

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI



FAKULTA TEXTILNÍ

Katedra textilních technologií

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Způsoby tvorby prošlupu a konstrukce prošlupných zařízení

Vypracoval: Michal Havlíček

Počet stran textu: 53

Počet tabulek: 2

Počet obrázků: 40

Počet grafů: 6

15.5.2006

ANOTACE

Tato bakalářská práce je vypracována na téma: Způsoby tvorby prošlupu a konstrukce prošlupných zařízení. V práci jsou uvedeny prošlupní zařízení používané při tkaní listových a žakárských tkanin. Je zde popsána nová beznitěnková technologie vytváření prošlupu při tkaní perlinkových tkanin a víceprošlupní technologie tkacího stroje Sulzer M8300. V neposlední řadě je provedeno měření tahových sil vysokofrekvenčním snímačem tahových sil Waweon ve vybraných režimech tkaní.

ANOTATION

The topic of this bachelor work runs as follows: Way of doing an open shed and design of shed machines used to weaving dobby and Jacquard fabric. Description of a new heddleless shed technology for leno fabric weaving and the multished technology of the weaving machine Sulzer M8300. In addition the traction force measurement with help of a high frequency traction force sensing device Waweon in selected weaving regime were carried out.

PROHLÁŠENÍ

Byl jsem seznámen s tím, že na mojí bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 sb. O právu autorském zejména § 60 - školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro vnitřní potřebu TUL.

Využiji-li bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL, v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do její skutečné výše.

„Místopřisežně prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a internetu.“

V Liberci dne 15.5.2006

.....
Michal Havlíček

PODĚKOVÁNÍ

Děkuji panu Ing. Aleši Cvrkalovi za odborné vedení této bakalářské práce a za velmi cenné rady, které mi pomohly při vypracování. Dále děkuji celé své rodině a Technické univerzitě v Liberci za to, že mě studium umožnily.

Obsah	
ANOTACE	1
PROHLÁŠENÍ	2
PODĚKOVÁNÍ	3
OBSAH	4
ÚVOD	6
PŘEDMĚT A CÍL PRÁCE	7
1.0 PRINCIP VZNIKU TKANINY	7
1.1 FUNKCE TKACÍHO STAVU	8
1.2 TKACÍ MECHANIZMY	9
1.3 OSTATNÍ MECHANIZMY	9
1.4 ŘÍZENÍ TKACÍCH STROJŮ	9
1.5 TKACÍ LISTY	11
1.6 NITĚNKY	12
1.6.1 NITĚNKY PRO TKANÍ PERLINKOVÉ VAZBY	12
2.0 ROZDĚLENÍ TKACÍCH STROJŮ	12
3.0 PROŠLUPNÍ ÚSTROJÍ	13
3.1 PARAMETRY PROŠLUPU	13
3.2 TECHNOLOGICKÉ ROZDĚLENÍ	14
3.3 ROZDĚLENÍ PROŠLUPNÍCH ÚSTROJÍ	14
3.4 MECHANIZMY PROŠLUPNÍCH ÚSTROJÍ	15
3.4.1 EXCENTROVÝ MECHANIZMUS	15
3.4.2 KLOUBOVÝ MECHANIZMUS	16
3.4.3 VAČKOVÝ MECHANIZMUS	16
3.5 DRUHY VAČEK	17
3.6 VÍCEVAZNÉ VAČKOVÉ PROŠLUPNÍ ÚSTROJÍ	18
3.7 LISTOVÉ STROJE	19
3.7.1 LISTOVÉ STROJE JEDNOZDVIŽNÉ	20
3.7.2 LISTOVÉ STROJE DVOJZDVIŽNÉ – MECHANICKY ŘÍZENÉ	20
3.7.2.1 LISTOVÉ STROJE NEGATIVNÍ	21
3.7.2.2 LISTOVÉ STROJE POZITIVNÍ	21
3.7.3 ŘÍZENÍ LISTOVÉHO STROJE	21
3.7.3.1 ELEKTRONICKÉ LISTOVÉ STROJE	22
3.8 ROTAČNÍ LISTOVÉ STROJE STÄUBLI	23
3.9 UMÍSTĚNÍ LISTOVÉHO STROJE	24

3.9.1 VÝVOJ LISTOVÝCH STROJŮ	25
4.0 ŽAKÁRSKÉ STROJE	25
4.1 MECHANICKÉ ŽAKÁRSKÉ STROJE - PRINCIP JEDNOZDVIŽNÉHO STROJE	25
4.2 DVOJZDVIŽNÝ ŽAKÁRSKÝ STROJ S POLOOTEVŘENÝM PROŠLUPEM	26
4.3 DVOJZDVIŽNÝ ŽAKÁRSKÝ STROJ SE ZCELA OTEVŘENÝM PROŠLUPEM	27
4.4 ŽAKÁRSKÉ STROJE BONAS A STÄUBLI	27
4.4.1 ELEKTRONICKÝ ŽAKÁRSKÝ STROJ – PRINCIP FIRMY BONAS	28
4.4.2 ELEKTRONICKÉ ŽAKÁRY - STÄUBLI	28
4.5 VÝVOJ ŽAKÁRSKÝCH STROJŮ	29
5.0 SPECIÁLNÍ TVORBA PROŠLUPU - TKANÍ PERLINKOVÝCH TKANIN - NOVOU PROGRESIVNÍ METODOU POWERLENO OD SULZER TEXTIL – WWW.SULTEX.COM	30
5.0.1 PRINCIP ČINNOSTI TECHNOLOGIE POWERLENO	31
5.1 TKANÍ PERLINKOVÝCH TKANIN NOVOU TECHNOLOGIÍ VÚTS LIBEREC A.S. NA STROJI CAM EL	32
6.0 VÍCEPROŠLUPNÍ TKANÍ	33
6.1 SYSTÉM FIRMY SULZER - M 8300	34
7.0 EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST – MĚŘENÍ TAHOVÝCH SIL V OSNOVĚ NA JEHLOVÉM TKACÍM STROJI PICANOL - GAMA	37
7.2. VLASTNÍ MĚŘENÍ	40
7.2.1 ZJIŠTĚNÍ ROZDÍLU PRŮBĚHU ZATĚŽUJÍCÍCH SIL V OSNOVĚ PŘI SYMETRICKÉM A ASYMETRICKÉM PROŠLUPU	41
7.2.2 ZJIŠTĚNÍ ROZDÍLU NAPĚTÍ V OSNOVNÍCH PŘÍZÍCH VE STŘEDU OSNOVNÍHO VÁLU A V JEHO KRAJÍCH PŘI TKANÍ PLÁTNOVÉ VAZBY NA 4 LISTECH PŘI 513 OT/MIN	46
8.0 ZÁVĚR	51
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A WEBOVÝCH STRÁNEK	52
SEZNAM PŘÍLOH	53

Úvod

Historie

Tkalcovství provází člověka už od pradávna a původní systém tvorby tkaniny, provazování dvou soustav přízí, přetrval až do dnešní doby. Dříve byla výroba tkanin velice zdoluhavá a pracná záležitost, protože se veškerá práce prováděla výhradně ručně.

Vynálezem tří základních mechanismů, vytvoření prošlupu, prohození člunku a přírazu útku, byly vytvořeny podmínky k sestavení tkacího stroje, ruční pohon pak mohl být nahrazen pohonem motorickým. Roku 1784 sestrojil anglický farář Dr. Edmund Cartwright mechanický tkací stav a v následujících letech ho výrazně zdokonalil. V dalším vývoji se stavy vybavovaly dalšími prvky, které tkací proces stále více automatizovaly, například osnovními zarážkami, samočinnými regulátory k popuštění osnovy, a tak stále více pracovních úkonů přebíral stroj.

Prudký rozvoj zaznamenal textilní průmysl po druhé světové válce, kdy byly zaváděny do tkalcoven nové typy bezčlunkových tkacích strojů.

Bezesporně výjimečným člověkem byl Ing. Vladimír Svátý CSc., autor tryskového tkání, jež znamenalo revoluci v textilní technologii. V šedesátých letech přišel na svět jeho další vynález – skřípcový stav. V produktivním věku měl jedno přání, chtěl jen v klidu pracovat. Doba, ve které žil, to však nedovolila. Byl režimem, ale i krajany ponižován. Připravili ho nejen o peníze, ale i o čest být jedním z uznávaných světových vynálezců – podnikatelů uplynulého století.

Současnost

V posledních 20 letech bylo zaznamenáno mnoho technologických zlepšení v tkalcovně, která vedla ke zvýšení kvality a výkonu. Vlastní revoluce tkací techniky posledních let vychází z techniky pohonu, řízení a výpočetní techniky.

Technika pohonu se od základu změnila. Elektronicky řízené jednotkové pohony jsou základem pro počítačem řízené tkací stroje. Frekvenčně řízené motory, nebo stejnosměrné motory dovolují změny otáček ve velkém rozsahu, přizpůsobené na zpracovávané příze a druh tkaniny. Pohony s výměnnými koly jsou překonány. Byl zlepšen celkový tkací proces, v důsledku čehož se následně hovoří o procesní optimalizaci. Ta dále vychází z optimalizace užitkového výkonu tkání.

Optimalizace tkacího procesu zahrnuje zvýšení produktivity a snížení výrobní ceny.

Předmět a cíl práce

Předmětem této práce je, v rešeršní části zpracovat přehled prošlupných technologií tkacích strojů včetně žakárského prošlupního zařízení. Dále uvést některé nové speciální způsoby tvorby prošlupu a porovnat jednoprošlupní a víceprošlupní technologii.

V experimentální části práce je cílem měření.

- zjistit rozdíl tahových sil v symetrickém a v asymetrickém prošlupu
- zjistit velikost rozdílu napínacích sil ve středu osnovního válu a v jeho krajích

Základní pojmy z technologie tkaní :

tkanina – plošná textilie vytvořená zpravidla vzájemným provázáním osnovních a útkových nití

osnova – soustava podélných nití odvíjených z osnovního válu

útek – nit kolmá k osnovním nitím, zanášená člunkem, skřípcem, jehlou, vzduchem nebo vodou

vazba tkaniny – způsob vzájemného provázání

osnovní vazný bod – bod překřížení útkové a osnovní nitě, osnovní nit leží na útkové

útkový vazný bod – útek leží v místě překřížení na osnovní niti

střída vazby – taková část vazby, která se v celé ploše tkaniny pravidelně opakuje (velikost je dána počtem osnovních vazných bodů krát počet útkových vazných bodů).

1.0 Princip vzniku tkaniny

Tkanina vzniká provázáním dvou soustav křížících se nití. Osnovní nitě vcházejí do tkacího procesu v plném počtu uloženy rovnoběžně vedle sebe. Útkové nitě se vkládají do osnovy postupně. Cyklus tkaní se skládá ze čtyř základních fází.

1.fáze otevření prošlupu

Každá osnovní nit je navedena do jedné nitěnky. Skupina nitěnek je zavěšena v rámu a celek tvoří tkací list. Pro nejjednodušší plátňovou vazbu tkaniny jsou nutné minimálně dva tkací listy. Všechny liché osnovní nitě jsou navedeny do prvního listu a všechny sudé osnovní nitě jsou navedeny do druhého listu. Může se tkát i na čtyřech listech, které se pohybují ve dvojicích. Husté

plátňové vazby se tkají šesti až osmi listy. Vertikálním pohybem tkacích listů se v osnově vytvoří klínový prostor, zvaný prošlup.

2.fáze- zanesení útku

Do prošlupu se pomocí zanášeče například člunkem, skřipcem, jehlou, proudem vzduchu, do celé šířky osnovy vloží útková nit.

3.fáze- zavření prošlupu

Po zanesení útku se tkací listy pohybují opačným směrem a procházejí základní polohou, kdy jsou v zástupu. V dalším pohybu tkacích listů se osnovní nitě za zaneseným útkem překříží, aby se při následujícím přírazu útek ve tkanině upevnil.

4.fáze- příraz útku

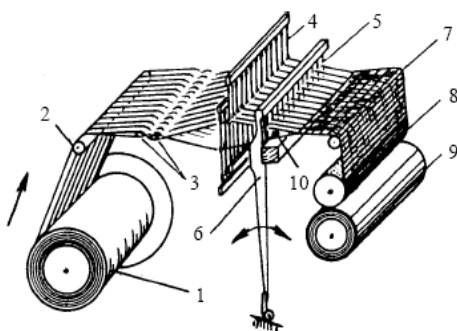
Zanesený útek se paprskem zatlačí k čelu tkaniny.

Pro vytvoření tkaniny jsou nutné tři nástroje:

1. Nitěnky, které vytvářejí prošlup.
2. Zanášeč, který protáhne útek osnovou.
3. Paprsek, který přirazí poslední zanesený útek do tkaniny.

1.1 Funkce tkacího stavu

Osnova je navinuta na osnovním válu 1, ze kterého se odvíjí přes osnovní svůrku 2 do tkací roviny. Pořadí a rozdělení osnovních nití zajišťují křížové činky 3. Osnovní nitě jsou navedeny jednotlivě do nitěnek 4. Soubor všech nitěnek ve společném rámu tvoří list. Soustava všech listů se nazývá brdo. Funkcí brda je vytvářet prošlup – tj. rozdělovat osnovní nitě do dvou rovin a vytvořit klínový prostor (prošlup), do kterého je zanášen útek 10. Paprsek 5 udržuje osnovní nitě v požadované šířce a zajišťuje stejnou hustotu osnovních nití. Po prohození útku do prošlupu se pohybuje paprsek směrem ke tkanině a přirazí útek paprskem na bidle 6. V době



přirazu útku se prošlup uzavírá a začíná se tvořit nový prošlup pro další útek. Postupně vznikající tkanina je odváděna z tkací roviny přes prsník 7 drsným válcem 8 a navíjí se na zbožový vál 9.

1.2 Tkací mechanizmy

Pracovní nástroje tkání jsou tkací listy ,zanášec útku a paprsek ,do pohybu jsou uváděny samostatnými mechanizmy , vzájemně synchronizovanými.K pohybu tkacích listů slouží prošlupní mechanismus.Pro jednoduché vazby tkanin je to vačkový mechanismus , který pomocí pákového převodu pohybuje tkacími listy.Pro složitější vazby se používá programově řízený listový nebo žakárský stroj.Zanášeč útku pohání vačka,pružina,stlačený vzduch popřípadě je poháněn i jiným způsobem. Na tryskových stavech se útek do prošlupu zanáší proudem vzduchu, nebo kapaliny.Pohyb paprsku je odvozen z kloubového nebo vačkového mechanismu.

1.3 Ostatní mechanizmy

Osnovu do tkacího procesu uvolňuje osnovní regulátor.Tkaninu odebírá zbožovní regulátor.Celistvost nití kontrolují zarážky osnovní a útková, které při přetrhu nití stroj zastaví.Celý stroj pohání elektromotor , v současné době se používají frekvenčně řízené, nebo stejnosměrné elektromotory ,které umožňují plynulou regulaci otáček stroje.Dále jsou na stavu různá čidla, která při nesprávné funkci kontrolovaného mechanismu stroj zastaví.

1.4 Řízení tkacích strojů

V oblasti řízení tkacích strojů se učinil v posledních letech velký pokrok, mechaniku nahradila elektronika ,která řídí celý stroj.Následující odstavce mají za cíl seznámit odbornou veřejnost s použitím řídicích systémů od firmy SofCon - www.sofcon.cz . Navržené sestavy řídicích systémů jsou určeny pro řízení všech druhů tkalcovských stavů a v současné době byly aplikovány na vysoce produktivní pneumatické tryskové stavy BETA a VEGA, které vyvíjí a dodává VÚTS Liberec a.s - www.vuts.cz



Z pohledu řídicích systémů obsahuje tkací stroj následující části.

- **Řízení pohonů** - Jednotlivé pohony stavu mohou být spřažené mechanicky od hlavního pohonu nebo mohou být jednotlivé pohony ovládány řídicím systémem odděleně. U většiny nových strojů je použit druhý princip a obsahuje následující pohony a regulátory.

o pohon osnovního válu - zajišťuje požadované napnutí osnovních nití. Do regulátoru vstupuje údaj o požadovaném a skutečném napnutí osnovních nití, výstupem je rychlost otáčení osnovního válu. Činnost regulátoru je synchronizována každou otáčkou stroje, v případě že stroj stojí, je regulátor periodicky spouštěn od času. Údaje o napnutí osnovních nití jsou získávány z tenzometrického snímače osnovní svůrky.

o pohon přírazového mechanismu - zajišťuje přimáčknutí prohozené osnovní nitě k utkanému materiálu. V označování je spíše uváděn jako hlavní pohon. Vstupem do regulátoru jsou požadované a skutečné otáčky, výstupem je rychlost otáčení hlavního pohonu.

o **pohon prošlupního mechanismu** - zajišťuje rozevirání osnovních nití pro prohoz útku. U některých stavů je prošlupní mechanismus mechanicky spojen s hlavním pohonem, u jiných je pohon spřažen s hlavním pohonem elektronicky.

o pohon trysek přífukových sekcí - zajišťuje schování přífukových trysek před přírazem paprsku. U některých stavů je vysouvání trysek prováděno vačkovou skříní poháněnou hlavním hřídelem, u jiných je vysouvání trysek realizováno pohonem vytvářejícím elektronickou vačku.

o pohon velkonábalu - zajišťuje navíjení materiálu do velkonábalu požadovanou silou. Do regulátoru vstupuje údaj o požadovaném a skutečném napnutí tkaniny, výstupem je rychlost otáčení válu navíječe. Činnost regulátoru je synchronizována s tkalcovským stavem. Údaje o napnutí tkaniny jsou získávány z tenzometrických snímačů na levé a pravé straně navíječe. Regulovat je možné na průměr nebo maximální hodnotu obou tenzometrů. Dle druhu tkaniny je možné vytvářet velkonábaly o délce až 5500m, průměru 140cm a váze 2000kg.

- **Řízení mechanismů spjatých s úhlem natočení hlavního hřídele** - Jedná se o spouštění strhu odměřovačů, zapínání hlavních trysek, zapínání trysek přífukových sekcí, stříhání nůžek a

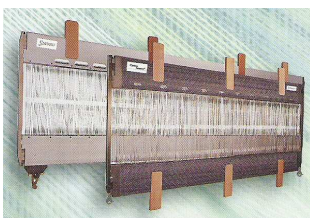
ovládání zakladačů krajů. Každý z mechanismů je sepnut a rozepnut v požadovaných úhlech natočení hlavního hřídele.

- **Řízení mechanismů spjatých s průletem útkové nitě** - Jedná se o zapínání brzdíček útkových nití, regulace doletu útků a párače útků. Brzdíčky umožňují zpomalit rychlost pohybu útkové nitě v okamžiku doletu, aby se útkové nitě v odměřovačích nepoškodily vlivem rychlého zastavení. Regulátory doletu útků se snaží pro každou trysku zvlášť udržet nastavený úhel doletu útku. Do regulátorů vstupují požadované a skutečné dolety útku, výstupem regulátorů je ovládání tlaku vzduchu pro jednotlivé hlavní trysky. Párač útků se uvede v činnost po nedoletu útku. Celý párací cyklus je maximálně automatizován, po úspěšném vypárání stav pokračuje ve tkání a nevyžaduje zásah obsluhy.

Řídicí systém obsahuje analogové a digitální vstupy a výstupy, rychlé digitální vstupy a výstupy, moduly výkonových tranzistorů a komunikační sběrnice. Jeho hlavní činností je vyhodnocovat vstupní analogové a digitální signály a ovládat chod jednotlivých pohonů, ventilů a mechanismů na základě zadaných technologických parametrů stroje. Řídicí systém kromě vlastního řízení shromažďuje a archivuje podrobné statistické údaje o průběhu tkání. Systém uchovává pro každý typ, až deset uživatelem definovaných předpisů. Ovládacím panelem lze rovněž nastavit servisní režimy, které slouží pro vyzkoušení všech jednotlivých činností stavu a případnou lokalizaci vzniklých poruch. Po komunikační lince je možno všechny statistické, technologické a servisní údaje předávat do nadřazeného počítače a naopak.

1.5 Tkací listy

Osnovní nitě se na tkacím stroji ovládají nitěnkami. Skupina osnovních nití navedená do nitěnek, která po celé šířce tkaniny stejně provazuje, se u listových prošlupných zařízení upevňuje do

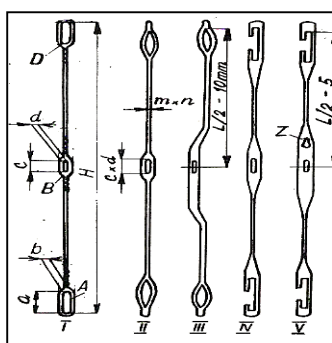


společného rámu, nazývaného tkací list. Celá soustava tkacích listů pro určitou vazbu tkaniny se jmenuje brdo. Při tkání se tkací listy nesmějí prohýbat a jejich chvění musí být minimální, vyrábí se z lehkých a pevných materiálů, jako jsou například slitiny hliníku.

Současný trend vývoje tkacích listů směřuje k používání kompozitních materiálů na bázi uhlíku, výhodou těchto materiálů je malá hmotnost, vysoká pevnost a tuhost profilů. To umožňuje vyšší pracovní rychlosti. Takovéto listy jsou zapotřebí především u vzduchových tkacích strojů s listovými stroji pracujícími při vysokých otáčkách.

1.6 Nitěnky

Nitěnek pro tkaní je veliká řada, vyrábí se ocelové nitěnky ,nebo kompozitní nitěnky.

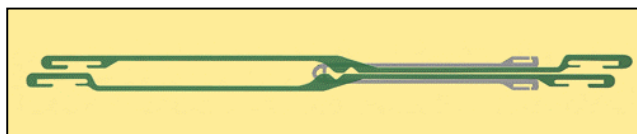


- drátěná nitěnka stáčená
- plochá nitěnka přímá
- plochá nitěnka vyhnutá pro husté osnovy
- plochá nitěnka s otevřeným očkem pro
- plochá nitěnka s otvorem klíčového tvaru

1.6.1 Nitěnky pro tkaní perlinkové vazby

Perlinkové nitěnky VS PLASTIK – www.vplastik.cz

Perlinkové nitěnky se používají při výrobě perlinkových tkanin na jehlových, skřípcových, člunkových nebo tryskových stavech. Vyrábí se perlinkové nitěnky pro tkací listy se zvedací částí z plastového materiálu a půlnitěnkou z oceli. Tyto perlinkové nitěnky jsou chráněné patentem.



Ověřená kombinace materiálů - plastové zdvihací nitěnky + kovové půlnitěny. Vhodné tvarování je garantem výkonných charakteristik perlinkových nitěnek. Širší střední část zdvihacích nitěnek zajišťuje vynikající vedení půlnitěny. Hlava půlnitěny je účinně krytá, takže standardní osnovní nit není blokována během změny prošlupu a tím je zajištěná čistá perlinková vazba.

Dodatečnou výhodou kombinace plastového materiálu a oceli je, že znečištění tkaniny kovovým oděrem a koroze způsobená třením patří minulosti.

Díky otevřenému profilu kovové půlnitěny lze snadno vyměnit jak plastovou, tak kovovou část nitěnek. Perlinkové nitěnky jsou vhodné především pro skleněné vlákno, příze z bavlny, vlny a PP materiál.

2.0 Rozdělení tkacích strojů

V textilním průmyslu se používá značný počet stavů, které se od sebe liší nejen celkovou konstrukcí, ale i druhem vyráběné tkaniny. Lze na nich zpracovávat různé textilní materiály a

vyrábět nejen tkaniny jednobarevné v jednoduchých vazbách, ale i tkaniny pestrobarevné, tkaniny se složitými vazbami, popřípadě tkaniny s velkými vazebními vzory (tkaniny žakárové), tkaniny se smyčkovým povrchem, plyše, koberce, stuhy, technické tkaniny, víceosé tkaniny a tak dále.

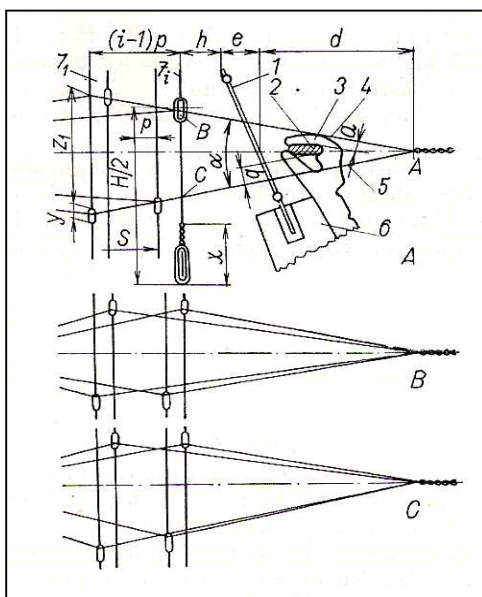
- **Tkací stavy člunkové** – dělíme na jednoprošlupní rovinné a víceprošlupní kruhové. Jednoprošlupní stavy rovinné dělíme dále na automatické, ruční a mechanické. Automatické člunkové stavy se ještě dělí na automatické s výměnou útkových cívek, s výměnou vytáčů a s výměnou člunků.
- **Tkací stroje bezčlunkové** – dělíme na víceprošlupní a jednoprošlupní rovinné. Jednoprošlupní dělíme dále na jehlové, skřípcové a tryskové. Jehlové mohou být s tuhými jehlami a s ohebnými jehlami. Tryskové dělíme na pneumatické a hydraulické.

Tkácká technika se může ještě dále rozdělovat podle různých kritérií například podle tkaní, vytváření prošlupu, tvaru výrobku, šířky, druhu výrobku, podle možnosti vzorování, prošlupního zařízení.. a tak dále.

3.0 Prošlupní ústrojí

Prošlupní ústrojí zajišťuje první fázi pracovního cyklu tkaní. Pomocí nitěnek rozevívá osnovu a vytváří tak klínový prostor pro zanesení útku. Technická úroveň prošlupního ústrojí má rozhodující význam nejen pro kvalitu tkaniny, ale také pro výkon tkacího stavu a má vliv na rozsah jeho využití.

3.1 Parametry prošlupu



V klínovém prostoru ABC, vytvořeném horní částí osnovních nití 4 a dolní částí osnovních nití 5, musí být jednotlivé osnovní nitě v zákrytu, chceme-li, aby byl vytvořený prošlup čistý. Proto se zdvih jednotlivých tkacích listů zmenšuje ve směru pohybu osnovy k paprsku. V části od tkacího listu k úběžnému bodu, který je za čínkem, nejsou osnovní nitě v zákrytu. Pořadí tkacích listů se označuje ve směru pohybu osnovy. První list 7_1 je tedy ten, který je

nejblíže osnovnímu válu. Jeho maximální zdvih je dán rovnicí:

$$Z_1 + y \leq 2[d + e + h + (i - 1)P] \cdot tg \frac{\alpha}{2} \text{ (mm)},$$

kde i je celkový počet tkacích listů a P je rozteč tkacích listů.

Zdvih prvního listu musí být menší než volná délka poloviny nitěnky

$$z_1 + y \leq \frac{H}{2} - x - \frac{y}{2} \text{ (mm)}, \text{ kde } x \text{ je vzdálenost od závěsného oka nitěnky, kam až se mohou}$$

pohybovat osnovní nitě, aniž je odírá zakončení nitěnky, y je délka oka nitěnky. O tuto míru musí být skutečný zdvih tkacího listu větší, než je požadovaný zdvih osnovních nití.

Do prošlupního klínu ABC se musí umístit paprsek 1 a zanášeč 2. Přitom musí být osnovní nitě 4 v horní části prošlupu vzdáleny o vzdálenost a , ve spodní části o vzdálenost b od zanášeče. Na některých stavech je zanášeč veden po spodní části osnovy a tak $b = 0$. Přitom je paprsek v zadní krajní poloze ve vzdálenosti h od posledního tkacího listu 7_i . Na většině bezčlunkových stavů je paprsek upevněn pouze za svou spodní část v nosníku 6.

3.2 Technologické rozdělení

Z technologického hlediska rozeznáváme podle výše zobrazeného obrázku prošlup **A** – čistý, **B** – nečistý, **C** – poločistý a dále pak symetrický a asymetrický, jak je dále uvedeno. Prošlup čistý má všechny nitě při otevřeném prošlupu v zákrytu, zatímco poločistý prošlup má v zákrytu jen jednu větev prošlupu, zpravidla větev dolní. Nečistý prošlup má nitě výškově odstupňované v obou částech prošlupu. Čistý prošlup je výhodný pro každý prohoz. Zvláště u vodního prohozu je čistý prošlup velmi důležitý, neboť útek může na stěnu tvořenou osnovními nitěmi narazit, a jestliže je hladká, neprojeví se dotyk škodlivě. Naproti tomu nečistý prošlup je výhodnější z hlediska zdvihu listů a napětí osnovy, neboť v prvních listech může být prošlup zmenšen a také příraz útku se rozloží.

Symetrický prošlup je velmi výhodný v okamžiku prohozu, kdy obě větve mají stejné napětí, a naopak je ze stejného důvodu velmi nevýhodný v okamžiku přírazu. Velmi důležitá je také velikost prošlupu. V zásadě platí, že prošlup může být zmenšen pro hladké osnovy, například u hedvábí lze volit úhel prošlupu mezi 15 až 18°. U velmi nečistých vláken se nedoporučuje zvyšovat otevření prošlupu nad 25°, protože zdvih tkacích listů nejlépe vzdálených od přírazu by byl příliš velký.

3.3 Rozdělení prošlupních ústrojí

Prošlupní ústrojí rozdělujeme do tří skupin:

- Vačková prošlupní ústrojí , na nichž jsou tkací listy pevně mechanicky spojeny s pohybovými vačkami , pro vazbu 1:1(plátno) a pro vícevaznou vazbu pro 4,5,8,10 nebo pro 12 listů.
- Listové stroje, vyrábějí se pro 12,16,20 a 24 listů,výjimečně pro 33 nebo 45 listů.Všechny tkací listy zvedá jediný vačkový nebo klikový vahadlový mechanismus,ale pořadí zdvihů jednotlivých listů je programováno podle požadované vazby tkaniny a je řízeno elektronicky nebo programovým pásem-kartou.
- Žakárské stroje programově ovládají jednotlivé skupiny nitěnek, takže je možno v tkanině vytvořit libovolné osnovní vzory.

Vačková prošlupní zařízení a listové stroje jsou přímo součástí tkacího stroje.Většina těchto zařízení ovládá tkací listy zespodu.Naproti tomu žakárové stroje jsou rozměrná samostatná zařízení umístěná na mostové konstrukci nad stavem.Od tkacího stroje k žakárovému stroji jde hnací hřídel nebo řetěz, který zajišťuje synchronizaci obou strojů.Od žakárového stroje do stavu jsou vějířovitě vedeny zdvižné šňůry, na nichž jsou navázány nitěnky se závažičky nebo pružinami.

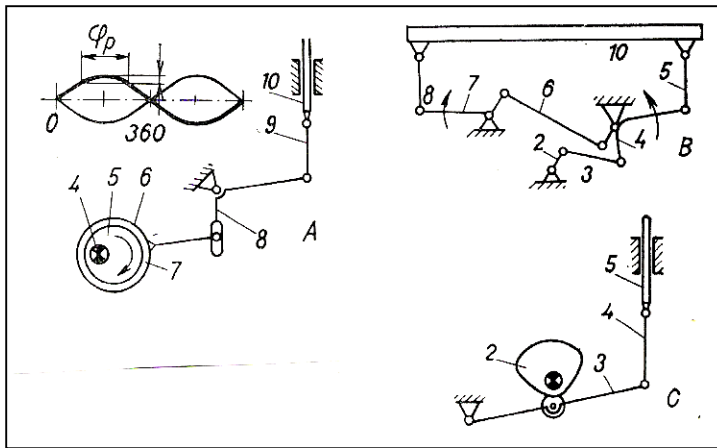
3.4 Mechanizmy prošlupních ústrojí

Vzornice tkaniny určuje pohybový zákon,podle kterého se musí jednotlivé tkací listy zvedat nebo stahovat.

- 1.) K realizaci pohybového zákona se nejčastěji používají vačky, méně pak kloubové mechanismy nebo excentry, popřípadě neokrouhlá ozubená kola.Tyto mechanismy se označují jako pohybové.Jimi se rotační pohyb hřídele mění na vratný posuvný pohyb tkacího listu.
- 2.) Pohyb se převádí na tkací listy nejčastěji pákami a táhly.Na žakárských strojích jsou na pohybová ústrojí napojeny zdvižné šňůry nesoucí nitěnky .Tyto mechanismy nazýváme zvedací.
- 3.) Při výrobě složité tkaniny není možno realizovat pohybové zákony jednotlivých listů přímo tvarem vačky.Proto se na listových a na žakárských strojích používají základní vačky pro plátnovou vazbu a tkací list nebo skupina nitěnek se na vačku napojuje řídicím ústrojím podle programu daného vzornicí.Tyto mechanismy nazýváme řídicí.

3.4.1 Excentrový mechanismus

Nejjednodušší prošlupní ústrojí pro vazbu 1:1 je excentrový mechanismus na obrázku **A**. Na spodním hřídeli 4, který se otáčí poloviční rychlostí než klikový hřídel, je nasazen excentr 5.Rameno objímky 7 je napojeno na úhlovou páku 8.Dále se pohyb přenáší táhlem 9 přímo na



tkací list 10, který vykonává téměř harmonický pohyb. Průběh zdvihu listů $z = f(\varphi)$ je přibližně sinusový. Výhodou tohoto uspořádání je plynulý pohyb listů. Nevýhodou je však zbytečně velké rozevírání osnovy,

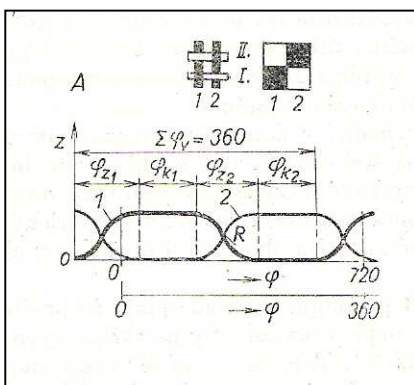
vymezené prohozním úhlem φ_p . Proto je toto excentrové zařízení vhodné pro úzké, rychloběžné stavy. Pro stavy větších pracovních šířek se používají vačky, aby po dosažení potřebného rozevření osnovy zůstaly tkací listy po dobu prohozu v klidu.

3.4.2 Kloubový mechanismus

Pohyb tkacích listů s relativním klidem v úvratích může být také realizován kloubovým mechanismem podle výše zobrazeného obrázku B. Otáčející se klika 2 s ojnicí 3 vykyvuje tříramennou páku 4, na kterou jsou připojeny pákové převody 5, 6, 7 a 8, pohybující tkacím listem 10. Kloubový mechanismus je výrobně levnější, než mechanismus excentrový. Má také minimální vůle, je pružný, a proto snižuje přetřhovost osnovy. Tento mechanismus je vhodný pro stavy pracující s vysokou rychlostí.

3.4.3 Vačkový mechanismus

Pomocí vačky na výše zobrazeném obrázku C lze realizovat libovolný průběh zdvihu tkacího listu tak, aby nejlépe odpovídal technologickému procesu a dynamice mechanismu. S vačkovým mechanismem se osnovní nitě rozevírají jen do té míry, jak je bezpodmínečně nutné, a po dobu prohozu jsou listy v klidu.



Časový diagram zdvihu dvou tkacích listů 1 a 2.

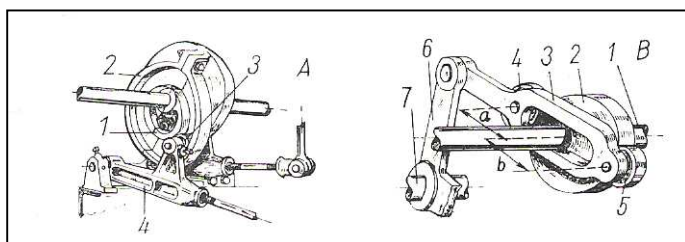
Sledujeme tkací list 1, jehož graf je vyznačen tlustou čarou. V úseku φ_{z1} se list zvedá, v úseku φ_{k1} je v horní klidové poloze, v úseku φ_{z2} klesá a v úseku φ_{k2} je ve spodní klidové poloze. Vačka se otáčí poloviční rychlostí než hlavní hřídel stavu a proto platí vztah $\varphi_v = \frac{\varphi}{2}$.

Dříve se vačky konstruovaly a rýsovaly ručně, dnes se konstruují pomocí speciálních počítačových softwarů, výroba pak probíhá taktéž na počítačem řízeném obráběcím stroji, tím je zaručena maximální možná přesnost.

3.5 Druhy vaček

Podle druhu vaček dělíme prošlupní ústrojí na dvě skupiny.

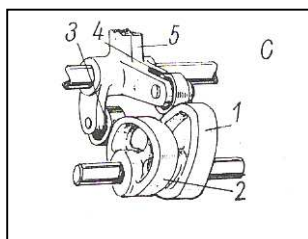
Prošlupní ústrojí s povrchovými vačkami, které musí být doplněno protitahy. Použije-li se pro pohyb tkacích listů povrchové vačky, tkací listy se vačkami pouze stahují. Zdvih listů musí být proveden protitahem. Protitahy mohou být umístěny nad tkacími listy nebo pod nimi.



Lepší řešení jsou prošlupní ústrojí s nuceným zdvihem i stahem listů, která jsou vybavena drážkovými nebo součtovými vačkami. Nejjednodušším řešením

nuceného stahu a zdvihu tkacího listu jsou drážkové vačky na **obrázku A**. Kladka 3 je vedena v drážce mezi vnitřní vačkou 1 a vnější ekvidistantou 2.

Použití součtové vačky na **obrázku B**. Na prošlupní páce 4 je kloub 5. Pohyb se přenáší táhlem 6 na tkací list. Jediná vačka 2 je ve styku se dvěma kladkami 4 a 5, jejichž čepy jsou upevněny ve smykadle 3. Protože spojnice kladek stále prochází osou 1, je součet protilehlých radiál vačky $a+b = \text{konstantě}$. Při opotřebení vačky nebo kladek je možno vzdálenost $a+b$ čepů kladek zmenšit buď posunutím jednoho z čepů kladky v drážce, nebo natočením excentricky vyrobeného čepu.



Nejpoužívanější vačkový mechanismus s pozitivní vačkou 1 a s negativní protivačkou 2 na **obrázku C**. Obrys každé z vaček je sledován jednou kladkou. Každá kladka je uložena v jednom ramenu tříramenné páky 5. Vzdálenost kladek je konstantní. Protože se kladky pohybují po kruhových dráhách, je určení ekvidistanty vačky 2

značně ztíženo. Proto je přesnost funkce velmi závislá na přesnosti výroby obou vaček a jejich

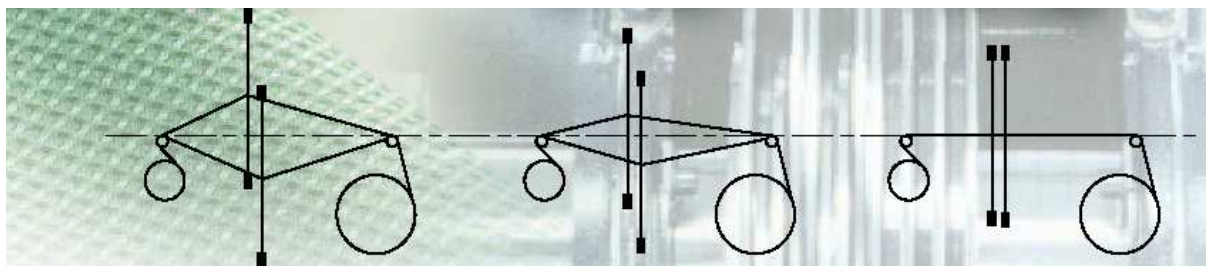
vzájemném nastavení, dále pak na přesnosti výroby tříramenné prošlupní páky 5 a na vzájemné poloze hřídelí, vaček a kladek.

3.6 Vícevazné vačkové prošlupní ústrojí

Pro vazby keprové, atlasové nebo odvozené je zapotřebí tolika listů, kolik je různě vázajících osnovních nití ve střídě vazby. Každý z těchto listů musí mít samostatné ovládání. Pro vazby do 10 listů slouží k ovládání každého z tkacích listů samostatná vačka a toto vazební zařízení se nazývá vícevazným vačkovým prošlupním ústrojím. Pro vazby přes 10 tkacích listů, by takové zařízení bylo příliš složité a proto se tyto vazby vyrábějí na listových strojích. Počet útků ve střídě vazby, je u základních vazeb dán součtem čitatele a jmenovatele zlomku, kterým se označuje určitá vazba.

Vícevazné pozitivní vačkové stroje Säubli typu 1600/1700

Tyto moderní vícevazné vačkové (stejně tak i listové) stroje jsou vybaveny, hydraulickým rovnacím zařízením, které srovnají tkací listy, když je tkací stroj vypnutý, tím se eliminuje nadměrné napětí v osnovních přízích.



Umístění vícevazného ústrojí

Vícevazné prošlupní zařízení může být umístěno uvnitř stroje přímo pod tkacími listy nebo z boku stroje.

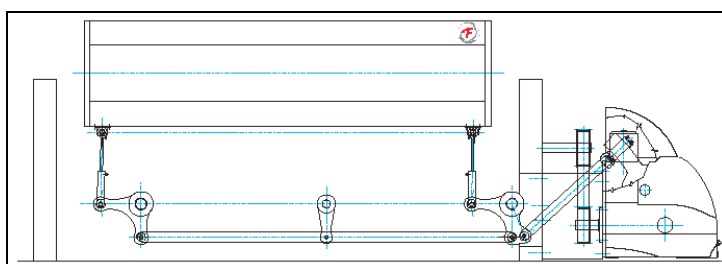
Vnitřní umístění - rozlišujeme podle polohy osy prošlupního hřídele na dva způsoby :

- a) prošlupní hřídel rovnoběžný s hlavní hřídelí, výhodou tohoto zařízení je malý počet kloubů v pákovém převodu na tkací listy
- b) prošlupní hřídel kolmý k hlavnímu hřídeli stroje, předností vnitřních vícevazných zařízení je malý počet kloubů pro přenos pohybu z vačky na tkací list. Nevýhodou je obtížný přístup pro údržbu a seřízení.

Vnější umístění - prošlupní hřídel je kolmý, ale mimoběžný vzhledem k hlavnímu hřídeli stavu. Pohon zařízení je buď z hlavního hřídele stavu řetězovým převodem a kuželovými



koly, nebo ze spodního hřídele přímo kuželovými ozubenými koly na předlohový hřídel. Předlohový hřídel je protažen po celé šířce vazebního přístroje a má na každém konci ozubená kola, z nichž každé pohání jednu skupinu drážkových vaček prostřednictvím ozubených kol.



Na obrázku je schéma spojení vícevazného vačkového zařízení -FIMTEXTILE – www.fimtextile.it s tkacími listy.

3.7 Listové stroje

Vačková prošlupní zařízení jsou vhodná pro jednoduché, ve výrobě se častěji opakující vazby do 10 listů včetně vazby krajů. Pro vazby složené, které se tak často neopakují, a pro vazby s větším počtem listů je třeba použít prošlupní zařízení s volitelným programem zdvihů, tedy listový stroj.

Listové stroje se vyrábějí pro 12, 16, 20 a 24 listů, výjimečně pro 33 nebo 45 listů a podle způsobu činnosti se dělí na stroje jednozdvížné a dvojezdvížné. Celé ústrojí listového stroje má tři základní mechanismy.

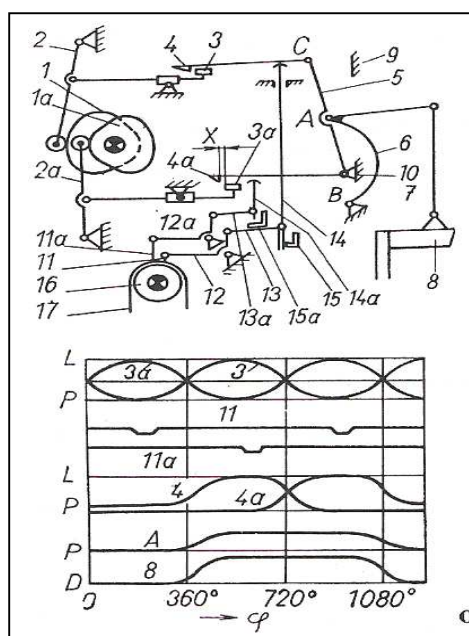
1. Pohybový mechanismus
2. Řídící mechanismus
3. Mechanismus pro ovládání listů

Podle způsobu řízení rozlišujeme listové stroje na mechanicky řízené pomocí děrované karty a na elektronicky řízené.

3.7.1 Listové stroje jednozdvižné

Listové stroje jednozdvižné jsou nejstarší typ listových strojů. Mají pouze jeden nůž a jednu řadu platin. Po zanesení každého útku se všechny platiny a s nimi také tkací listy vrátí zpět do výchozí polohy, aby byla možná volba nových háčků k otevření prošlupu pro další útek. Prošlup se tedy po každém útku plně uzavře a útek se přiřáží vždy při uzavřeném prošlupu. To je význačná přednost těchto listových strojů. Přiřaz útku nevyvolává nebezpečný vzrůst napětí osnovních nití, jestliže probíhá v okamžiku, kdy je prošlup zcela uzavřen a všechny osnovní nitě jsou stejnoměrně napnuty v jedné rovině. Přetřhovost osnovy je minimální a tkanina se dobře setkává. Protože jednozdvižné listové stroje mají omezenou rychlost, tak se dnes už prakticky nepoužívají.

3.7.2 Listové stroje dvojdvižné – mechanicky řízené



Listové stroje dvojdvižné mají cyklus změny prošlupu rozložen na dvě otáčky stavu.

Na vačkovém hřídeli listového stroje, jsou 2 vačky vzájemně pootočené o 180° . Proto se vahadla 2, 2a a s nimi spojené nože 3, 3a pohybují protisměrně. Ohmatávací páčky 12, 12a však mohou prostřednictvím tyčinek 14, 14a působit na platiny jediné v poloze kdy je platina volná.

Funkce dvojdvižného listového stroje je znázorněna v časovém diagramu. Označení pozic a kloubů se shoduje se schématem. Dále jsou v diagramu označeny směry pohybu L – vlevo, P – vpravo, N - nahoru, D-

dolů, φ značí pootočení hlavního hřídele stavu ve stupních.

První otáčka stavu: Tkací list 8 se ze spodní polohy přesune do horní polohy. V lichém řádku karty 17 musí být otvor pro jehlu 11 ohmatávací páčky 12, která svým táhlem 13 odtáhne svislou tyčinku 14 z dosahu posilovacího nože 15. Tyčinka 14 klesne dolů a platina 4 se zavěsí na nůž 3. Platina 4a zůstává v základní poloze. Nůž 3a je v krajní poloze vpravo. Při dalším otáčení listového stroje se platina 4 odtahuje vlevo. Balanční páka 5 se otáčí kolem čepu B a pákovým převodem 6, 7 zvedá tkací list.

Druhá otáčka stavu: Tkací list podle vzornice, při následujícím prohozu zůstává v horní poloze. V sudém řádku karty musí být otvor pro jehlu 11a ohmatávací páčky 12a. Spodní platina 4a se zavěsí na nůž 3a, který ji při dalším otáčení listovky odtahuje vlevo. Horní platina 4a se přitom

pohybuje směrem vpravo, tedy protisměrně, ale stejnou rychlostí. Balanční páka 5 se pootáčí ve smyslu pohybu hodinových ručiček kolem bodu A. Tkací list 8 zůstává v horní poloze.

Třetí otáčka stavu: Podle vzornice se tkací list přesune do spodní polohy. Kartový válec 16 se pootočí o rozteč T. V lichém řádku karty není otvor pro jehlu 11, ohmatávací páčky 12. Tím se tyčinka 14 přesune vpravo do dráhy posilovacího nože 15, který ji nadzvedne. Když platina 4 dosedne na doraz 9, vyvěsí se nože 3. Při dalším otáčení listovky se platina 4a pohybuje směrem vpravo, kloub A se rovněž přesouvá do základní polohy a tkací list 8 klesá, až do spodní polohy. Klid listů je podle pracovní šířky stroje nejčastěji v rozmezí $\varphi_k = 110$ až 150° pootočení klikového hřídele. Výška zdvihu tkacích listů pro stejný prohozní úhel je u tohoto pohonu nejmenší. Tvary vaček jsou stejné jako pro proslupní zařízení pro vazbu plátňovou.

1. Povrchové vačky vyžadující protitahy, tyto listové stroje nazýváme negativní.

2. Vačky, drážkové, součtové, popřípadě dvojice vaček, které zajišťují nucený zdvih i stah tkacích listů, tyto listové stroje nazýváme pozitivní.

3.7.2.1 Listové stroje negativní

Negativní listové stroje mohou listy pouze zvedat a musí být doplněny pružinovými protitahy. Negativní listové stroje jsou poměrně jednoduché a pracují téměř bez vůlí. Při zdvihu tkacích listů spotřebují negativní listové stroje mnoho energie na překonání tahu osnovy, váhy listů a napínání protitahů. To se projevuje zvýšenou nerovnoměrností chodu tkacího stroje.

3.7.2.2 Listové stroje pozitivní

Pozitivní listové stroje mají pohyb listů vázaný oběma směry, tedy s nuceným zdvihem i stahem listů dále zajišťují stále stejný zdvih tkacích listů a poměrně rovnoměrnou spotřebu energie.

3.7.3 Řízení listového stroje

V současné se můžeme setkat buďto s mechanicky řízeným listovým strojem pomocí papírového nebo plastového řídicího pásu a nebo s elektronicky řízeným listovým strojem.

Řídicí pás

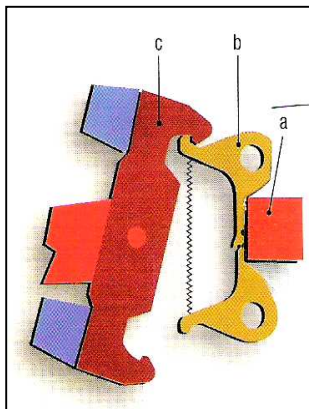
Pořadí zdvihů jednotlivých tkacích listů musí souhlasit se vzornicí vazby tkaniny. Program zdvihů listů je zaznamenáván na řídicím pásu. Pás je po obou krajích opatřený perforací pro vedení ojhlenými kotouči. Děrování karet se provádí na děrovacích strojích.

3.7.3.1 Elektronické listové stroje

Nová technika pohonu s počítačem řízenými pohony představuje velký pokrok. Vzorování se provádí na počítači pomocí speciálních softwarů. Elektronicky řízený pohyb slouží nejen k flexibilnímu vzorování, ale i k rychlejšímu chodu stroje. Do paměti listového stroje se přenese zadaná vazba, na základě zadání této vazby je chod stroje řízen přímo napětím na elektromagnety, jež ovládají přiklání platin směrem k noži nebo zasouvání klínů do drážky hřídele rotačního listového stroje. Elektronicky řízená tvorba prošlupu je dnes jak u listového, tak i žakárového tkaní, již běžným stavem techniky. Rychle se využila ke komfortu obsluhy a vyšší flexibilitě. Neustálý vývoj vzduchových tkacích strojů vyžaduje u výrobců listových strojů a žakárů velké úsilí postavit výkonově a otáčkově shodné komponenty. Elektronické listové stroje (Fimtextile, Stäubli, Yamada) docilují maximálních otáček okolo 1.000 ot/min, pracuje-li se jen s malým počtem listů. Při 16 listech, je už však realizovatelných jen 750 ot/min.

Princip elektronického ovládání listového stroje Säubli 2571 www.staubli.com

Elektronické ovládání nabízí jednoduchou a rychlou změnu vazby. Jednotka je vybavena zařízením, které ovládá elektromagnety na listovém stroji a sekundární funkce na tkacím stroji v závislosti na zvoleném programu.



Elektronické listové stroje řady s 2700. Program ovládá elektromagnety (a), které řídí další mechanismy. Zvedací jednotky jsou vytvořené z balančních vahadel (c) a mobilních háků (b). Hnaná vahadla přitlačí pohyblivou listovou páku a tím dojde k pohybu. Chod listů je řízen podle pohybujících se háků.

Listový stroj je založen na novém, netradičním principu. Stroj má jednodušší konstrukci, je bez obvyklých nožů a platin. Vahadla mají místo platin dva krátké háky, které nejsou taženy noži, nýbrž se pouze zavěšují na zadržovací háky. Zadržovací háky se ovládají řídicím ústrojím listového stroje a podle potřeby zadržují vahadla v požadované poloze. Místo tažných nožů jsou zde dvě tlačené lišty, které konají kývavý pohyb a působí přímo na vahadla. Vahadla jsou nesena pákami, jejichž pohyb se přenáší na listy. Není-li žádný z obou háků zachycen, pak při pohybu nožů se vahadlo natáčí jen kolem svého středu, tj. vykyvuje se kolem otočného bodu na páce.

Tato páka zůstává přitom v klidu a list je ve spodní základní poloze. Má-li se list zvednout, musí se jeden z obou háků vyklonit tak, aby se zachytil a zadržel hák vahadla. Činnost tohoto stroje se řídí elektronicky. U listového stroje Stäubli 2521 se chod řídí mechanicky pomocí kolíčků z plasu. Kolíčky působí přímo na zadržovací háky, takže řídicí ústrojí je značně zjednodušeno. Stroj je vhodný pro pneumatické a hydraulické tryskové tkací stroje s vysokou rychlostí otáčení. Stroj je dvojdvižný, stah listů se uskutečňuje pružinovým protitahem.

3.8 Rotační listové stroje Stäubli

Rotační listový stroj

Elektronicky řízené rotační listové stroje Stäubli typu 2600 jsou velice výkonné stroje, které vycházejí z dlouholetého výzkumu a technické zkušenosti firmy Stäubli. Vyznačují se vysokými výkonnými charakteristikami a dlouhou životností, tato koncepce Stäubli rotačního listového stroje zaručuje u takřka jakéhokoliv namáhání a provozní rychlosti ideální tvarový dotyk a přenos požadovaného pohybu listů bez vůle v celém průběhu zdvihu. Tyto stroje jsou složeny z modulárních elementů, které zjednodušují konstrukci a vyžadují minimální údržbu. Stäubli nabízí kompletní výrobní sortiment rotačních listovek pro všechny tkalcovny. Hodí se pro všechny vyráběné listové tkaniny. Rotační listové stroje typu 2600 pracují na otáčivém konceptu vynalezeného u Stäubli a jsou výsledkem mnohaleté zkušenosti a intenzivního úsilí ve výzkumu a vývoji. To může být vidět na desítkách tisíc používaných listových strojů po celém světě. Rotační princip vynalezený u Stäubli garantuje bezproblémový uspořádaný pohyb listů v každém výkonu nebo rychlosti. Vysoce výkonné rotační listové stroje s elektronickým ovládáním pracují na principu, který má v podstatě dva základní prvky. Otáčející rotační jednotku a modulační hnací ústrojí.

Rotační listové stroje jsou dostupné od 12 až do 28 listů v 12 mm rozteči v závislosti na tkacím stavu Stäubli, expertízy potvrzují, že rotační listové stroje lze použít na takřka všech stavech. Programování se provádí programovacím systémem Stäubli 18 nebo i jiným kompatibilním systémem dostupným na trhu.

Zvedací jednotka - způsob fungování:



Každý list je řízený vačkovou jednotkou (3) ,která je široká jako listová rozteč tj.12mm.Když se otáčí vačková jednotka (3) transformuje se otáčivý pohyb z hlavního hřídele stavu do přímočarého pohybu požadovaného pro zvedání listů.Rohatkové ustrojí (1) umístěné na vnějšku jednotky, je v kontaktu s hnacím kotoučem (2) který vyrábí kývavý pohyb k ovládní listů.Rohatkové ustrojí je řízené elektronickým řadičem podle požadované vazby.



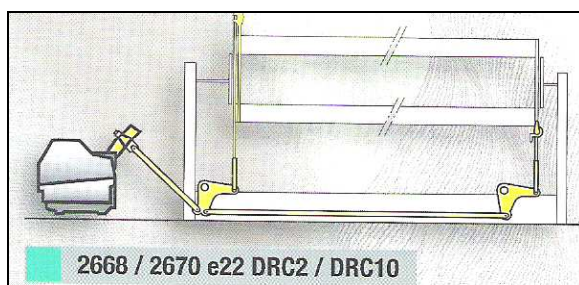
Modulátor:

Tato jednotka mění rovnoměrný otáčivý pohyb z hlavního hřídele tkacího stavu na nerovnoměrný pohyb pro ovládní tkacích listů.

3.9 Umístění listového stroje

Dříve se listové stroje umísťovali nad tkacími listy.Prošlupní páky byly s listy spojeny táhly a lanky,protože šlo o listové stroje negativní,umísťovaly se pod tkací listy pružiny protitažného zařízení a tkací stav musel mít nastavbu.

V současné době se používá výhradně pozitivních listových strojů,které se umísťují vedle tkacího stroje.Nad tkací listy se umísťují jen u velkých speciálních tkacích stavů.



Na obrázku je zobrazeno boční umístění rotačního listového stroje Stäubli řady 2600 a nejpoužívanější způsob spojení s tkacími listy.

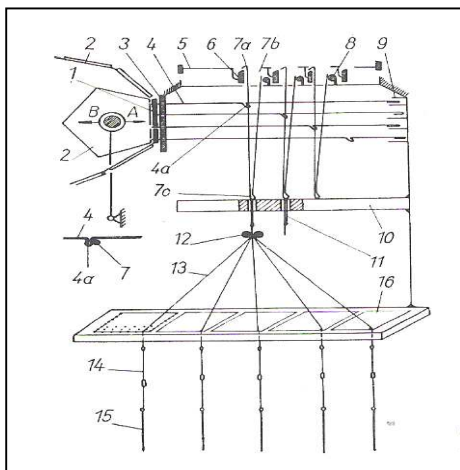
3.9.1 Vývoj listových strojů

Nejnovější vývoj u listových strojů Stäubli směřuje k separátně programovatelnému pohybu každého jednotlivého listu. Tím může být zavírání prošlupu, zdvih listů a profil pohybu lépe přizpůsoben požadavkům tkanin a může pružněji reagovat na měnící se požadavky. Toto by bylo prospěšné především u vysoce flexibilních tkacích strojů. U konvenčních listových strojů se provádí pokusy zvyšovat výkon dále, aby počty otáček u vzduchových tkacích strojů ze strany tvoření prošlupu nebyly omezovány.

4.0 Žakárské stroje

Nejvyšším stupněm prošlupních zařízení jsou žakárské stroje, které umožňují vytkávat ve tkanině nejsložitější vzory, například portréty nebo krajiny. Tato rozsáhlá možnost použití je dána tím, že žakárský stroj ovládá samostatně každou osnovní nit nebo skupiny stejně vázajících nití, jestliže se vytkávaný vzor v šířce tkaniny opakuje. Způsob zvedání osnovních nití platinou přes řadící šňůru a tah nití závažím nebo pryžovou pružinou určuje, že toto prošlupní zařízení musí být umístěno na samostatné nástavbě nad tkacím strojem, samotný žakár je vysoký okolo 1 m. Žakárské stroje jsou stejně jako listové stroje buď jednozdvižné, nebo dvojezdvižné. V současnosti se vyrábějí pouze stroje dvojezdvižné, které se dále dělí na stroje s polootevřeným prošlupem a na stroje se zcela otevřeným prošlupem. V současné době klasické mechanicky řízené žakáry postupně vytlačují elektronické žakáry, které se neustále vyvíjí a zdokonalují a to nejen v množství ovládaných platin ale i z hlediska řízení a ovládání stroje.

4.1 Mechanické žakárské stroje - princip jednozdvižného stroje

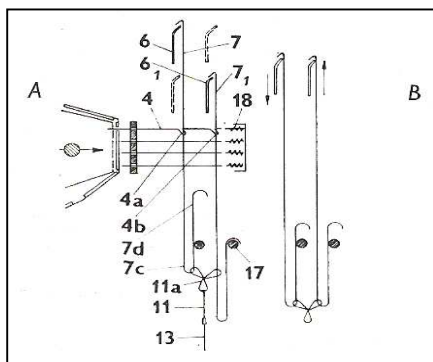


Hlavní částí pohybového ústrojí je nožový rám 5, který je poháněn vačkovým mechanismem a pravidelně se pohybuje nahoru dolů. V tomto rámu je upevněno několik nožů 6.

Řídicí mechanismus tvoří hranol 2, na jehož boky se navíjí kartový pás. Záznam na řídicí kartě snímá soustava jehel 4, které jsou vedeny vpředu v jehlové desce 3 a vzadu v zámkové desce 9. Hranol 2 se

pootáčí odklopený směrem B. Potom se hranol směrem A přirazí na vyčnívající konce jehel 4. Jehly, pro které jsou v kartě otvory, zůstávají v levé krajní poloze a jejich kolénka 4a neodtláčí háčky platin 7a z dosahu příslušného nože 6. Platiny jsou z pružného ocelového drátu a za chodu se svou vidlicí 7b opírají o nepohyblivé tyče 8. Při následujícím zdvihu nožové skříně se tyto platiny vytáhnou směrem nahoru. Na spodní část platiny 7c je navléknuta závěska 11 a na její spodní konce jsou zavěšeny řadící šňůry 13, spojené s nitěnkami 14. Protože platina může zajistit pouze zdvih nitěnky, je na každou nitěnku připojeno závaží 15. K vedení vějíře řadících šňůr slouží tyče 12 a vedení jednotlivých šňůr zajišťuje řadnice 16. Jehly, pro které nejsou v kartě otvory, hranol zatlačí do pravé krajní polohy a jejich kolénka odtlačí háček platiny z dosahu zvedacího nože. Při dalším zdvihu nožové skříně zůstanou tyto platiny svými konci 7c na desce 10.

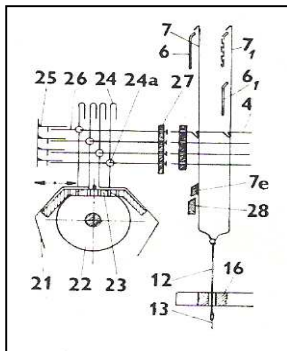
4.2 Dvojdvižný žakárský stroj s polootevřeným prošlupem



Každou řadící šňůru stroje ovládají dvě platiny 7 a 7₁. Obě tyto platiny řídí jediná jehla 4 se dvěma kolénky 4a a 4b. Stroj má také dvě nožové skříně s protisměrně se pohybujícími noži 6 a 6₁. Půdnice je nahrazena nehybnými tyčemi 17. Má-li se osnovní nit zvednout do horní polohy, musí být pro příslušnou jehlu v kartě otvor. Kolénko jehly neodtláčí platiny, a proto se platina, která je právě dole,

zavěsí na nůž. Tato platina, například 6zvedne řadící šňůru do horní polohy. Mezitím však nůž 6₁ klesne do dolní polohy, a protože jeho platinu 7₁ jehla neodtláčí, zavěsí se na nůž 6₁ a při dalším otáčení stroje zvedá nahoru. Uprostřed své dráhy se oba nože 6 a 6₁ potkávají se zavěšenými platinami, jak je znázorněno na obrázku B. Zdvízná šňůra 13, která dosud byla prostřednictvím svého těhlíku zavěšena na platině 7, přenesení svůj tah na platinu 7₁, která ji znovu vytáhne do horní polohy. Osnovní nitě, které v další otáčce mají ležet nad útkem, se musí vracet do poloviny své dráhy a teprve potom se znovu zvedají. Přiraz tedy probíhá při polootevřeném prošlupu. Žakárský stroj s polootevřeným prošlupem má podstatné nevýhody, platiny si předávají těhlík při své maximální rychlosti, to způsobuje neklidný chod šňůr. Řadící šňůry a osnovní nitě vykonávají zbytečný pohyb do poloviny svého zdvihu, i když jsou v dalším prohozu opět v horní poloze.

4.3 Dvojdvižný žakárský stroj se zcela otevřeným prošlupem



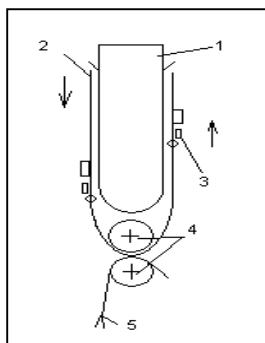
K řízení tohoto stroje se používá Verdolův řídicí pás 21 s jemnou roztečí, vedený přes kartový váleček 22, ale v místě snímání programu spočívá na vodorovné desce 23 s otvory pro průchod jehel. Polohu jemných jehel 24 zde nelze přímo přenášet na platiny. V očkách 24_a jehel jsou provléknuty tyčinky 26. Je-li v řídicím pásu pro jehlu otvor, levý konec tyčinky se sníží a vyjede z dosahu přítlačného roštu 25, tyčinka 26 i jehla 4 zůstanou v klidu a platina 7, popřípadě 7₁ se zavěsí na nůž 6 nebo 6₁. Není-li v řídicím pásu otvor, narazí na tyčinku 26 rošt 25, posune ji i s jehlou 4 vpravo a příslušné platiny se oddálí z dosahu svých nožů. Stroj má opět dvě soustavy protiběžných nožů 6 a 6₁. Platiny 7 a 7₁ však tvoří jeden celek. Navíc je na jedné platině háček 7_e, který zabírá se spodními nehybnými noži 28. Tento stroj pracuje jako každý jiný žakár, jen s tím rozdílem, že dvojitá platina se ve své horní poloze zavěsí na nehybný nůž 28, mají-li dle programu zůstat osnovní nitě při dalším prohozu v horní poloze.

4.4 Žakárské stroje Bonas a Stäubli

V současné době se vývojem nových žakárských strojů v Evropě zabývají dva hlavní výrobci a to firma Bonas www.bonas.co.uk a firma Stäubli.

Oba výrobci nabízí nejmodernější žakárskou tkací techniku. Firma Stäubli spustila první prototyp elektronického žakáru již v roce 1987, jednalo se o konstrukční typ Stäubli CX 860. Do běžného provozu se dostaly, až v devadesátých letech. V současné době dělíme elektronické žakáry do dvou základních kategorií, a to na žakáry pro lehké textilie například používané pro tkaní damašků, smyčkových tkanin, etiket, oděvního textilu, tyto stroje pracují s vyššími rychlostmi a mají menší hmotnost, dále pak na žakáry pro těžké textilie například pro tkaní těžkých bytových textilií jako jsou koberce, takové to stroje jsou daleko robustnější, protože musí zvládnout překonat poměrně velké tahové síly v osnově například žakárský stroj Bonas MJ3-32 dokáže ovládat osnovní nitě o napětí 3,014 kN. Řada žakárů Bonas MJ je dostupná v rozsahu počtu platin od 1536 až do 13824. Pro zvláštní aplikace může být žakár řady MJ doplněn až na hodnotu 23040 platin. Tyto žakáry jsou řízeny a ovládány řídicím systémem Bonas S 600, ovládání je praktické a účinné, jednotlivé návrhy se vytvářejí na PC a přenášejí přímo do stroje.

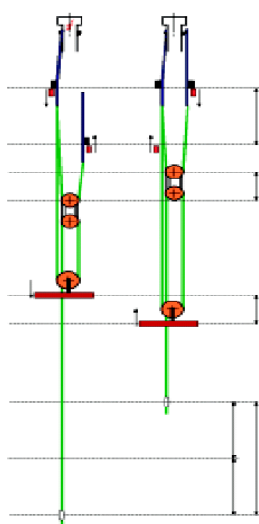
4.4.1 Elektronický žakárský stroj – princip firmy BONAS



- 1-Elektromagnet
- 2-Platiny
- 3-Nože(protisměrný pohyb)
- 4-Dvojkladka
- 5-Svazek zdvižných šňůr

Princip činnosti.

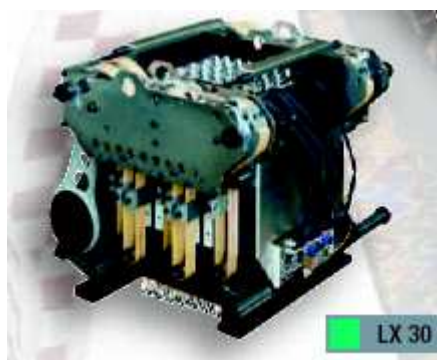
Nože jsou poháněny a vykonávají posuvný protisměrný pohyb podél elektromagnetu. Platiny, na jejichž výstupy nože doléhají, se pohybují podél elektromagnetu a tím dochází k otáčení horní



kladky naznačeným směrem. V případě, že chceme změnit polohu nitěnek na této kladce zavěšených, je do elektromagnetu přivedeno napětí a platiny jsou přitaženy směrem k elektromagnetu. Platina, která se nachází v horní poloze se zavěsí na háček elektromagnetu a tím vznikne v tomto místě pevný bod. Nůž této platiny se vrátí do spodní polohy již bez platiny a druhá platina při pohybu směrem na horu vysune dvojkladku do horní polohy a tento pohyb se přes zdvižné šňůry přenesou na nitěnky které jsou na této dvojkladce zavěšeny .

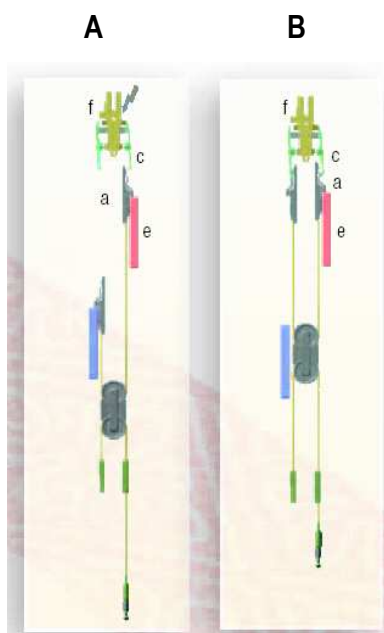
4.4.2 Elektronické žakáry - Stäubli

Firma Stäubli nabízí elektronické žakárské stroje v rozsahu počtu platin od 72 do 24 576.



žakárský stroj Stäubli LX 30.

Princip činnosti elektronických žakárských strojů Stäubli je obdobný jako používá firma Bonas. Ovládání platin je založeno taktéž na elektromagnetickém principu.



Vrchní prošlupní postavení B :

Elektromagnet (F) není aktivovaný. Zadržný hák (C) přidržuje platinu (A).

Spodní prošlupní postavení A: Elektromagnet (F) je aktivovaný. Zadržný hák (C) se nedrží platiny (A), která se spouští spolu s nožem (E).

Zavěšování zdvižných šňůr na konce platin se provádí pomocí rychlospojek což redukuje čas při změně šňůrového brda .

4.5 Vývoj žakárských strojů

Dle vyjádření firmy Stäubli, je jejich vývoj zaměřen na vysokou flexibilitu a současně vysoký výkon. První cíl je zaměřený na nastavení každé zdvižné šňůry s programovatelným pohybem, což by umožnilo zcela nové vzorování a také vysoké počty otáček. Druhý cíl je zaměřený na zvýšený výkon šňůrového brda. K tomu slouží mezi jiným také elementy, které mají tlumit kmitání odtažovací pružiny šňůrového brda. Šňůrové brdo a stroje Jacquard omezují dnes počty otáček vzduchových tkacích strojů.

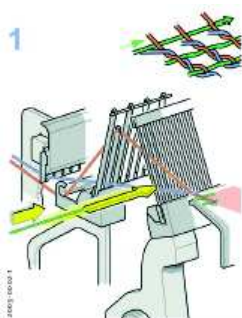
5.0 Speciální tvorba prošlupu - tkaní perlinkových tkanin - novou progresivní metodou

PowerLeno od Sulzer Textil – www.sultex.com

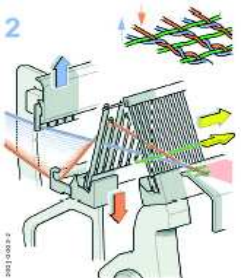
PowerLeno je úplně nová technologie v tkaní perlinkových tkanin. Hlavní součástí tohoto nového principu je vodící lišta a tkací list, které nahrazují dosud používané perlinkové nitěnky, které se brzy opotřebily. S novou technologií PowerLeno prudce roste produktivita a účinnost tkaní. Perlinkové tkaniny se používají hlavně v oblasti technických textilií, například pro kobercové podklady, skleněné perlinkové tkaniny, které slouží k zesílení vrstev venkovních omítek, nebo jsou povrstveny korundem a používají se na dělicí a brusné kotouče. Zde se vyžadují poměrně velké nároky na stálost tkaniny, tím se rozumí zabránění nežádoucího posunu útkových nití ve tkanině. To ovlivňuje svěrná síla překřížených osnovních nití která udržuje útkovou nit v zafixované poloze. Tyto požadavky PowerLeno technologie splňuje. Oproti nitěnkové technologii, která mimo jiné značně omezovala výkon tkacích strojů, se také zlepšila jednotvárnost výsledného povrchu tkaniny, zdvojnásobil se výkon systému se zanášecí rychlostí 2.300 m/min. Přitom s novými tkalcovskými stavy Dornier AWWL www.lindauer-dornier.com (vzduchový stav) a HTVL (jehlových stav) lze pracovat s normálním předním nebo zadním prošlupem. Oba nitěné systémy, perlinka i pevná osnovní nit dostanou stejné otevření a u symetrického prošlupu jsou tedy oba stejně a nepatrně zatíženy. Časově náročné odstávky, kvůli rozbitým koncům a vysokému opotřebením drahých nitěnek, vedli ke zvyšování provozních nákladů tkaní. PowerLeno působí proti tomuto výkonnému deficitu tak, že mohou být maximálně využity výkonné parametry moderních tkacích strojů. V závislosti na způsobu vkládání útku a tkací šíři může být tkací výkon zvětšen až několikrát. Díky značně zredukovanému napětí v osnově a útkové přízi, se také výrazně zlepšila kvalita jednotného povrchu.

Namísto komplikovaných nitěnkových systémů PowerLeno pracuje s vodící lištou a tkacím listem. Křížení je realizováno protisměrným pohybem tkacího listu a vodící lišty. Další postraní pohyb vodící lišty má za následek překroucení osnovních nití. Zdvih a setrvačné momenty jsou sníženy na minimum to má za následek menší opotřebením mechanismů a osnovních nití. Kromě těchto rysů vyniká PowerLeno jednoduchostí technologie. Tkaní probíhá bez složitých nitěnkových systémů ve vysokých pracovních rychlostech. Snížené napětí nití má za následek výrazné zvýšení účinnosti procesu tkaní, bezporuchovosti a kvality tkaniny. PowerLeno znamená velký pokrok v tkaní perlinkových tkanin. Produkce těchto tkanin je ekonomicky velmi efektivní. S technologií PowerLeno je možno tkát v pracovní šíři až 540 cm.

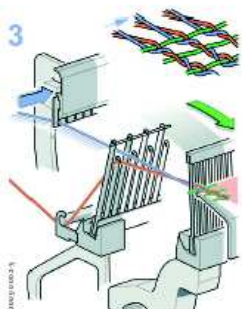
5.0.1 Princip činnosti technologie PowerLeno



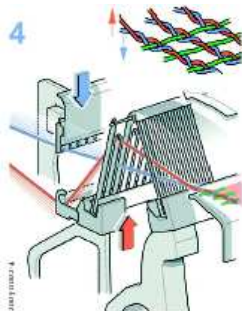
Obtáčecí nit (modrá) prochází skrz otvory ve vodící liště a mezerou mezi jehlami tkacího listu.



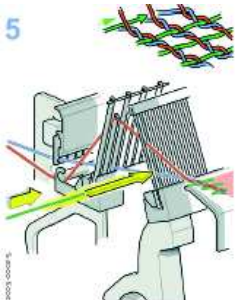
Po vložení útku se vodící lišta pohybuje nahoru, jehly se pohybují opačným směrem dolů.



Nyní se vodící lišta posune do strany, tím se osnovní nitě překříží.



Nyní se vodící lišta a jehly pohybují protisměrně

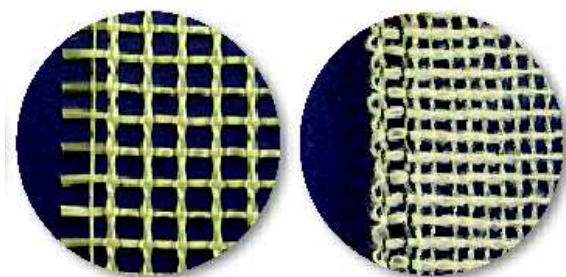


Nyní se vytvoří prošlup pro vložení nového útku. Následné pohyby se opakují.

5.1 Tkaní perlinkových tkanin novou technologií VÚTS Liberec a.s. na stroji CAM EL



Tato nová technologie byla vyvinuta VÚTS Liberec a.s. a prakticky použita v pneumatickém tkacím stroji CAM EL. Pneumatický stroj CAM EL představuje technicky zcela novou generaci tkacích strojů vycházející z výsledků dlouhodobého výzkumně – vývojového programu VÚTS Liberec a.s.



Unikátním prvkem tkacího stroje je tzv. elektronická vačka a části přírazového a prošlupního mechanismu stroje vyrobené z uhlíkových kompozitů. Tím je dosaženo podstatného pokroku v energetické bilanci stroje spotřebované na tvorbu tkaniny v

poměru k energii vynaložené na realizaci pohybu mechanismů a krytí ztrát třením, deformacemi a tlumením. Výsledkem je zvýšení výkonu stroje, snížení spotřeby energie a jeho hlučnosti a zároveň zvýšení využití stroje a kvality tkaniny. Uplatněná technická řešení jsou chráněna třemi významnými patenty.

Originální řešení koncepce tkacího stroje CAM EL a jeho konstrukční zpracování oživuje špičkovou úroveň textilního strojírenství v ČR a navazuje v tomto směru na světově proslulé tryskové stavy. Výhody stroje se uplatní zejména při výrobě sklovláknitých technických tkanin nacházejících široké uplatnění ve stavebnictví a strojírenství.

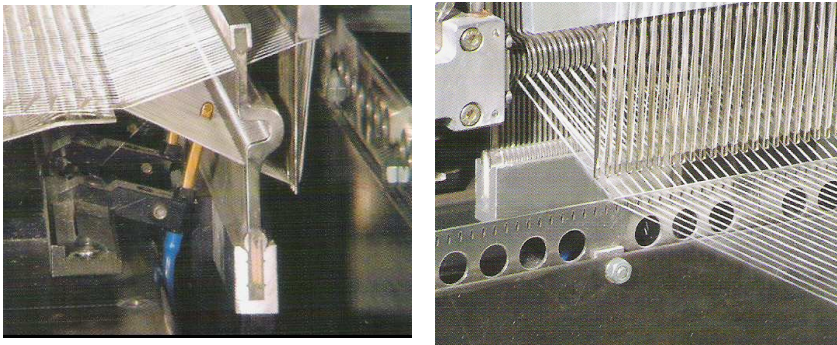
Vzduchový tkací stav CAM EL je určen pro výrobu středně těžkých technických tkanin v perlinkové vazbě. Nový koncept tkacího stroje pro výrobu perlinkových tkanin představuje elektronický vačkový systém a několik unikátních technických řešení. Základní model pracuje s paprskovou šíří 220 cm.

Elektronická vačka: jedná se o synchronní servomotor s regulátorem pro přímý pohon stroje. Technická novinka, která dala jméno celému stroji. Oproti standardnímu indukčnímu pohonu CAM EL používá k pohonu synchronní motor s elektronickým řízením. Kombinace elektronické vačky, použití kompozitních materiálů, nízké zdvihy, snížená váha pracovních členů a pružné uložení představuje nové kompletní řešení vzduchového tryskového stavu.

Originální řešení prošlupu pro vytváření perlinkové vazby:

CAM EL nabízí originální řešení nejen pro pohon stroje, ale i pro perlinkovou strukturu tkaní.

Vertikální pohyb - prošlup je vytvářen pohybem jedné větve osnovních nití poháněných tkacím listem.



Horizontální pohyb - druhá větev osnovních nití pro vázání nití je vedena jehlami. Vytváření perlinkové vazby představuje systém: jehla-očko s nekřížícími se osnovními nitěmi v oblasti tkací list - osnovní svůrka. Tkací stroj CAM-EL je navržen s ohledem na nízké napínací síly v prošlupu.

Nižší zdvih bidlenu - díky pružnému umístění na rámu stroje. Pracovní rychlost do 600 ot/min. Rychlost zanášení útku do 1200 metrů útkového vlákna za minutu vyžaduje odběr příze z velkonábalu. Zpracovává skleněná vlákna do 500 tex a syntetická do 200 tex. Menší zdvihy osnovních nití ve fázi tvorby prošlupu mají za následek zmenšení napětí osnovy.

Elektronický řídicí systém - sofistikovaný hardware a variabilní software pro oboustrannou komunikaci, zaváděcí instrukce, vyhodnocování výkonu stroje, indikace defektů a centrální sběr dat.

6.0 Víceprošlupní tkaní

Snaha o navyšování výkonů tkacích strojů je nekonečná. Neustále se vyvíjí nové a výkonnější stroje. Myšlenka víceprošlupního tkaní je stará více jak sto let, první éra víceprošlupního tkaní nastala zhruba v sedmdesátých letech minulého století, kdy bylo vyrobeno několik prototypů víceprošlupních stavů, ale v masovém měřítku se neuchytily.

Výkon jednoproslupních tkacích strojů je omezen, protože jednotlivé fáze pracovního procesu, to je prošlup, prohoz a příraz, musí následovat postupně za sebou. Hlavní pracovní operace

zanášení útku se tedy realizuje pouze v přetržitých intervalech. Víceprošlupní stavy rovinné, kde je prošlup tvořen po vlnách ve směru útku, tedy kolmo k osnově se ve výrobě ve větším měřítku příliš neprosadily, protože měly řadu technologických nedostatků, například nebylo možné tkaní hustě dostavených tkanin, nestejněměrnost hustoty tkaniny, problémy s provazující útkovou nití, omezené vzorování, změna hustoty osnovy nebo osnovní vazby byla velmi obtížná a vyžadovala výměnu mnoha součástí. Na těchto víceprošlupních tkacích strojích se obtížně opravoval chybně zanesený útek, tato operace byla technicky velmi obtížná a časově náročná. Pomineme-li, že o elektronickém řízení stroje tehdy nemohla být ani řeč. Víceprošlupní stavy kruhové na tom byly podobně tkanina ve formě hadice nebyla příliš kvalitní kvůli nedokonalému přírazu, a tak se na těchto stavech vyráběly pouze druhořadé tkaniny používané na obalové materiály.

6.1 Systém firmy SULZER - M 8300



Víceprošlupní tkací stroj Sulzer –M 8300

V devadesátých letech minulého století švýcarská firma Sulzer přišla opět s myšlenkou víceprošlupního tkacího stroje a v roce 1995 představila prototyp víceprošlupního tkacího stroje M8300 zcela nové konstrukce. V padesátých letech trvalo běžnému člunkovému stavu zhruba čtrnáct minut, než vyrobil materiál na jednu košili. Zavedením prvního bezčlunkového tkacího stroje došlo ke snížení této doby o více než padesát procent, na něco více než pět minut. Jedno z nejnovějších zařízení, vícefázový tkací stroj M8300, může vyprodukovat stejné množství tkaniny za méně než jednu minutu.

Podle principu víceprošlupního tkaní firmy Sulzer se vytváří více paralelních prošlupů, které se pohybují v osnovním směru. Typ "M 8300" používá tkací rotor, který představuje víceprošlupní systém. Osnova částečně obepíná rotor. Tak mohou být současně vytvořeny v řadě 4 prošlupy. Na základě malého průměru rotoru se vytváří velmi malý prošlup a krátký úsek tření. Vícefázovým

tkaním se v tomto případě rozumí zanášení čtyř útků současně. Na základě postupného principu se během zanášecího cyklu zcela otevrou všechny čtyři prošlupy. Aby se otevřely ve směru osnovy, vede se osnova nad stále se otáčejícím tkacím rotorem, který je opatřen paprsky. Polohovací prostředky osnovy posunou osnovní příze tak, že se nacházejí buď na ramenu prvku, který tvoří prošlup, nebo ve středových prostorech. Příze umístěné na ramenech se zvedají do horní části zanášecího kanálu. Zbývající příze zůstávají dole. Nízkotlaké vzduchové trysky nakonec dopravují útkovou přízi kanálem. Jakmile se zanesou jedna příze, další se připravují k průchodu následujícími paprsky. Pokud je útková příze zcela zanesena, uchopí se a odstřihne na podávací straně. Pak je útková příze přiražena paprskem. Přerhy příze v pásnu mezi útkovými cívkami a odvíječem útku stroj opraví automaticky. Stroj zpracovává osnovy až do průměru 1,6 m. Je již vybaven systémem, který může také měnit nahoře umístěný zbožový váh.

Tento stroj může nyní - jinak než v 70 letech - skutečně znamenat začátek nového období technologie tkaní. Jednak má tento stroj při již extrémně vysokém výkonu, přes 5.000 metru útku/min, zřejmě ještě značný vývojový potenciál a potom za tímto novým vývojem stojí výkonově schopný výrobce tkacích strojů. Toto má při takto komplexním novém vývoji mimořádný význam, protože téměř nic nemůže být převzato z konvenční tkací techniky a všechny důležité funkční elementy musí být nově konstruovány. Tento stroj dosáhl velmi pozitivní odezvy. Tkalcí vysoce oceňují jeho moderní tkací systém s mimořádným stupněm produktivity a sníženými výrobními náklady. Během jednoho dne může tento stroj vyrobit 13 000m² vysoce kvalitní tkaniny, při rychlosti zanášení útku 5 000m/min a 2 800 prohozy/min, což je hodnota třikrát vyšší, než u běžného vzduchového tryskového stavu.

Vzorování na stroji M8300 - možnosti a technologie pro zlepšení struktury tkaniny

Přechodem jednoho vzorovacího prvku na další lze tkát s větší přesností. Aplikací těchto prvků odborníci firmy Sulzer vyvinuli novou vzorovací metodu, vytvářející plastickou smyčkovinu. Při každém přírazu se vytvoří dvě smyčky s různou výškou ve směru útku. Charakteristika této metody tvoření vzoru se zakládá na skutečnosti, že jsou současně přiraženy dvě skupiny volných útků, tvořených ve vzdálenostech odpovídajících výškám smyčky do okraje tkaniny v místě posledního prohozu. U dvou krátkých smyček se zatkvávají smyčkové nitě do obou skupin volných útků a u jedné dlouhé smyčky pouze do druhé skupiny volných útků. Klasické vzorování útkem je velmi omezeno. Nejvýhodnější se jeví na těchto strojích tkát vazebně jednoduché tkaniny, kdy využijeme velký výkonný potenciál stroje. Jeho unikátní princip zanášení útku zajišťuje několikrát

vyšší výkon, než jednofázové tkací stroje. Pro výrobu standardních tkanin jde bezpochyby o nejušpornější tkací systém současnosti.

Provozní náklady, zahrnující množství vzduchu pro zanášení útku a spotřebu energie jsou sníženy o 30%, až o 25% je snížený počet obsluhujícího personálu, hlučnost je snížena na polovinu a je lepší kvalita tkaniny. Od té doby, co byla zavedena do provozu technologie bezčlunkových stavů, lze evidovat v tkacím sektoru omezený, ale trvalý růst produktivity. Strojem M8300, byl však učiněn značný krok kupředu z hlediska rychlosti výroby. Navíc tato konstrukce umožňuje a poskytuje nová řešení, pokud jde o dopravu materiálu, automatické plnění příkazů obsluhy a organizaci práce.

Stroj se skládá z řady funkčních modulů. Modul osnovy sestává z rámu, který je upraven pro osnovní vál o průměru do 160 cm. Na něj je napojen modul pro tvoření prošlupu, na kterém jsou umístěny prostředky pro polohování osnovy. Díky této konstrukci se prostoje při výměnách osnovy snižují na minimum. Tkací rotor je součástí tkacího modulu, který také nese posuvné válečky a kryty stroje. Podle vymezeného prostoru může být modul pro navíjení zboží umístěn buď na, nad, nebo před strojem. Modul pro podávání útku se vyskytuje po straně M8300 a zahrnuje čtyři útkové cívky na prohozní jednotku, tedy celkem 16 cívek. Čtyřnásobné zanášení útkové příze a nezvyklá architektura M8300 způsobují v porovnání s jinými stroji různé sledy postupů pro zjišťování chybných prohozů a přetrhů osnovy. Řídící panel počítače, umístěný na každém stroji, pomáhá obsluze při zjišťování závad. Z toho přirozeně vyplývá myšlenka nové organizace práce obsluhy a zkoumání nových provozních modelů. Systém 8300 nabízí velký výrobní potenciál. Se současnou produkcí a rychlostí zanášení útku nahradí asi tři běžné tkací stroje. To zpětně vyžaduje vyšší efektivnost. Na druhé straně by se v důsledku vyššího výkonu zkrátily intervaly zásahů obsluhy.

6.2 Co se dá očekávat od víceprošlupního tkaní ?

V následujících letech lze očekávat zavádění nejlepší dostupné techniky a technologií. K základním potřebám textilního průmyslu patří kvalitní výroba textilií s minimalizací odpadů z výroby a sníženými nároky na dodatečné úpravy. Důležitý bude vývoj zkrácených technologií při zachování kvalitativních parametrů výsledného výrobku.

Další základní faktory, které ovlivňují rozhodovací proces textilních výrobců při pořizování nové progresivní techniky jsou na jedné straně :

- pořizovací náklady
- prostorové možnosti
- provozní náklady

a na straně druhé :

- produktivnost s maximem automatizovaných činností
- kvalita a funkční spolehlivost
- flexibilita
- servis a provozní životnost.

Jednotlivé faktory se často navzájem ovlivňují. Například zvýšením produktivity stroje a dosažením jeho vyšší flexibility dochází k úsporám pracovních ploch a ke snížení provozních nákladů, rovněž jako při zajištění funkční spolehlivosti a životnosti stroje, apod.

Snižování provozních nákladů je podmíněno především :

- energetickou spotřebou
- nároky na obsluhu
- stupněm automatizace obslužných činností
- pracovní šíři stroje
- zajištěním odpovídající kvality polotovaru potřebného pro další zpracování
- minimalizací odpadů z výroby.

S růstem produktivity bezprostředně souvisí flexibilita strojního zařízení a tu ovlivňuje zejména :

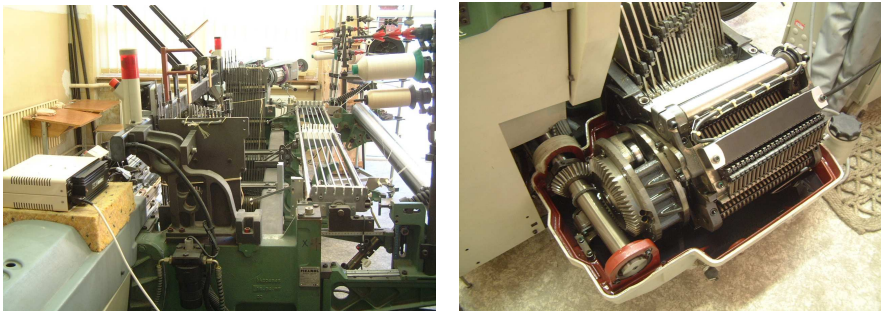
- zvyšování rychlosti zanášení útku, která dnes dosahuje u víceprošlupných stavů Sulzer více jak 5 000 m/min.
- zkracování času při přípravě a navádění osnovy, výměnách osnovních a zbožových válu, apod.

7.0 Experimentální část – měření tahových sil v osnově na jehlovém tkacím stroji PICANOL - GAMA

Základní popis stroje:

- Pohon brzda – spojka
- Výkon motoru 6kW
- Dva odvíječe , dva odměřovače Sirio Progress
- Elektronický listový stroj Stäubli 2670
- Zanášení útku 2 jehlami s předáváním útku uprostřed
- Osmibarevná útková záměna
- Osnova - 60% bavlny / 40% PES dvakrát skanná – není šlichtovaná
- Tkací šíře 190 cm
- Stroj je umístěn v tkalcovské laboratoři Technické univerzity v Liberci

Picanol Gama v tkalcovské laboratoři a pohled na odkrytý el.listový stroj Stäubli 2670

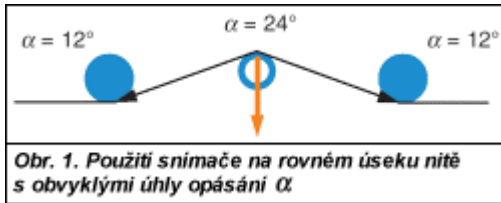


Měření namáhání příze v procesu

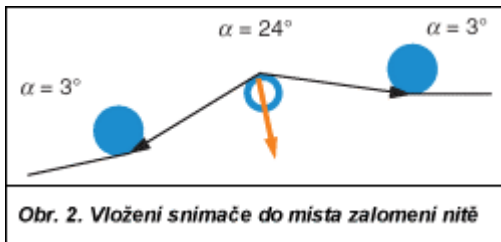
Napínací síla je nejdůležitější veličinou pro posouzení namáhání příze při tkaní a to jak v osnově tak v útku. V osnově jsou důležitými hodnotami nejvyšší napínací síla při přirazu paprsku, napínací síla při tvorbě prošlupu a během fáze otevírání prošlupu, napínací síla při otevřeném prošlupu nejen v horním, ale také ve spodním prošlupu.

Nastavení optimálního poměru napínacích sil (což se děje seřízením geometrie prošlupu) se zdaří jen pomocí vysokofrekvenčního měření napínacích sil příze. Správně nastavená geometrie prošlupu je předpoklad pro dobrý chod tkacího stroje. Je zatím málo tkacích strojů, jako např. jehlový "G 6200" fy Sulzer Rüti nebo "FAST" od fy Nuovo Pignone, které tkalci dovolí přesné, reprodukovatelné a přenosné nastavení geometrie prošlupu. Je-li to žádoucí, provádíme měření pohybů příze a strojních elementů. K tomu se využívá indukční nebo laseroptický snímač. Také pomocí výkonného High Speed Video System (vysokorychlostního video systému) se mohou zaznamenat pohyby přízí nebo jednotlivých elementů a prostřednictvím vhodného softwaru analyzovat místa vzniku, rychlosti a zrychlení. Je-li to potřebné, je možné měřit i hladinu akustického tlaku, otěr a prašnost.

7.1 Snímače tahových sil z produkce VÚTS Liberec a.s.



Obr. 1. Použití snímače na rovném úseku nitě s obvyklými úhly opásání α



Obr. 2. Vložení snímače do místa zalomení nitě

Kvantifikace a analýza tahového namáhání textilních materiálů v průběhu technologických operací patří mezi důležité měřicí úlohy. Tahové síly nití, tahové síly osnov a podobných délkových textilních útvarů se měří nepřímo. Měřená nit nebo osnova se navádějí na trojici nitových vodičů. Nit přitom zaujímá polohu odvěsen rovnoramenného trojúhelníka a výslednice sil směřuje na prostřední nitový vodič, kterým je zakončen vhodný deformační člen obr. 1.

Někdy se s výhodou využívá technologické zalomení nitě ve stroji podle obr. 2, které zmenšuje úhel opásání u krajních nitových vodičů a tím i třecí odporové síly. Správným cejchováním snímačů lze vliv třecích sil na přesnost měření účinně potlačit .

Ve Výzkumném ústavu textilních strojů Liberec a. s., byly vyvinuty snímače pro přesná dynamická měření tahových sil osnov, u kterých se současně měří tahové síly mnoha nití uspořádaných



Obr. 6. Měření tahové síly osnovy u tkacího stroje

vedle sebe. V základním provedení snímače je délka měřicích trnů 50 mm. Trny jsou po jedné straně nebo po obou stranách držáku snímače. Měřicí rozsahy jsou do 200 N u jednostranného provedení, popř. do 300 N u oboustranného provedení. Senzor je jedním koncem uchycen na držáku a k opačnému konci je upevněn měřicí trn. Měřicí trn je v celé šíři zatížen osnovními nitěmi. Snímač dává správné výsledky měření, přestože silové zatížení senzoru není

souměrné a výslednice sil působí v libovolném místě měřicího trnu. Senzor sám není citlivý na příčné a podélné vnější momenty, ale pouze na kolmé zatěžující síly.

Řešení pro měření a vyhodnocování periodických dějů.

Jejich průběhy jsou obvykle zaznamenávány podle úhlu pootočení hlavní hřídele.

Jednotlivé průběhy a periody se často zobrazují v jednom záznamu za sebou nebo přes sebe.

Nevýhodou zobrazení za sebou je snižování rozlišení detailů jednotlivých průběhů se zvyšováním jejich počtu v záznamu. Při záznamu přes sebe jsou na první pohled viditelné případné odchylky.

Toho lze využít při seřizování strojů. Nové průběhy jsou tmavé, starší průběhy postupně zesvětlají, až se úplně vytratí.

Měření bylo provedeno snímačem tahových sil WAWEON

Tento přenosný měřicí přístroj ve spojení se snímači pro jednotlivou nit a osnovu je určen pro dynamická měření tahových sil. WAWEON umožňuje volbu těchto měřicích režimů.

- Měření neperiodických průběhů tahových sil - časová závislost.
- Periodické průběhy tahové síly zobrazované v rozsahu jedné nebo dvou period (natočení hlavního hřídele stavu od 0° do 360° nebo od 0° do 720°).
- Změna tahových sil v závislosti na seřizování parametrů stroje volitelný počet period zobrazovaný v postupně světlajících odstínech barvy.
- Časová závislost neperiodických tahových sil reprezentovaných střední hodnotou, střední hodnotou \pm směrodatnou odchylkou, maximem a minimem.
Tento režim je vhodný pro měření dlouhodobějších trendů vývoje tahových sil.

7.2. Vlastní měření

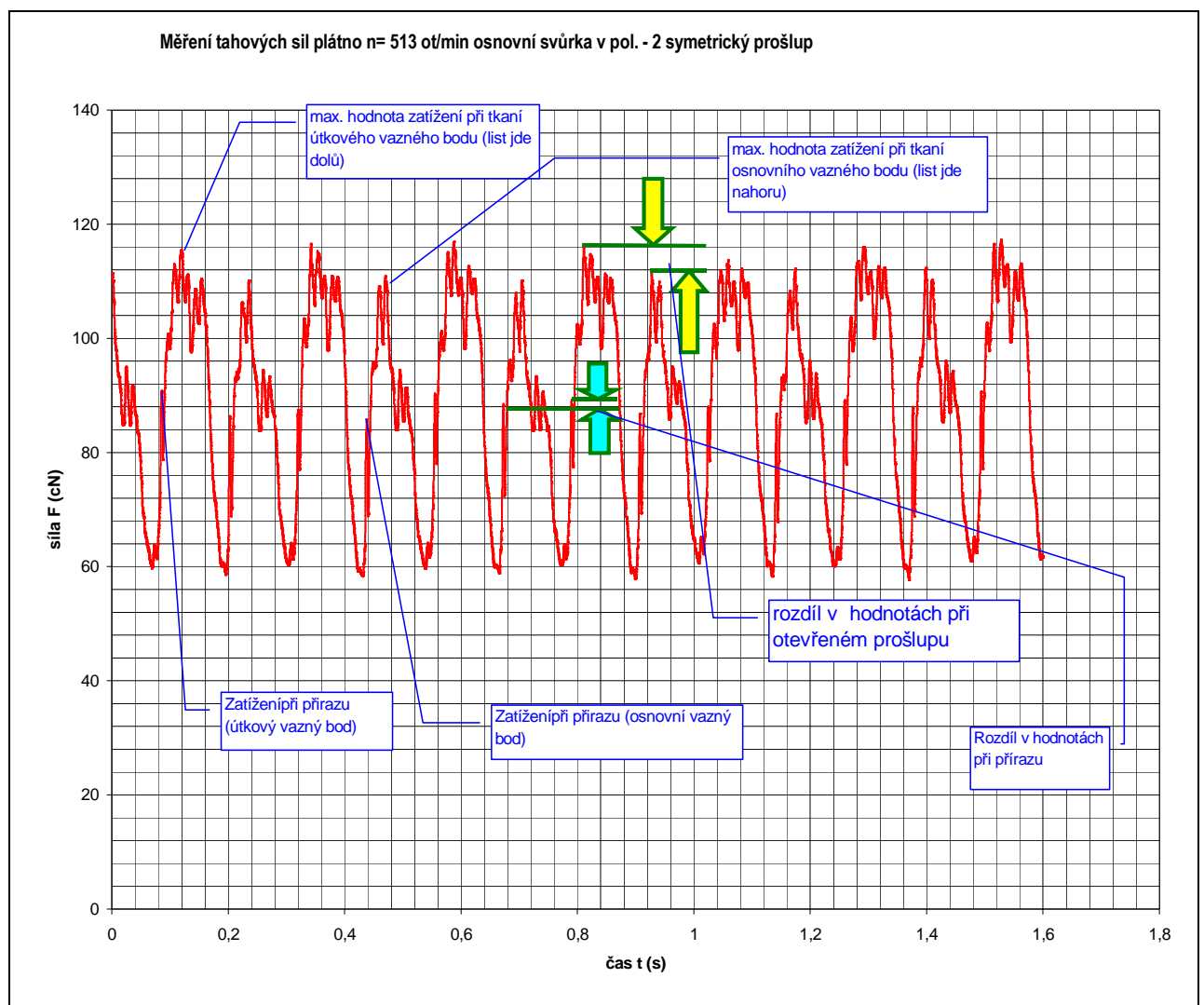
Účel měření

- zjištění rozdílu průběhu zatěžujících sil v osnově při symetrickém a asymetrickém prošlupu, při tkaní plátnové vazby na 4 listech při 513 ot/min.
- zjištění rozdílu napětí v osnovních přízích ve středu osnovního válu a v jeho krajích, při tkaní plátnové vazby na 4 listech při 513 ot/min

7.2.1 Zjištění rozdílu průběhu zatěžujících sil v osnově při symetrickém a asymetrickém prošlupu

Pro vlastní měření tahových sil v symetrickém prošlupu bylo nejdříve potřeba tkací stroj seřídít na požadovaný režim. Seřizování symetrie je možné pomocí osnovní svůrky a polohovou regulací závěsů listů na listovém stroji což je ale velmi náročné a seřizovací rozsah není tak znatelný. Symetrii prošlupu jsme proto nastavovali pouze osnovní svůrkou. Změnu polohy osnovní svůrky a její následný vliv na symetrii prošlupu zjistíme pouze z naměřeného tenzogramu, z toho vyplývá, že seřizování prošlupu není rychlou a jednoduchou záležitostí. Každá změna polohy osnovní svůrky má vliv na průběh zatěžujících sil. Na tkacím stroji Picanol Gama jsme polohovou regulací osnovní svůrky docílili maximální možné symetrie v poloze -2, za touto hranicí už hrozilo úplné vyšroubování regulačního šroubu. Následně jsme provedli měření na jednotné sondě.

Neperiodický průběh- časová závislost zatížení



Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání útkového vazného bodu je poloha listu ve své dolní úvrati ,v našem případě dosahovalo zatížení této polohy střední hodnoty 117,3451 cN , maximální naměřená hodnota dosahovala 119,4381cN,minimální hodnota dosahovala 116,2123 cN.

Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání osnovního vazného bodu je poloha listu ve své horní úvrati, v této poloze dosahovalo střední hodnoty 113,2584 cN , maximální hodnota dosahovala 115,2541 cN , minimální hodnota dosahovala 111,6982 cN.

Zatížení při přírazu útkového vazného bodu je nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přírazu zaneseného útku paprskem, dosahovalo střední hodnoty 89,8543 cN. Maximální hodnota dosahovala 92,6245 cN, minimální hodnota dosahovala 87,1584 cN

Zatížení při přírazu osnovního vazného bodu je opět naměřená hodnota v okamžiku přírazu paprsku , dosahovalo střední hodnoty 87,1456 cN,maximální naměřená hodnota dosahovala 89,0214 cN

Minimální hodnota dosahovala 86,1394 cN.

Rozdíl v hodnotách při otevřeném prošlupu

Rozdíl ve středních hodnotách $117,3451 - 113,2584 = \underline{4,0867}$ cN je roven odchylce od zcela symetrického prošlupu ,v případě zcela symetrického prošlupu by se průměrná odchylka pohybovala kolem nulové hodnoty. Poměr horního a spodního prošlupu je $117,3451/113,2584 = \underline{1,0360}$ v ideálním případě by poměr měl být roven 1.

Rozdíl v hodnotách při přirazu

Rozdíl středních hodnot při přirazu $89,8543 - 87,1456 = \underline{2,7087}$ cN opět je roven odchylce od

Trhací zkouška osnovních nití	
počet měření	přetržení při F(N)
1	5,8451
2	5,7621
3	5,4423
4	5,5281
5	5,4846
6	5,6487
7	5,6932
8	5,4487
9	5,4921
10	5,5214
11	5,9861
12	5,3742
13	5,7751
14	5,6184
15	5,5274
16	5,6582
17	5,4387
18	5,7241
19	5,6987
20	5,4214
průměr	5,60443
maximum	5,99861
minimum	5,3742
prům.odchylka	0,13654
střední hodnota	5,57325

zcela symetrického prošlupu.V případě zcela symetrického prošlupu by se odchylka měla teoreticky rovnat nule, čehož ale v praxi nelze dosáhnout takže by se měla reálně pohybovat co nejbliže k nulové hodnotě.

Celkové zatížení osnovní přize v tkacím procesu

Během tohoto měření byla osnovní přize vystavována nejvyššímu zatížení při 119,4381 cN ,nejnižšímu při 57,6718 cN , průměrné zatížení v procesu bylo 89,6930 cN. Střední hodnota zatížení je 92,50516 cN.

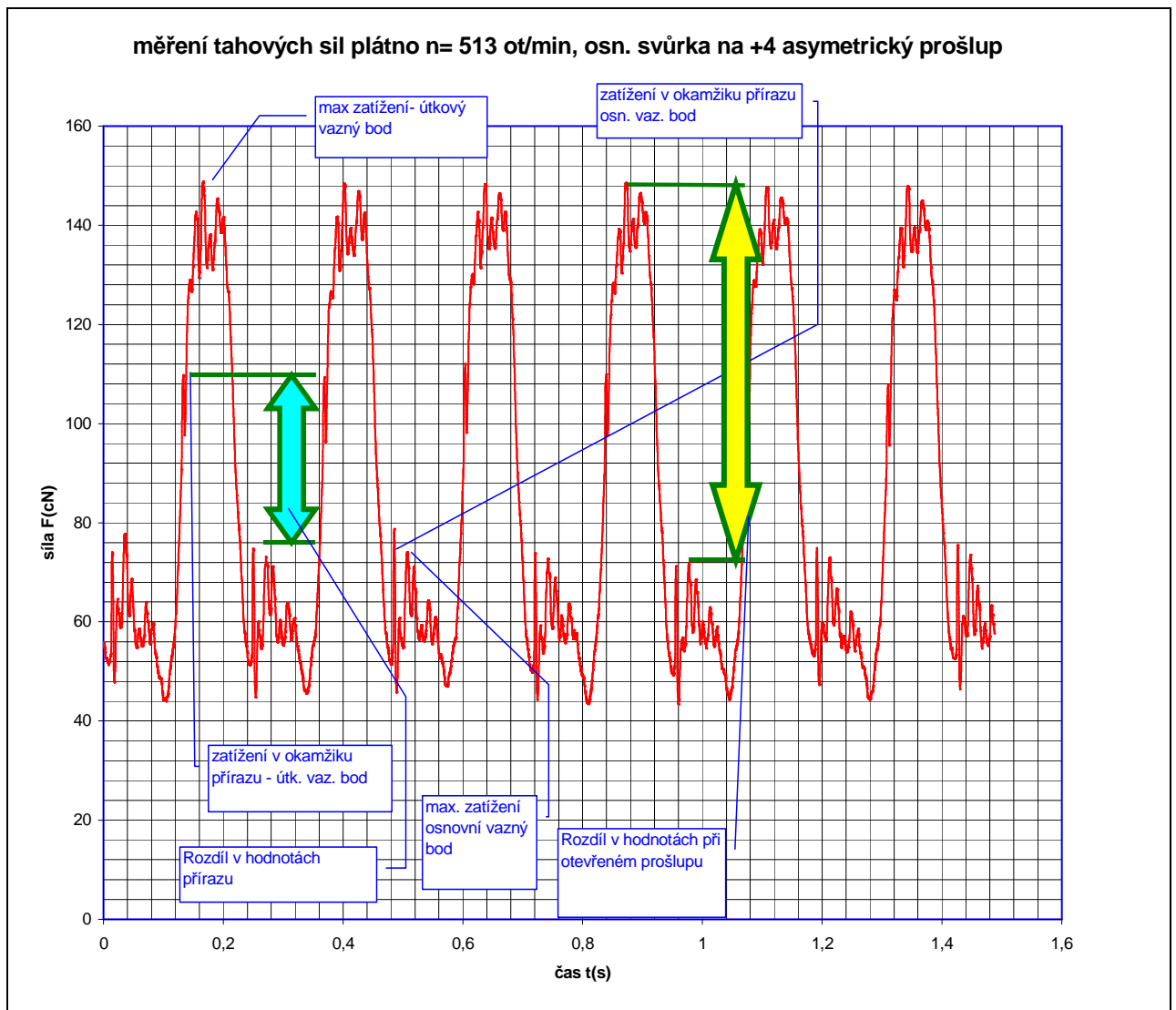
Pro posouzení celkového namáhání přize jsem provedl trhací zkoušku osnovní přize.

Vzmemme-li největší hodnotu zatížení tj.119,438 cN je přize v tomto okamžiku namáhána z 21,43 % své pevnosti.

Nastavení asymetrického prošlupu před vlastním měřením bylo opět nutné tkací stroj nastavit do požadovaného režimu. Asymetrický prošlup jsme opět nastavovali pohyblivou regulací osnovní svůrky, pro následné měření jsme nastavili výchozí polohu osnovní svůrky do polohy +4. Následně jsme provedli měření na jednonitné sondě.Měřili jsme opět na stejné přizi jako

v předchozím případě a na stejném tkacím listu tj. nejdál od tkalce. Pro hrubou orientaci, obě měření probíhala zhruba ve středu osnovního válu.

Neperiodický průběh- časová závislost zatížení



Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání útkového vazného bodu je poloha listu ve své dolní úvratí, v našem případě dosahovalo zatížení této polohy střední hodnoty 147,5412 cN , maximální naměřená hodnota dosahovala 148,833 cN, minimální hodnota dosahovala 146,5219 cN.

Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání osnovního vazného bodu je poloha listu ve své horní úvratí, v této poloze dosahovalo střední hodnoty 75,2374 cN , maximální hodnota dosahovala 79,5291 cN , minimální hodnota dosahovala 72,6452 cN.

Zatížení při přírazu útkového vazného bodu je nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přírazu zaneseného útku paprskem, dosahovalo střední hodnoty 110,3568 cN. Maximální hodnota dosahovala 111,8542 cN, minimální hodnota dosahovala 108,8674 cN

Zatížení při přírazu osnovního vazného bodu je opět naměřená hodnota v okamžiku přírazu paprsku , dosahovalo střední hodnoty 78,1246 cN,maximální naměřená hodnota dosahovala 82,5489 cN , minimální hodnota dosahovala 73,8452 cN.

Rozdíl v hodnotách při otevřeném prošlupu

Rozdíl středních hodnot při otevření prošlupu $147,5412 - 75,2374 = \underline{72,3038}$ cN. Poměr horního ke spodnímu prošlupu je $147,5412 / 75,2374 = \underline{1,9610}$. Literatura uvádí, že minimální četnost přetrhů leží u poměru tahových sil $F_u/F_o = 1,8$ a standardní seřízení leží blízko této hodnoty.

Rozdíl hodnot při přírazu

Rozdíl středních hodnot při přírazu $110,3568 - 78,1246 = \underline{32,2322}$ cN.

Celkové zatížení osnovní příze v tkacím procesu

Během tohoto měření byla osnovní příze vystavována nejvyššímu zatížení při 148,833 cN a nejnižšímu při 43,3454 cN , průměrné zatížení v procesu bylo 85,3436 cN. Střední hodnota zatížení je 66,1487 cN. Při nejvyšším zatížení tj. 148,833 cN, byla osnovní příze zatížena z **26,70%** své pevnosti.

Zhodnocení měření

Měřením jsem dokázal, že z hlediska namáhání příze v prošlupu je nejvýhodnější symetrický prošlup ,kde jsou obě větve přibližně stejně zatěžovány, ovšem z výrobního hlediska je výhodnější asymetrický prošlup a to vzhledem ke snadnějšímu přírazu, kdy méně napnutá větev usnadní zanesenému útku provázání mezi osnovními a útkovými vaznými body ,ovšem na úkor většímu zatížení jedné větve osnovních nití a větší setkatelnosti útku.Provedl jsem zhodnocení namáhání příze v tkacím procesu (posuzováno podle největší naměřené hodnoty).

Dále je možno konstatovat, že se stoupající napínací silou osnovy vzrůstá přetrhovost, ale přetrhovost také přibývá, je-li napínací síla příliš nízká. Při malé napínací síle osnovy vznikají problémy při otevírání prošlupu. Existuje ale optimum v napínací síle osnovy. Příčiny přibývajících přetrhů přizí při snižující se napínací síle osnovy je nutné hledat ve skrucování, rozchlupaceni nití, ve tření o očka nitěnek a třtiny paprsku, přičemž se jedná o mnohonásobné cyklické namáhání a to především na tah, oděr a ohyb.

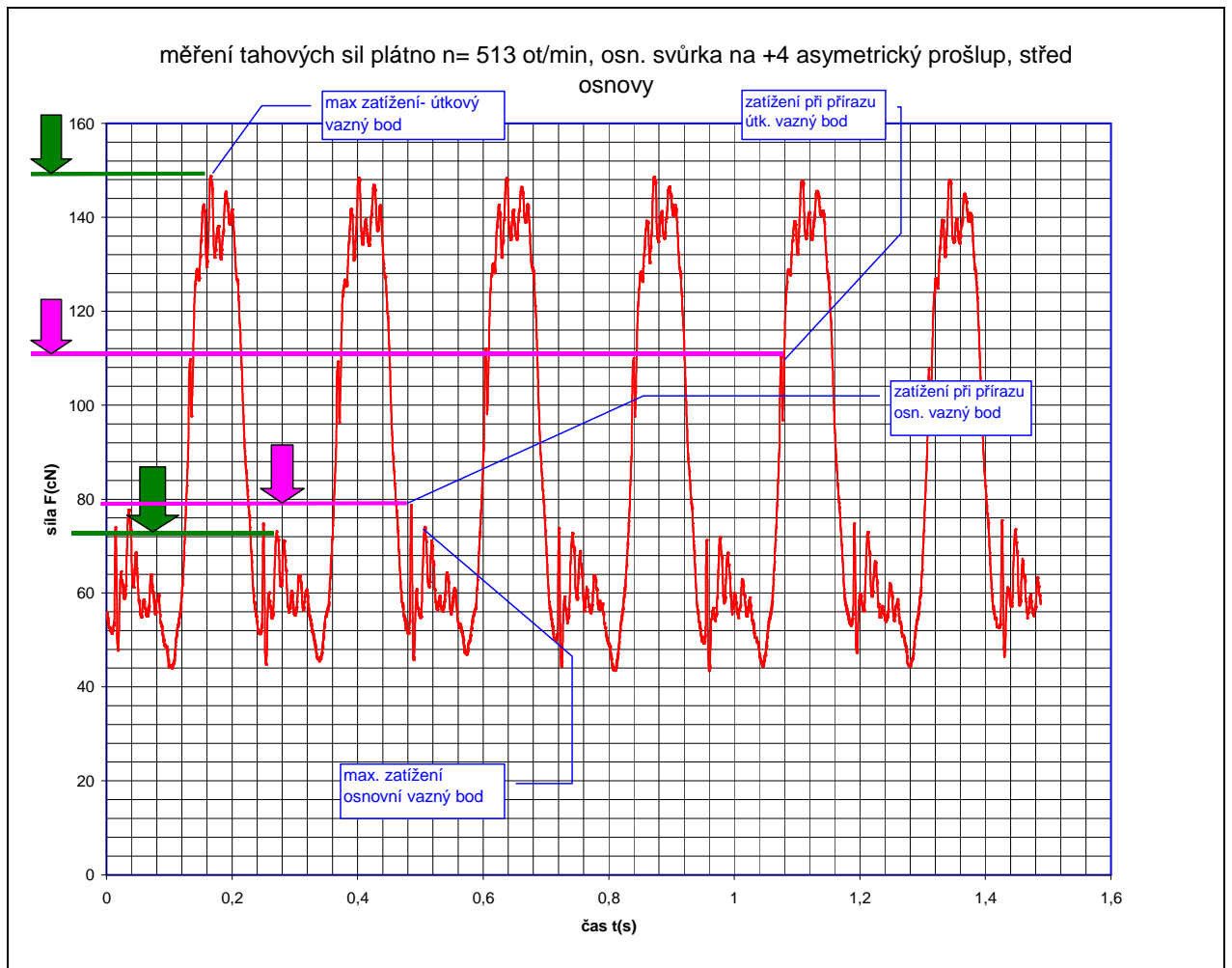
7.2.2 Zjištění rozdílu napětí v osnovních přízích ve středu osnovního válu a v jeho krajích při tkání plátnové vazby na 4 listech při 513 ot/min

Napínací síla osnovních nití není přes celou šíři osnovy konstantní. Ve středu osnovy je napínací síla větší, než v oblasti krajů. Při velkém zatížení méně kvalitních osnovních nití může dojít k situaci, že v krajových nitích nevznikne tak významné protažení jako ve středu osnovy, to může vést k viditelným zbožovým chybám. V současnosti jediným možným opatřením k odstranění tohoto problému je zlepšení stability přize.

Měření

Měření jsem provedl při asymetrickém prošlupu ve stejném režimu a poloze osnovní svůrky jako v předchozím měření. Měření proběhlo na plátnové vazbě tkané na čtyřech listech při 513 ot/min, osnovní svůrka byla v poloze +4, měření na tkacím listu nejdál od tkalce. Jedno měření jsme provedli zhruba ve středu osnovy druhé a třetí měření proběhlo na levé a pravé straně zhruba 10 cm od kraje osnovního válu.

První měření ve středu osnovy



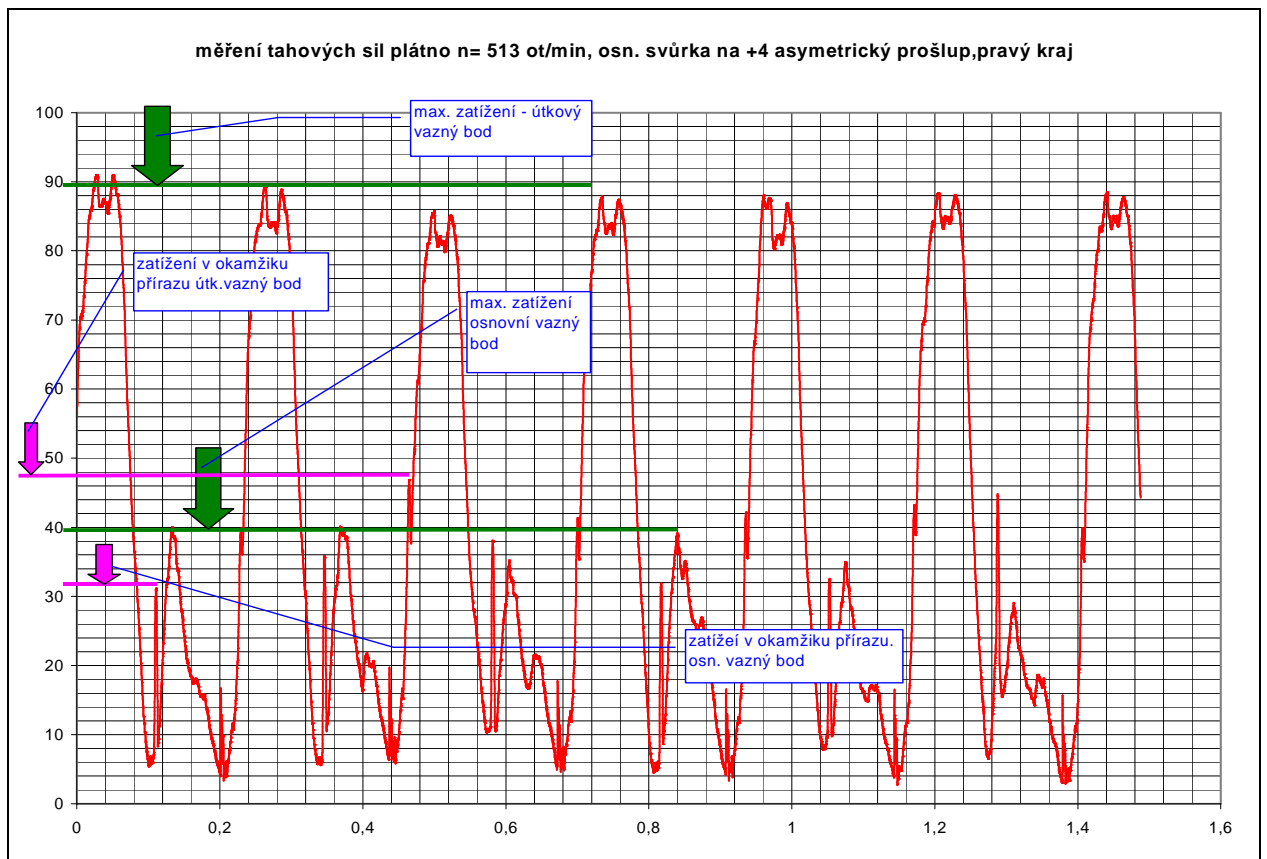
Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání útkového vazného bodu - poloha listu ve své dolní úvratí v našem případě dosahovalo napětí střední hodnoty 147,5412 cN .

Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání osnovního vazného bodu , poloha listu ve své horní úvratí, v této poloze dosahovalo napětí střední hodnoty 75,2374 cN.

Zatížení při přirazu útkového vazného bodu , nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu zaneseného útku paprskem, napětí dosahovalo střední hodnoty 110,3568 cN.

Zatížení při přirazu osnovního vazného bodu, nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu paprsku , napětí dosahovalo střední hodnoty 78,1246 cN.

Druhé měření v pravém kraji osnovy



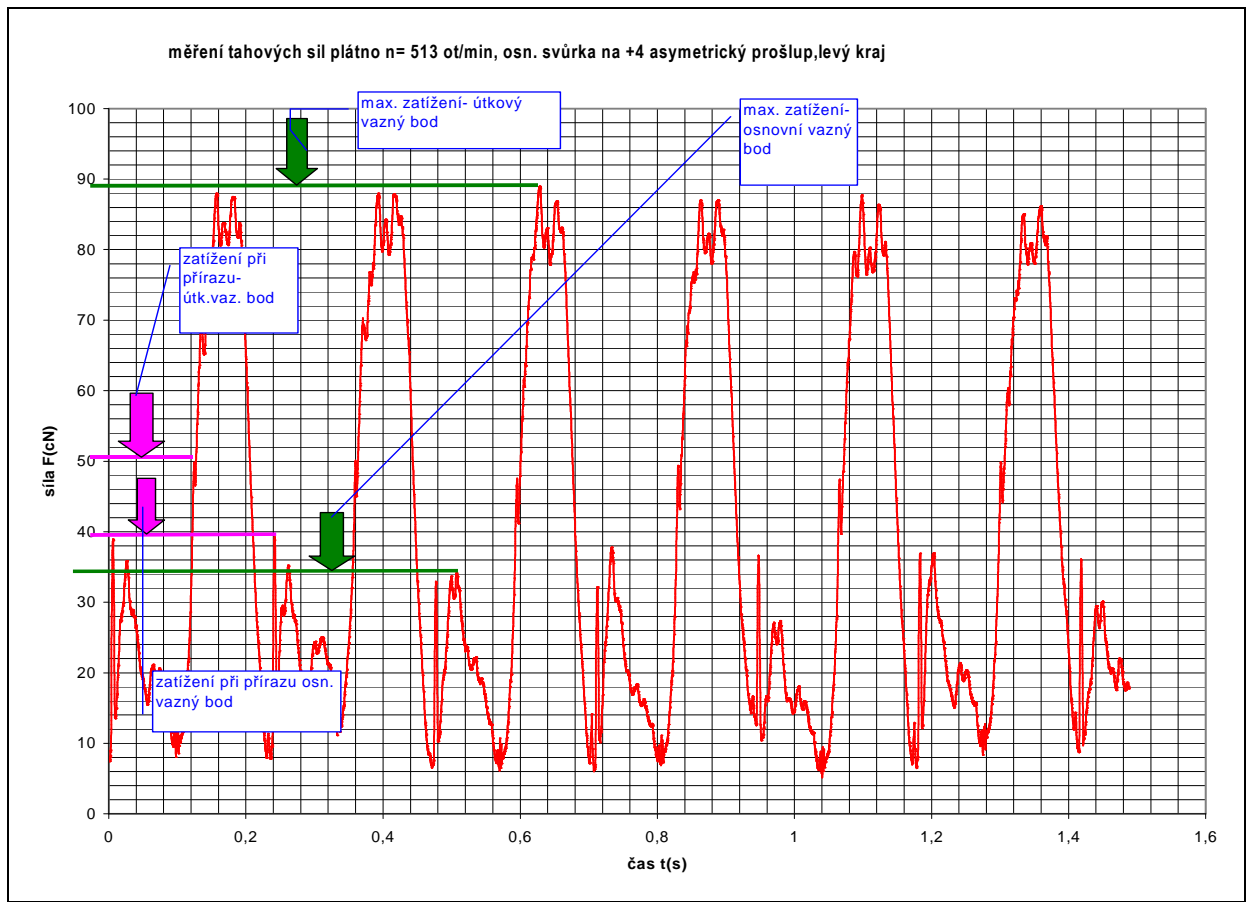
Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání útkového vazného bodu - poloha listu ve své dolní úvratí, v tomto případě dosahovalo napětí střední hodnoty 88,2564 cN

Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání osnovního vazného bodu , poloha listu ve své horní úvratí, v této poloze dosahovalo napětí střední hodnoty 36,1253 cN.

Zatížení při přirazu útkového vazného bodu , nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu zaneseného útku paprskem, napětí dosahovalo střední hodnoty 43,7697 cN.

Zatížení při přirazu osnovního vazného bodu, nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu paprsku , napětí dosahovalo střední hodnoty 37,5822 cN.

Třetí měření v levém kraji osnovy

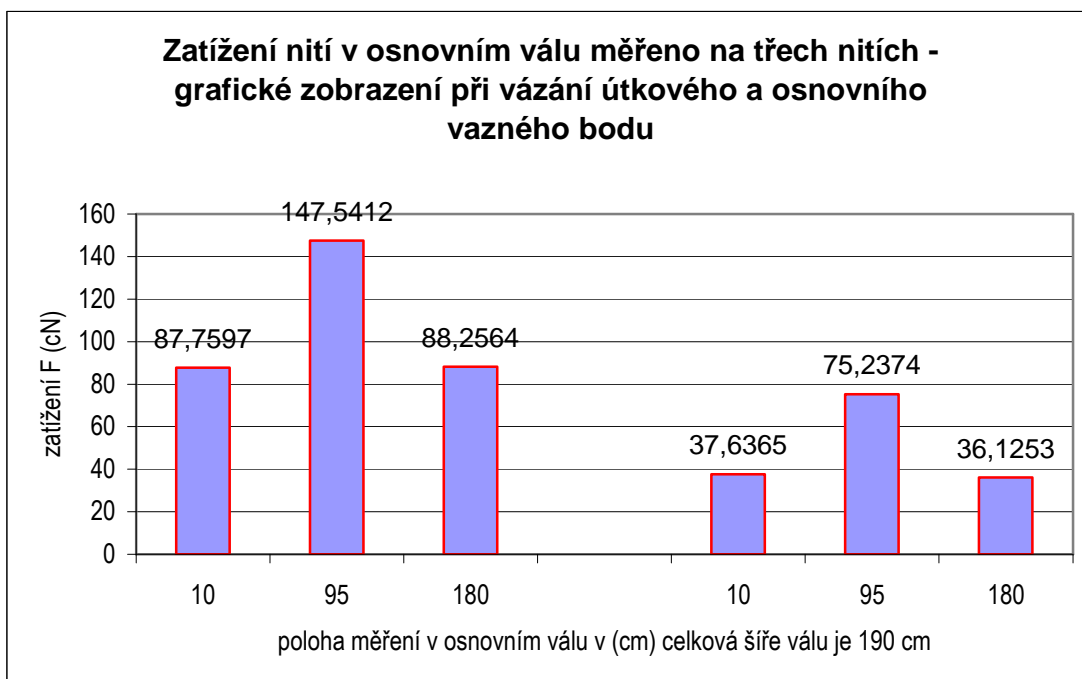


Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání útkového vazného bodu - poloha listu ve své dolní úvratí, v tomto případě dosahovalo napětí střední hodnoty 87,7597cN

Maximální hodnota zatížení osn. niti při vázání osnovního vazného bodu , poloha listu ve své horní úvratí, v této poloze dosahovalo napětí střední hodnoty 37,6365cN.

Zatížení při přirazu útkového vazného bodu , nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu zaneseného útku paprskem, napětí dosahovalo střední hodnoty 48,4452 cN.

Zatížení při přirazu osnovního vazného bodu, nejvyšší naměřená hodnota v okamžiku přirazu paprsku , napětí dosahovalo střední hodnoty 36,8865 cN.



Zhodnocení měření

Měřením jsem dokázal, že napínací síla F nití je ve středu osnovního válu zhruba o 40% větší než v jeho krajích. Určit přesné příčiny tohoto rozdílu sil a jeho vlivu na kvalitu tkaniny, by vyžadovalo

	levý kraj	střed	pravý kraj
střední hodnota nejvyššího zatížení během tkacího procesu(útkový vazný bod) v (cN)	87,7597	147,5412	88,2564
střední hodnota nejvyššího zatížení během tkacího procesu(osnovní vazný bod) v (cN)	37,6365	75,2374	36,1253

zkoumání v delším časovém rozmezí, neboť tento problém je velmi obsáhlý. Pokusím se zde uvést možné příčiny vzniku tohoto jevu.

Úvaha:

Vznik rozdílu napětí v osnově může mít různé příčiny. Vlastní úvahou jsem došel k názoru, že rozdíl napětí mohou ovlivňovat tři oblasti. Jako první oblast bych určil vliv rozpínek na napětí osnovních nití, druhou oblast bych určil vliv samotného návínu osnovních nití na osnovním válu a silové poměry v něm, třetí oblastí bych určil vliv snování a převíjení z křížových cívek. Vliv šlichtování bych vyloučil, protože měření probíhalo na nešlichtované osnově. Dále by bylo zajímavé provést měření v různých polohách osnovní svůrky a provést dlouhodobé měření

s ohledem na ubývající návín na osnovním válu.(tzn. na novém osnovním válu a postupně na ubývajícím návínu).

8.0 Závěr

V této práci jsem se snažil objasnit nejpoužívanější prošlupní zařízení ,která můžeme v současné době nalézt ve spojení s tkacími stroji a to, jak u starších tkacích strojů ,tak i u moderních vysoce výkonných tkacích strojů.Dále jsem zde uvedl dva nové beznitěnkové způsoby vytváření prošlupu, při tkaní perlinkových tkanin, firem Sulzer a VÚTS Liberec a.s. Myslím, že tyto systémy představují velký krok dopředu v produkci technických perlinkových tkanin.Je zde popsána víceprošlupní technologie stroje Sulzer M8300 v současné době, asi jediného víceprošlupního tkacího stroje s budoucností.V experimentální části jsem měřil tahovou sílu v osnově za účelem zjištění rozdílu průběhu zatěžujících sil v osnově při symetrickém a asymetrickém prošlupu. Druhé měření jsem provedl za účelem zjištění rozdílu napětí v osnovních přízích ve středu osnovního válu a v jeho krajích.Výsledek prvního měření byl ,že z hlediska namáhání příže v prošlupu je nejvýhodnější symetrický prošlup, kde jsou obě větve přibližně stejně zatěžovány, ovšem z výrobního hlediska je výhodnější asymetrický prošlup a to vzhledem ke snadnějšímu přirazu, kdy méně napnutá větev usnadní zanesení útku provázání mezi osnovními a útkovými vaznými body. Dle mého názoru by bylo zajímavé, provést detailní rozbor tkanin tkaných v symetrickém a v asymetrickém prošlupu a to z hlediska struktury tkaniny. Výsledkem druhého měření je důkaz, že napínací síla F nití je ve středu osnovního válu zhruba o 40% větší než v jeho krajích. Určit přesné příčiny tohoto rozdílu sil a jeho vlivu na kvalitu tkaniny by vyžadovalo zkoumání v delším časovém rozmezí, neboť tento problém je velmi obsáhlý. Úvahou jsem došel k názoru, že na tento jev mohou mít vliv tři oblasti, které jsou uvedeny ve výsledku tohoto měření.Díky tomuto měření můžeme vyloučit vliv technologické operace šlichtování ,protože měření bylo provedeno na nešlichtované osnově.

Seznam použité literatury a webových stránek

- [1] O.Talavášek ,V.Svatý: Bezčlunkové stavy, SNTL Praha, 1975
- [2] S.Nosek , Teorie tkacího procesu, ČSTVS Pardubice, 1988
- [3] I.Mrazíková ,Vazby tkanin listové ,TU-Liberec , 2002
- [4] V.Moravec , Sroje a technologie člunkového tkaní , VŠST Liberec, 1985
- [5] V.Moravec , Technologie přípravy a tkaní – vazby listových tkanin , VŠST Liberec , 1985
- [6] Propagační materiály VÚTS Liberec a.s. 2005
- [7] Propagační materiály Stäubli - 2005
- [8] Propagační materiály Sulzer - 2005
- [9] Textilní a oděvní stroje sv.2 , VŠST Liberec ,1991
- [10] Textilní a oděvní stroje sv.1 , VŠST Liberec ,1990
- [11] Talavášek,Oldřich ,Tkalcovská příručka , STN Praha , 1980
- [12] S.Nosek , Teorie jednoproslupní a víceproslupní tvorby tkaniny, ČSTVS Pardubice, 1988

www.sofcon.cz

www.vuts.cz

www.vsplastik.cz

www.fimtextile.it

www.staubli.com

www.bonas.co.uk

www.sultex.com

www.textil.cz

www.lindauer-dornier.com

Seznam příloh

- Příloha č.1 - Graf měření (symetrický prošlup)
- Příloha č.2 - Graf měření (asymetrický prošlup)
- Příloha č.3 - Graf měření (rozdíl tahových sil)
- Příloha č.4 - Graf měření (rozdíl tahových sil)
- Příloha č.5 - Graf měření (rozdíl tahových sil)