

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: tkalcovství a pletařství

Fakulta: textilní

Školní rok: 1972/73

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Bohuslava Halberstadta

obor 31-11-8 Technologie textilu, kůže, gumy a plastických hmot

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

Název tématu: Prošlupní zařízení tkacích strojů

Pokyny pro vypracování:

Prošlupní zařízení vačkové, listové, žakarské

Tvoření prošlupu

Pohyb niti v nitěnce

Autorské právo se řídí ustanoveními MŠK, pro státní
závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962-Vyřizuje: MŠK 104, zeř. 24 ze dne
31. 8. 1962 § 15 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC - STUDENTSKÁ 5

✓ 113/1973 T

VŠST LIBEREC

Fakulta textilní

KTP

Prošlupní zařízení

Strana

B. Halberstadt

DIPLOMOVÁ PRÁCE

1973

B. Halberstadt

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP		Prošlupní zařízení	Strana 1 B. Halberstadt
0.	ÚVOD	5	
1.	PROŠLUPNÍ ZAŘÍZENÍ	7	
1.1.	PROŠLUPNÍ ZAŘÍZENÍ VAČKOVÉ	8	
1.1.1.	Podle druhu vaček	8	
1.1.1.1.	S povrchovými vačkami	8	
1.1.1.2.	S drážkovými nebo součtovými vačkami	10	
1.1.2.	Podle umístění vaček na stavu	10	
1.1.2.1.	Prošlupní vačky uvnitř stavu	11	
1.1.2.2.	Prošlupní vačky vně stavu (boční umístění)	14	
1.2.	LISTOVÉ STROJE	17	
1.2.1.	Mechanismy listového stroje	17	
1.2.1.1.	Pohybový mechanismus	17	
1.2.1.2.	Řídící mechanismus	17	
1.2.1.3.	Mechanismus pro zvedání tkacích listů	17	
1.2.2.	Podle způsobu činnosti	18	
1.2.2.1.	Jednozdvižné listové stroje	18	
1.2.2.2.	Dvojezdvižné listové stroje	19	
1.2.3.	Podle druhu karty	21	
1.2.3.1.	Kolíčková silová karta	21	
1.2.3.2.	Papírová Verdolská karta	23	
1.2.4.	Podle pohybu listů	24	
1.2.4.1.	Nucený pohyb pouze jedním směrem (většinou nahoru) - negativní listový stroj	24	
1.2.4.2.	Nucený pohyb oběma směry - pozitivní listový stroj	29	
1.2.5.	Podle klidové výdrže	31	
1.2.5.1.	Bez klidové výdrže	32	
1.2.5.2.	S klidovou výdrží	34	
1.2.6.	Podle rozteče listů	35	
1.2.7.	Podle přenosu impulsu čtecím zařízením	36	
1.2.7.1.	Normální (nesynchronní)	36	

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 2 B. Halberstadt
1.2.7.2.	Synchronní	37
1.2.8.	Podle počtu válců (hranolů)	41
1.2.8.1.	Jednoválcové (jednohranolové)	41
1.2.8.2.	Dvou a více válcové (dvou a více hranolové)	43
1.2.9.	Podle umístění na stavu	44
1.2.9.1.	Korunové - na koruně stavu	44
1.2.9.2.	Polovysoké - bezkorunové stavy	44
1.2.9.3.	Boční - na zemi vně stavu	44
1.2.10.	Shrnutí	75
1.3.	ŽAKARSKÉ STROJE	78
1.3.1.	Řadění podle postavení hranolu	78
1.3.1.1.	Řadění francouzské neboli skřížené	78
1.3.1.2.	Řadění anglické neboli otevřené	79
1.3.2.	Podle povahy tkaného vzoru	79
1.3.2.1.	Řadění hladké čili přímé	79
1.3.2.2.	Řadění zpáteční čili hrotové	79
1.3.2.3.	Řadění smíšené pro tkaniny s obrubou	79
1.3.2.4.	Řadění dvou nebo víceřádkové	79
1.3.3.	Podle pohybu nožů	79
1.3.3.1.	Žakarské stroje jednozdvižné	80
1.3.3.1.1.	Hranice max. otáček žakarského stroje	80
1.3.3.1.2.	Účinnost a efektivní výkon žakarského stroje	93
1.3.3.2.	Dvojezdvižné žakarské stroje	105
1.3.3.2.1.	Žakarské stroje s polootevřeným prošlupem	105
1.3.3.2.2.	Žakarské stroje s otevřeným prošlupem	107
1.3.4.	Kmitání platin při vysokých otáčkách žakarských strojů	116
1.3.4.1.	Všeobecně k příčnému pohybu platin	116
1.3.4.2.	Dotyk mezi nožem a platinou při snižování nože	117
1.3.4.3.	Náraz při ovládání platin jehlami	120
1.3.4.4.	Výpočet vlastních frekvencí platin	126
1.3.5.	Poměry hybných částí prošlupu žakarských strojů s nepřetržitým pohybem	129

VŠST LIBEREC Fakulta textilní		Strana 3
KTP		B. Halberstadt
Prošlupní zařízení		
1.3.6.	Poměry pohonu ž.s. s klidovou polohou při vytváření prošlupu	147
1.3.7.	Shrnutí	178
2.	PROŠLUP	180
2.1.	Tvoření prošlupu	180
2.2.1.	Spodní prošlup	180
2.2.2.	Vrchní(horní prošlup)	180
2.2.3.	Plný prošlup	181
2.2.4.	Dvojitý prošlup	181
2.2.5.	Délka prošlupu	181
2.2.6.	Souměrnost prošlupu	181
2.2.7.	Výška prošlupu	182
2.3.	Fáze prošlupu	182
2.4.	Cykly vytváření a druhy prošlupů	184
2.4.1.	Zavřený prošlup	185
2.4.2.	Otevřený prošlup	186
2.4.3.	Polootvřený prošlup	187
2.5.	Čistota prošlupu	187
2.5.1.	Čistý prošlup	188
2.5.2.	Nečistý prošlup	189
2.5.3.	Smíšený prošlup	189
2.6.	Deformace nití osnovy při vytváření prošlupu	190
2.7.	Tření a přetrhovost nití osnovy při vytváření prošlupu	196
2.8.	Experimentální část	201
2.8.1.	Schema a popis simulátoru	201
2.8.2.	Blokové schema a popis měřicí aparatury	206
2.8.3.	Metodika měření	210
2.8.4.	Rozbor křivek a měření	210
2.8.4.1.	Předpětí	211
2.8.4.2.	Výchylka nitěnky	212
2.8.4.3.	Oscilografické křivky	213
2.8.5.	Vyhodnocení naměřených hodnot	228

2.8.6. Shrnutí 258

3.0. ZÁVĚR 262

Seznam použité literatury 269

PŘÍLOHY

Naměřené hodnoty u bavlny 1

Naměřené hodnoty u tesilu(PE/VI) 18

Naměřené hodnoty u polyesteru 26

Naměřené hodnoty u chemlonu 32

Naměřené hodnoty u viskozy 38

O. Ú V O D

Již od svého nejranějšího vývoje projevuje lidstvo snahu po zdokonalení své činnosti vynalézáním nových výrobní procesů. Jedním z nejstarších oborů této činnosti je výroba tkanin. Vznikla z pletení rohoží napínáním podélných nití (dnes zvaných osnova) mezi kůly, nebo jejich zavěšováním na příčný trám. Příčné nitě (dnes zvané útkové) se provlékaly nejdříve ručně, později jehlou přes nitě osnovní. Útek byl do tkaniny zatlačován tyčí nebo kostěným hřebem.

Délka osnovních nití navinutých na osnovním vratidle se stále zvětšovala. Jednotlivé nitě osnovy byly navedeny do nitěnek upevněných v rámech a paprsku, který sloužil k vedení člunku během prohozu a k přírazu zatkaného útku. Jednotlivé listy byly nahoře spojeny lankem vedeným přes kladku a dole k nim byly připevněny podnožky k vytváření prošlupu. Všechna tato zařízení byla společně uspořádána do stojanu z dřevěných trámů a tvořila tzv. ruční stav.

Epocha ručního tkalcovství trvala značně dlouho a odhaduje se na několik tisíciletí. Mechanisováním hlavních operací tkaní tj. zanášení a příraz útku, tvorba prošlupu a navíjení utkané tkaniny byly vytvořeny podmínky k sestavení mechanického tkacího stroje.

I u tohoto stavu bylo zapotřebí mnoha ručních úkonů, které v průběhu dalšího vývoje byly usnadňovány a některé automatisovány. Tak vznikaly automatické a později bezčlun-

kové tkací stroje, které umožnily větší pracovní rychlosti i vyšší efektivní výkon.

Tak jak se postupně vyvíjel a zdokonaloval tkací stav, byly kladeny stále větší požadavky na zařízení, která umožňovala jeho činnost. Jedním z těchto ústrojí je prošlupní zařízení, sloužící k vytváření prošlupu a žádaného druhu vazby.

1. PROŠLUPNÍ ZAŘÍZENÍ

Aby vznikla ve tkanině požadovaná vazba, musejí se před každým prohozem útku zvednout příslušné osnovní nitě, které mají přes něj provazovat a stáhnout ty, jež mají ležet pod ním. Tím vznikne klínovitý prostor ohraničený dvěma rovinami osnovy tzv. prošlup, kterým se proloží útková nit. O tvorbě, druzích a silových poměrech v prošlupu bude pojenáno v následujících kapitolách. Při tkaní se vytváří tolik různých prošlupů, kolik různě vázajících útků obsahuje střída vazby.

Tuto práci na tkalcovském stroji obstarává prošlupní zařízení, které se skládá z brda a ústrojí jím pohybujícího. Dělení tkacích listů je normalizováno na 12 mm a jen některé stavy pro výrobu jemných hedvábných tkanin mají dělení 10 mm (např. listovky Stäubli) a těžší stavy 15 mm. Hloubka brda t.j. listový prostor je dána součinem počtu tkacích listů a jejich rozteče.

$$h = n \cdot t$$

h - hloubka brda / mm /

n - počet tkacích listů

t - rozteč listů / mm /

Prošlupní zařízení můžeme rozdělit do tří skupin:

vačkové

listové stroje

žakarské stroje

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 8 B. Halberstadt
--	--------------------	----------------------------

Váčkové prošlupní zařízení a listové stroje jsou přímo součástí tkacího stroje. Naproti tomu se žakarské stroje pro svoji robustnost a rozměrnost umísťují na mostovou konstrukci nad stavem. Pohon je zprostředkován pomocí náhonového hřídele nebo řetězu od tkacího stroje.

1.1. PROŠLUPNÍ ZAŘÍZENÍ VÁČKOVÉ

K nejjednodušším zařízením ve strojním tkalcovství, které zprostředkovává pohyb listů, patří váčkové prošlupní zařízení. S jeho pomocí můžeme tkát základní vazby (plátnovou, keprovou, atlasovou) a některé vazby z nich odvozené, k jejichž tvorbě není zapotřebí více než 10 - 12 listů. Prošlupní zařízení váčkové můžeme rozdělit do několika skupin.

1.1.1. Podle druhu váček

1.1.1.1. S povrchovými váčkami, které musí být doplněno protitahy

1.1.1.2. S drážkovými nebo součtovými váčkami pro nucený zdvih i stah listů.

1.1.1.1.

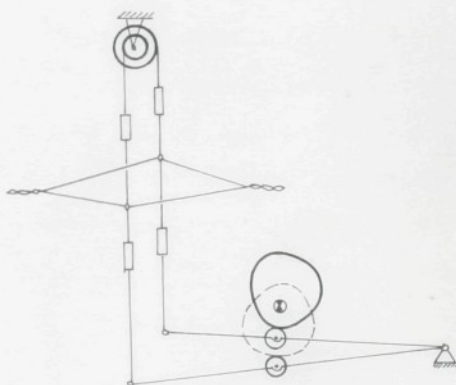
Použije-li se pro pohyb listů povrchových váček, jsou tkací listy pouze stahovány. Zdvih listů musí být proveden protitahem. Pro vazbu 1:1 (plátnovou) se používá jednoduchý protitahový váleček. Hřídel válečků musí být umístěna nad tkacími listy na zvláštní nástavbě zvané koruna.

Tato nástavba způsobuje zhoršený přehled v tkalcovně a

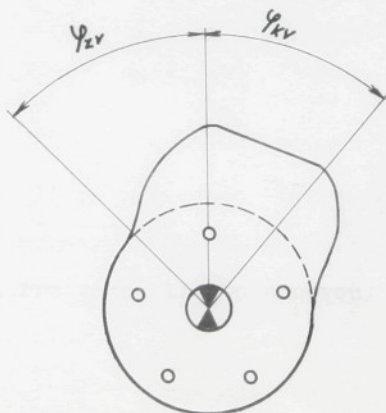
ztěžuje osvětlení pracoviště. Pro částečné zlepšení přehledu se začaly používat pružinové protitahy, které jsou sice umístěny nad tkacími listy, ale po straně stavu.

Na obr. 1 je nejjednodušší řešení nuceného stahu a zdvihu tkacího listu - válečkový protitah.

Na obr. 2 je zakreslena vačka pro atlasovou vazbu 1:4



Obr. 1 - válečkový protitah

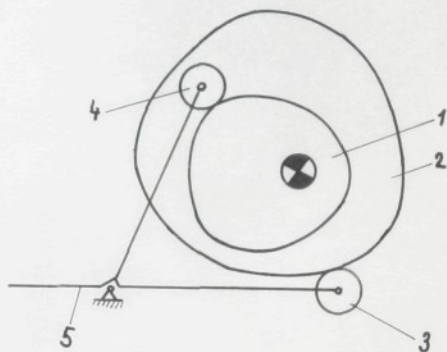
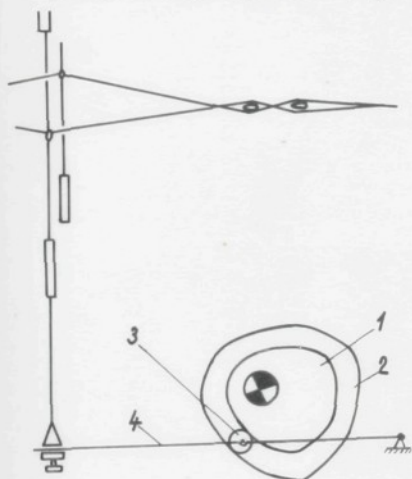


Obr. 2 - vačka pro atlasovou vazbu 1:4

1.1.1.2.

V poslední době se stále více používají drážkové vačky nebo dvojice vaček sestávající z vačky a protivačky (pozitivní a negativní vačky).

Na obr. 3 je znázorněna drážková vačka pro nucený stah a zdvih listu. Na obr. 4 je znázorněna dvojice vaček.



Obr. 3 - drážková vačka

Obr. 4 - vačka s protivačkou

1 - vnitřní vačka

1 - pozitivní vačka

2 - vnější vačka (ekvidistanta)

2 - negativní vačka
(protivačka)

3 - kladka

3,4 - kladka

4 - prošlupní páka

5 - tříramenná páka

1.1.2. Podle umístění vaček na stavu

1.1.2.1. Prošlupní vačky uvnitř stavu

1.1.2.2. Prošlupní vačky vně stavu (boční umístění)

1.1.2.1.

Vačky umístěné na prošlupním hřídeli uvnitř stavu, stlačují při otáčení kotoučky prošlupných pák k nimž jsou podvázány dolní činky listů. Tím se provádí stah listů. Zdvih je proveden buď horním protitahem nebo protitahným ústrojím. Vaček je tolik, kolik je různě vázajících nití ve střídě vazby. Prošlupní hřídel se otáčí tolikrát pomaleji než klikový hřídel stavu, kolik je útků ve střídě vazby.

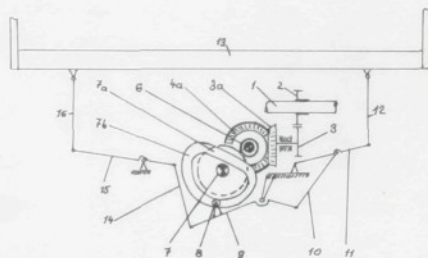
U tkalcovských strojů, zařízených pro tkaní plátňové vazby jsou vačky upevněny na hřídeli otáčejícím se poloviční rychlostí klikového hřídele. Může to být spodní hřídel stavu, kdežto u stavů zařízených i pro keprovou, atlasovou vazbu nebo jejich odvozenin, se dávají vačky na zvláštní prošlupní hřídel umístěný pod dolním hřídelem stavu, dostávající od tohoto hřídele pohon s převodem 1:1.

Prošlupní ústrojí keprové má vačky nasazeny na samostatný prošlupní hřídel, poháněný ozubenými koly od spodního hřídele stavu. Převod je určen počtem útků ve střídě vazby, tzn. že prošlupní hřídel vykoná jednu otáčku za tolik otáček klikového hřídele, kolik je útků ve střídě vazby.

Nejjednodušší schema prošlupního ústrojí pro plátňovou vazbu je znázorněno na obr. 1.

Vačky vícevazného prošlupního zařízení mohou tkací listy pouze stahovat. Zatímco zdvih listů musí zajišťovat protitahná válečková nebo pružinová zařízení. Válečkové protitahy pro více než dva listy jsou značně složité. Proto se další vývoj vícevazných zařízení zaměřil na použití drážkových vaček. Toto řešení je jednodušší. Schema vnitřního

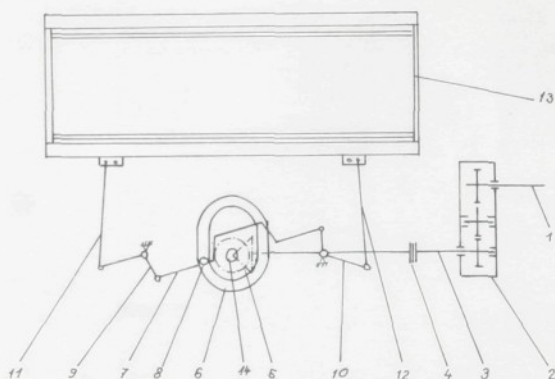
prošlupního zařízení čs. výroby typu FK-2 je na obr. 5. Pohon ústrojí je odvozen od spodního hřídele stavu řetězovým převodem nebo čelními ozubenými koly 2, 3 a kuželovým převodem 3a, 4a. Počty zubů těchto převodů jsou nesoudělitelné a tím se při zdvihu listů vyrovná po celém obvodu záběr kol. Prošlupní hřídel 7 je s drážkovými vačkami 7b poháněna ozubenými koly 6, 7a, které se vyměňují podle druhů vazby. V drážkách vaček jsou vedeny kladičky 8, otočně uložené na vahadlech 9. Spojovací táhla 10 a 14 převádějí pohyb na prošlupní páky 11, 15 a táhly 12, 16 na tkací list 13.



Obr. 5 - prošlupní zařízení typ FK-2

- | | |
|--------------------------|-------------------------|
| 1 - spodní hřídel stavu | 8 - kladička |
| 2,3 - čelní ozubená kola | 9 - vahadlo |
| 3a,4a - kuželový převod | 10,14 - spojovací táhla |
| 6,7a - ozubená kola | 11,15 - prošlupní páky |
| 7 - prošlupní hřídel | 12,16 - táhla |
| 7b - drážková vačka | 13 - list |

Na obr. 6 je znázorněno schema vnitřního prošlupního ústrojí typu K 4 používaném na čs. tryskových stavech. Pohon listů 13 je proveden vačkami 6 s vnitřními drážkami, kterými se pomocí kladky 8 upevněné na posuvném rámcí 7 přenáší pohyb na dvouramenné páky 9, 10. Tyto páky jsou táhly 11, 12 spojeny s listy 13. Jednotlivé vačky 6 jsou umístěny na drážkovém hřídeli 14. Pohon vačkového hřídele je odvozen od hřídele 1, vycházejícího z pravé skříně tkací části, přes ozubená kola uložená v samostatné převodové skříní 2. Odtud se děleným hřídelem 3 opatřeným pružnou spojkou 4 převádí pohyb na kuželová ozubená kola 5 v tělese upevněném na trubkové rozpěrné tyči.



Obr. 6 - prošlupní zařízení K 4

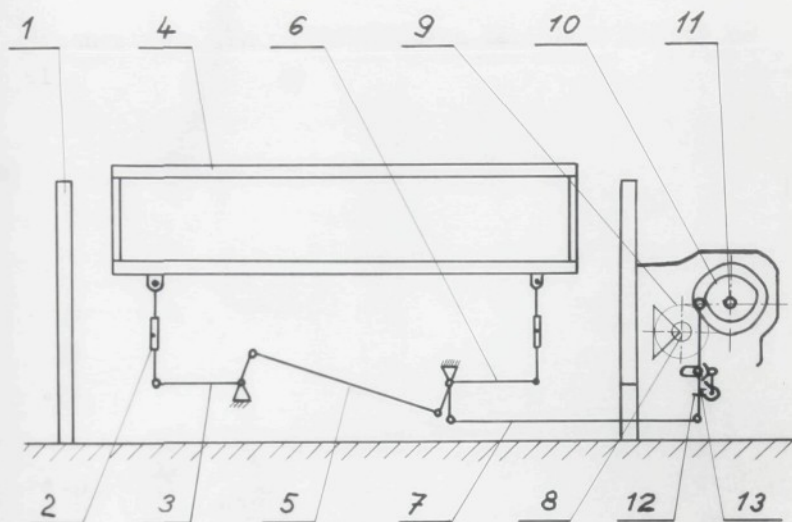
- | | |
|---------------------|--------------------------|
| 1 - hřídel | 7 - posuvný rámec |
| 2 - převodová skřín | 8 - kladka |
| 3 - dělený hřídel | 9, 10 - dvouramenné páky |
| 4 - pružná spojka | 11, 12 - táhla |
| 5 - kuželová kola | 13 - listy |
| 6 - vačka | 14 - drážkový hřídel |

Předností vnitřních prošlupních zařízení je malý počet kloubů při přenosu pohybu z vačky na tkací list. Nevýhodou je obtížný přístup pro údržbu a seřízení, protože celé zařízení je umístěno v prostoru mezi spodním hřídelem stavu a zbožovým válcem. Proto většina výrobců tkacích stavů člunkových a bezčlunkových přešla na konstrukci vnějších vícevazných prošlupních zařízení (boční prošlupní zařízení).

1.1.2.2.

Vnější prošlupní zařízení čs. konstrukce typu BPZ je schematicky znázorněno na obr. 7. Celkový pohled na BPZ je znázorněn na obr. 8 a 9.

Pohon zařízení je buď z klikového hřídele 8 řetězovým převodem nebo ze spodního hřídele čelními koly na příčný hřídel a z tohoto hřídele kuželovými ozubenými koly na předlohový hřídel. Tvoření prošlupu je prováděno soustavou uhlových pák a táhel umístěných pod sadou listů. Toto zvedací zařízení je ovládáno příslušným počtem dvouramenných pák, jejichž kyvný pohyb je odvozen od stejného počtu vaček opatřených boční drážkou. Toto provedení vaček umožňuje nucený zdvih a stah listů. U všech vyráběných typů BPZ je umožněno libovolné umístění okrajových nebo vazebních vaček k ovládání prvních nebo posledních listů. Všechny typy BPZ jsou vybaveny rovnačem listů.



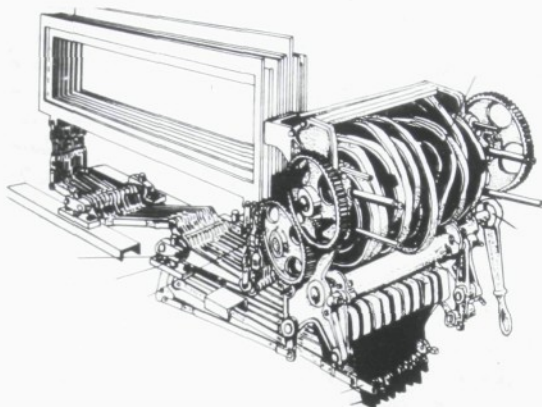
Obr. 7 - prošlupní zařízení typ BPZ

- 1 - postranice stavu
- 2 - regulační táhlo
- 3 - úhlová páka dvojram.
- 4 - list
- 5 - táhlo
- 6 - úhlová páka trojram.
- 7 - táhlo

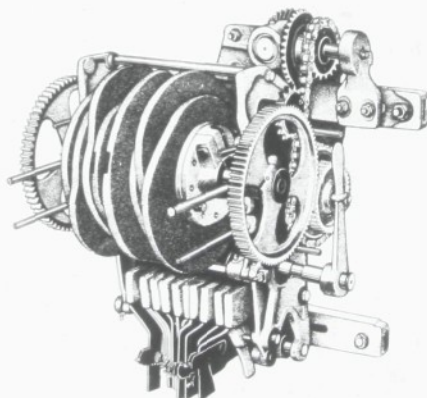
- 8 - hlavní hřídel
- 9 - převodová kola
- 10 - vačka
- 11 - hřídel vaček
- 12 - uvolňovací tyč
- 13 - dvojramenná páka

1.1.3. Shrnutí

Pro svoji jednoduchost a funkční spolehlivost i při vysokých otáčkách, se vačkových prošlupních zařízení používá u konvenčních i bezčlunkových tkacích strojů. Jsou výhodné pro jednoduché a výrobně se opakující vazby do 10 listů, včetně vazby krajů. Pro složitější vazby s větším počtem listů je nutné použít zařízení s volitelným programem zdvihu listů, tedy listových strojů.



Obr. 8 - perspektivní pohled na BPZ



Obr. 9 - prošlupní zařízení BPZ 10

1.2. LISTOVÉ STROJE

Při větším počtu listů zaujímají vačková prošlupní zařízení příliš mnoho místa a změna vazby je u nich vždy dost obtížná. Proto se jich dnes užívá jen pro vazby nejvýše osmiútkové.

Listové stroje se vyrábí pro 12, 16, 20 a 25 listů vyjíměčně pro 33 nebo 45 listů. Zdvih všech tkacích listů je realizován jediným vačkovým nebo klikovahadlovým mechanismem. Pořadí zdvihů jednotlivých listů je programováno podle požadované vazby tkaniny a je řízeno programovým pásem - kartou.

1.2.1. Mechanismy listového stroje

Celé ústrojí listového stroje se dělí na tři základní mechanismy:

- 1.2.1.1. Pohybový, který má stálý pohon a jehož výslednicí je pravidelný vratný pohyb jedné nebo dvou ocelových lišt, zvaných nožů.
- 1.2.1.2. Řídící, který na základě údajů programové karty řídí zdvih tkacích listů.
- 1.2.1.3. Mechanismus pro zvedání tkacích listů, jehož hlavní částí jsou háky, zvané platiny, které se zavěšují na nože pohybového mechanismu.

Kromě těchto základních mechanismů může být listový stroj vybaven zařízením pro hledání útku, pro vyrovnání tkacích listů, pro úsporu karet atd.

Je mnoho konstrukcí listových strojů a ty můžeme dělit podle různých hledisek do několika skupin.

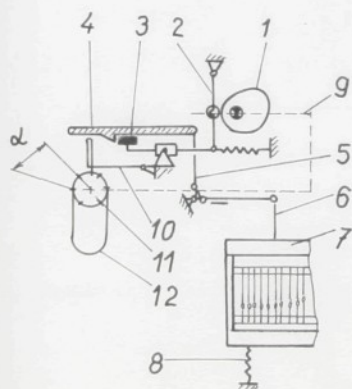
1.2.2. Podle způsobu činnosti

1.2.2.1. Jednozvižné listové stroje

1.2.2.2. Dvozdvižné listové stroje

1.2.2.1.

Na jednozvižném listovém stroji se po každé otáčce stavu vrátí celé ústrojí do základní polohy tak, že tkací listy zaujmou základní polohu, t.j. ve spodním prošlupu nebo ve tkací rovině. Výhodou těchto strojů je, že příraz útku se provádí při uzavřeném prošlupu všech nití, takže útek je lépe upevněn. Proto se těchto listových strojů používá hlavně v soukenictví a při tkaní těžkých látek. Otáčky jednozvižného stroje jsou omezené a proto je jejich použití vhodné pouze pro široké, pomalu běžné stavy do 130 - 140 obrátek/minutu. Funkční schema jednozvižné listovky na horní prošlup je na obr. 10.



- 1 - vačka
- 2 - vahadlo
- 3 - smykadlo s nožem
- 4 - platina
- 5, 6 - pákový převod
- 7 - list
- 8 - pružina
- 9 - mechanická vazba
- 10 - ohmatávací páčka
- 11 - kartový válec
- 12 - kartový pás

Obr. 10 - jednozvižná listovka na horní prošlup

Pohybový mechanismus tvoří vačka, vahadlo a smykadlo s nožem. Vačka je poháněna od klikového hřídele stavu s převodovým poměrem 1:1. Z hřídele vačky je také mechanickou vazbou, např. rohatkou a západkou odvozeno přetržité otáčení kartového válce. Po každé otáčce stavu se válec pootočí o úhel α , který se rovná rozteči direk v kartovém pásu. Je-li v kartě otvor, propadne spodní hrot ohmatávací páčky, platina se sníží a je zachycena pohybujícím se nožem. Pákovým převodem se tkací list zvedne. Je-li v kartě plné místo, platina zůstane nadzvednuta, nůž ji při svém pohybu podjede a tkací list zůstává ve své spodní poloze. Počet sloupců v kartovém pásu, ohmatávacích pák, platin, uhlových pák a táhel se rovná počtu tkacích listů. Stah listů se provádí pomocí pružin nebo pérových protitahů.

1.2.2.2.

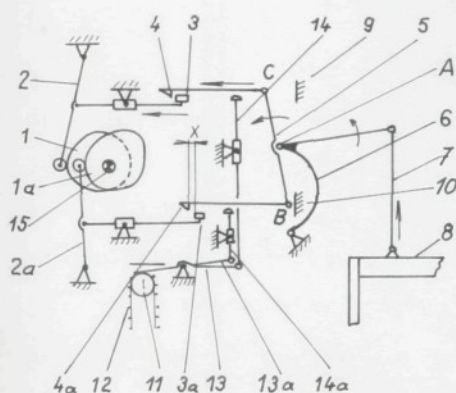
Dvojdvižné listové stroje jsou nejčastěji konstruovány na horní prošlup. Zvednuté tkací listy zůstávají tak dlouho v horní poloze, pokud jejich nitě mají ležet nad útky. Svoji polohu mění jen ty listy, jejichž nitě mají přejít do opačné části prošlupu. Z toho důvodu u osnovních nití, jejichž listy neměnily polohu, je přiřázen útek do tkaniny při otevřeném prošlupu.

Na obr. 11 je znázorněno schema dvojdvižného listového stroje soustavy Smith-Hattersley. Tohoto nejstaršího principu se využívá i při konstrukci některých moderních, rychloběžných dvojdvižných strojů.

Vačkový hřídel listovky je poháněn od hlavního hřídele stavu převodem 1:2. Vačky jsou vzájemně pootočené o 180° , proto se vahadla a s nimi spojené nože pohybují protisměrně. Kartový řídící pás má pro každou otáčku stavu jednu řadu kontrolních míst, do kterých je možno vložit řídící kolík. Kartový pás je složen z dřevěných karet, které mají dvě řady direk rozsazených o půl rozteče.

Ohmatávací páčky mohou prostřednictvím jehel působit na platiny jediné v poloze, kdy je platina volná. Toto místo je v pravé krajní poloze, kdy platina dosedá na doraz a mezi ostrím nože a hákovitou částí platiny je vůle x.

Protože se krajní polohy platiny střídají, mohou např. při každé liché otáčce stavu působit ohmatávací páčky s krátkými jehlami a při každé sudé ohmatávací páčky s dlouhými jehlami.



- 1, 1a - vačky
- 2, 2a - vahadla
- 3, 3a - nože
- 4, 4a - platiny
- 5 - balanční páka
- 6, 7 - pákový převod
- 8 - list
- 9, 10 - doraz
- 11 - kartový válec
- 12 - kartový pás
- 13, 13a - ohmatávací páčky
- 14, 14a - jehly
- 15 - vačkový hřídel

Obr. 11 - dvojdvížeňná listovka na horní prošlup.

Dvojdvížeňné listové stroje mohou mít neomezeně vysoké otáčky. Nejnovější typ této listovky, kterou vyrábí firma

Stäubli typ 850 pracuje rychlostí $n_{\max.} = 2\,000$ ot./min., což jsou nejvyšší otáčky dnes listovkou dosažitelné.

Tento negativní listový stroj v monoblokovém provedení je opatřen čtecím zařízením pro silové karty z umělé hmoty, čerpadlem pro oběhové mazání. Speciální konstrukce umožňuje jeho použití pro jedno nebo dvouchodé stuhové stavy.

Zahraniční výrobci: Stäubli typ ES, 850, 550

Zangs typ 422

Bock typ TGZ

ČSSR : typ RBH 20

1.2.3. Podle druhu karty

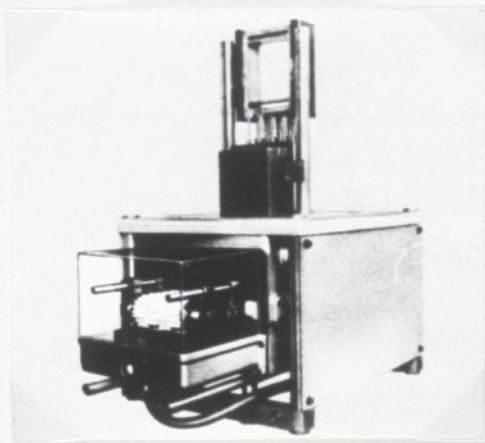
1.2.3.1. Kolíčková silová karta (dřevěná nebo z umělé hmoty)

1.2.3.2. Papírová verdolská karta

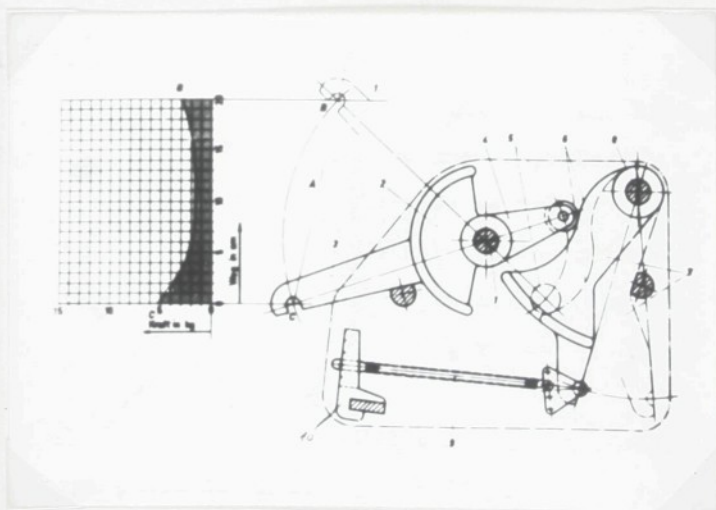
1.2.3.1.

Na špičce vývoje listových strojů stojí švýcarská firma Stäubli. Výzkumy této firmy ve směru rychloběžných listových strojů ukázaly, že papírovou verdolskou kartu lze použít maximálně do 400 ot/min. hlavního hřídele stavu. Pro vyšší počet otáček, má-li být zachován mechanický charakter snímání a přenosu impulsů, zůstává jedinou možností kolíčková silová karta.

Starší a některé nové rychloběžné listové stroje jsou řízeny kartovým pásem se zatlučenými kolíky. Mohou být ze dřeva (starší typy strojů) nebo z umělé hmoty (např. Stäubli typ 850, 450 a j.). Jednotlivé hranoly jsou spojeny očky a kroužky v uzavřený kartový pás, který má rozteč karet



Obr. 12 - listovka fy Stäubli typ 850



Obr. 13 - pružinový tažný registr

$t = 30 \text{ mm}$. Jednotlivé karty mají dvě řady otvorů rozsazených o půl rozteče, přičemž každá řada ovládá střídavě liché a sudé útky. Při složitých vazbách nebo při tkaní rozsáhlého vzoru po útku zabírají na stavu mnoho místa a také vedení kartového pásu je mnohdy složité.

1.2.3.2.

Tká-li se obyčejným listovým strojem rozsáhlý vzor po útku a nebo tkanina s bordurami (kapesníky, ručníky, ubrusy, a pod.) potřebuje se velké množství karet jejichž vedení na stavu je dosti obtížné. Proto se vyskytla snaha po úspoře karet.

Místo jednotlivých dřevěných karet bylo použito Verdolova souvislého papírového pásu. Podle druhu vazby jsou v kartě vyraženy otvory, které ovládají ohmatávací jehly čtecího zařízení listového stroje. Rozměry řídícího pásu jsou v současné době normalizovány. Pás je po obou stranách opatřen perforací pro přesné vedení karty.

K prodloužení životnosti řídícího pásu se papír zesiluje foliemi z kovů nebo umělých hmot. Tyto karty vyrábí firma Schroers-Krefeld NSR. Fólie z umělé hmoty má název "Plastic", je-li plněna vláknem "Monofol" a s hliníkovým jádrem "Alufol". Tyto fólie mají prakticky neomezenou životnost a snesou větší tlak ohmatávacích jehel impulsního zařízení. Velkou předností těchto karet je:

- snadné kopírování a vytloukání
- úspora skladovacího prostoru
- odolnost při změně vlhkosti prostředí

Listový stroj je však dražší o čtecí zařízení karty, což se nepříznivě projeví v celkové ceně stroje.

1.2.4. Podle pohybu listů

1.2.4.1. Nucený pohyb pouze jedním směrem (většinou nahoru)

- negativní listový stroj

1.2.4.2. Nucený pohyb oběma směry - pozitivní listový stroj

1.2.4.1.

Konstrukce zvedacího mechanismu těchto listových strojů může zajistit pohyb tkacích listů pouze v jednom směru, obvykle směrem nahoru. Proto se tyto listovky nazývají negativní. Dolů musí být listy stahovány pružinami nebo speciálními protitahy.

Přímé zavěšení pružin na tkací listy značně namáhá listový stroj. Aby byl tkací list stlačen dolů, musí být v dolní poloze síla pružiny větší než síla napětí osnovy. Ke snížení zbytečného namáhání listovky se používají speciální protitahy s konstantní nebo měnitelnou silou protitahu.

Obr. 13 pružinový tažný registr (schema).

Jedná se o zařízení sloužící jako protitah listů. Pružina 9 je jedním koncem upevněna na držáku 10 a druhým v držáku otočné páky 7, která je tvarována tak, aby výsledná síla probíhala podle grafu. V tvarování páky se pohybuje kladíčka 5 dvouramenné páky 4 na jejíž druhý konec se zavěšuje list.

Obr. 14a, 14b - celkový pohled na pružinový protitah.

Obr. 14a - Typ 1838 - Délta Box. Jedná se o novodobý praktický princip stahování listů pomocí pružinového protitahu.

Délta Box je samostatný článek pro dosažení žádané konstantní síly protitahu. Síla stahu je snadno regulovatelná, neboť díly tkalcovského stroje zůstanou snadno přístupné. Nepoužívané díly mohou být uskladněny mimo tkací stroj.

Obr. 14b - Typ 1837. Pružinový protitah s konstantní stahovací silou. Je robustního provedení s krytem proti poletujícímu prachu. Všechny otáčivé elementy se pohybují v kuřlíčkových ložiskách.

Protitahy u korunových stavů mohou být různého provedení. Použitím protitahu s kabelem a kladkami umožníme lepší osvětlení tkaniny i pracoviště. Prošlup se dá snadno a přesně nastavit a každý rám listu lze snadno zavěsit nebo odstranit. Ocelové kabely jsou obalené umělou hmotou, která několikanásobně zvyšuje životnost celého kabelu. Kladky obíhající v samomazných ložiskách zjednodušují údržbu tohoto protitahu a zabráňují zašpinění tkaniny shora. Široké regulátory z umělé hmoty, které se nemohou překroutit, slouží současně jako vedení listů. Přestavitelnými podvalky lze celý svazek listů nastavit do požadované výše.

Tab. č. 1-3 udávají různé varianty závěsů listů v závislosti na šířce a max. zdvih listů.

Obr. 15 a 16 - uspořádání kladkového závěsu

Obr. 17 - protitah s ozubenými vahadlovými pákami

Obr. 18 - uspořádání protitahů u bezkorunových stavů

Dělník v průběhu práce musí být vždy v bezpečí

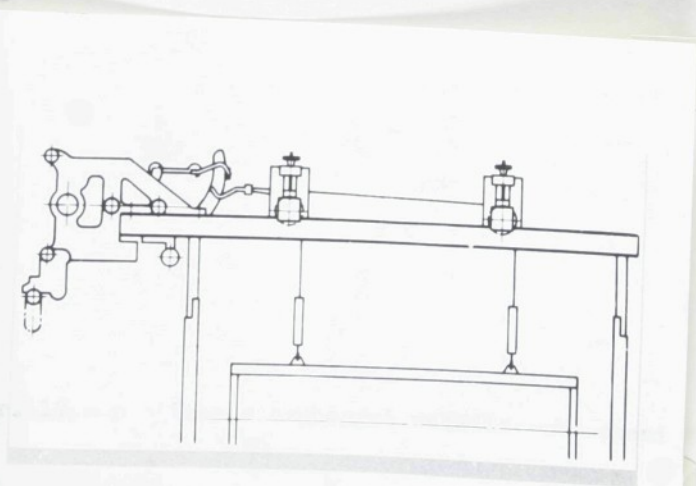


Obr. 14a - pružinový protitah typ 1838 - Delta Box

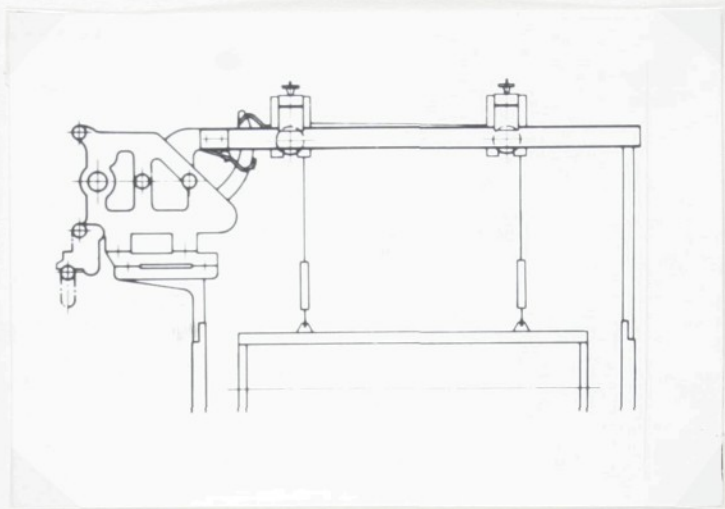
Obr. 14b - pružinový protitah typ 1837

1838

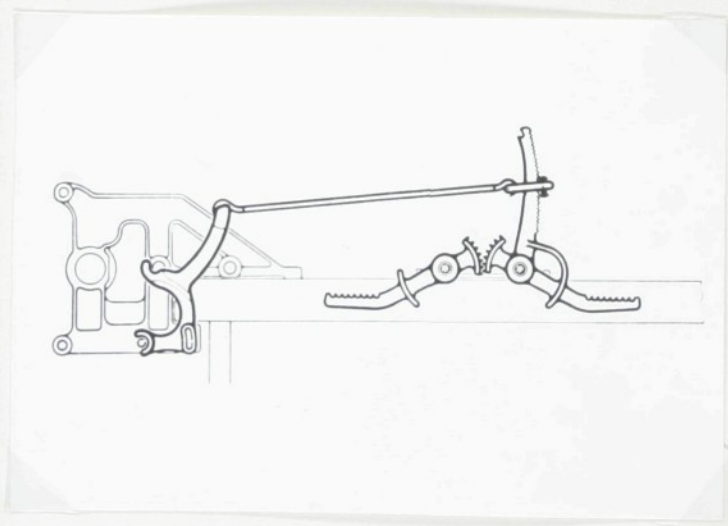
1837



Obr. 15 - kladkový závěs listů



Obr. 16 - kladkový závěs listů



Obr. 17 - vahadlový protitah

Tabulka č. 1

Zavěšení listu (kladkový závěs)	2x	3x	4x
typ	da 22	da 23	da 24
max. šířka listu v cm	280	250-350	280-450
max. zdvih v mm	190	190	190

a - protitah s kabelem a kabelovými kladkami pro korunové stavy

d - traverza z U-železa pro uspořádání protitahu nad listy

f - protitah s ozubenými vahadly pro korunové stavy

ef- protitah s ozubenými a dělenými vahadly pro korunové stavy

oc- protitah bezkorunových stavů

o - spojovací vahadlo protitahu bezkorunových stavů

Tabulka č. 2

Zavěšení listu (vahadlový protitah)	2x				3x			4x
Typ	df22	df32	df42	def32	df33	df43	df34	df44
Max. šířka listu v cm	125	145	185	300	242	288	332	400
Max. zdvih v mm	170	200	200	200	200	200	200	200

Tabulka č. 3

Zavěšení listu (bezkorunový stav)	2x	3x	4x
Typ	oc 22	oc 23	oc 24
Max. šířka listu v cm	100-210	210-330	330-440
Max. zdvih v mm	185	185	185

Při zvyšujících se otáčkách musí být věnována zvláštní pozornost stahu listů. Protitahové pružinové zařízení (registry) s konstantní nebo ubývající stahovou silou jsou přizpůsobeny dnešním poměrům a v každém případě zabezpečují bezvadný stah listů.

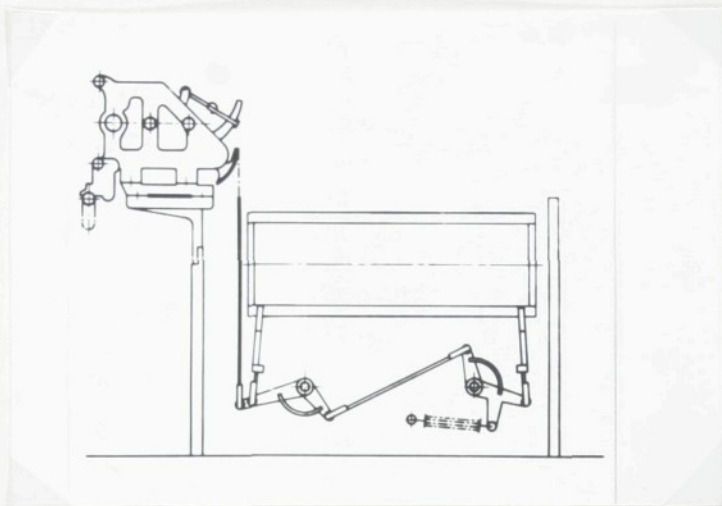
Přestože jsou negativní listové stroje jednodušší konstrukce a tím i výrobně levnější, mají jednu velikou nevýhodu. Pružinový protitah přispívá k nerovnoměrnému chodu stroje tím, že mění úhlovou rychlost .

Obr. 19 - celkový pohled na negativní listový stroj fy Stäubli typ 430.

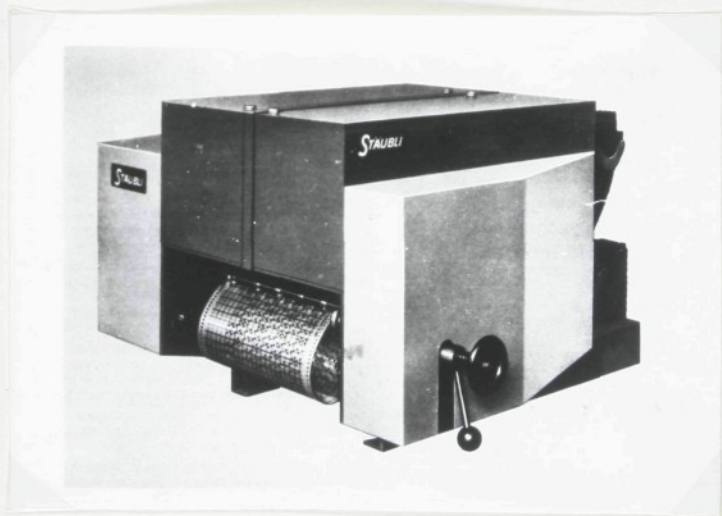
Zahraniční výrobci : Stäubli typ 430(FA 4), 550(FA 5), ES,
LEZ.

1.2.4.2.

Umístěním listovky nad stavem se jak vlastní listovkou, tak i zdvižným zařízením zastaví prostor nad stavem.



Obr. 18 - protíh bezkorunových stavů



Obr. 19 - negativní listovka fy Stäubli typ 430

Znemožní se tím přehled po tkalcovně a ztíží osvětlení pracoviště. Olej odkapávající z mazných míst zdvižného zařízení znečišťuje osnovu. Aby zabránili těmto nežádoucím jevům umísťují někteří výrobci listový stroj po boku stavu a zvedací zařízení pod tkacími listy. (fa Saurer, Stäubli, Serra, ZTS Lomnice nad Popelkou aj.). Tyto listové stroje již nemají protitahná zařízení, protože je použito zařízení pro nucený zdvih i stah listů.

Výhodou těchto listových strojů je rovnoměrný odběr energie, takže energetické ztráty jsou minimální.

Zahraniční výrobci: Stäubli typ 200, 330, 730

Saurer

ČSSR

: typ RBH 20

Obr. 20 - celkový pohled na pozitivní listový stroj Stäubli typ 730.

Typ 730 je pozitivní listovka kompaktně stavěná se svislým pohybem nožů. Oboustranný náhon nožů drážkovými vačkami pro asymetrický prošlup může být upraven podle požadavku také pro symetrický prošlup. Čtecí zařízení umístěné v horní části listového stroje je opatřeno synchronním čtením při hledání útku. Hledač útku má samostatný motorový pohon. Tato listovka se hodí zejména pro tkací stroje typu DSL (jehlové stroje).

1.2.5. Podle klidové výdrže

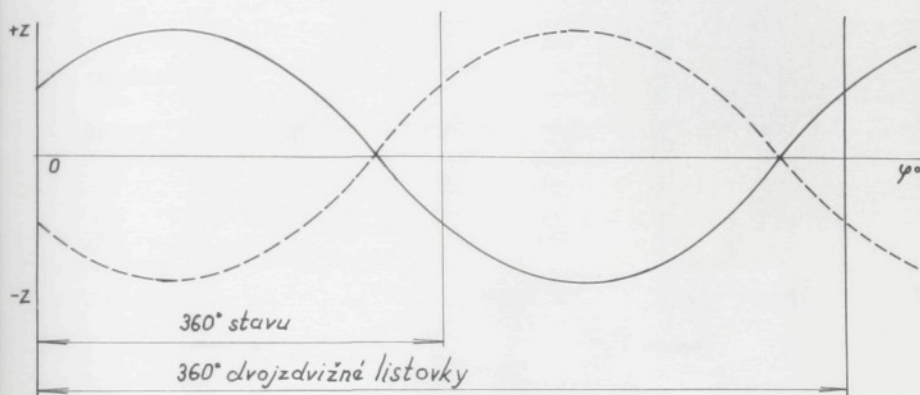
1.2.5.1. Bez klidové výdrže

1.2.5.2. S klidovou výdrží

1.2.5.1.

Průběh zdvihů tkacích listů závisí na druhu pohonu nožů listového stroje. U starších typů byl pohon odvozen téžle od spodního hřídele stavu. Průběh zdvihu listů byl sinusový.

Obr. 21 grafické znázornění zdvihu nožů v závislosti na úhlu otočení klikového hřídele stavu.



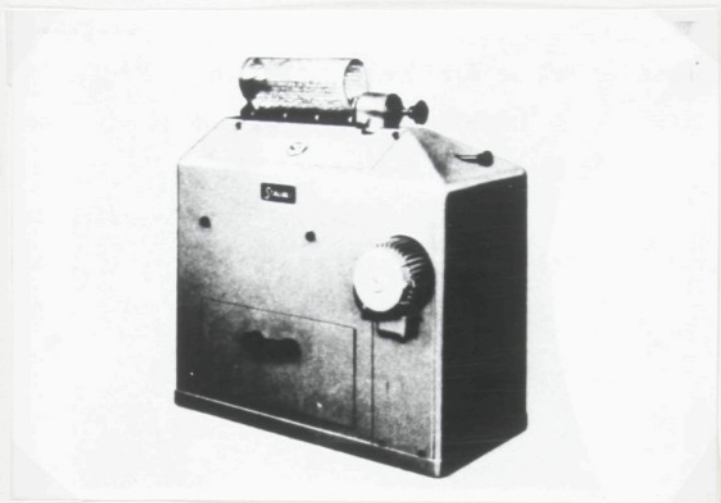
Obr. 21 - grafické znázornění zdvihu nožů

Zahraniční výrobci: Stäubli typ 550 (tryskové stavy) a některé starší typy.

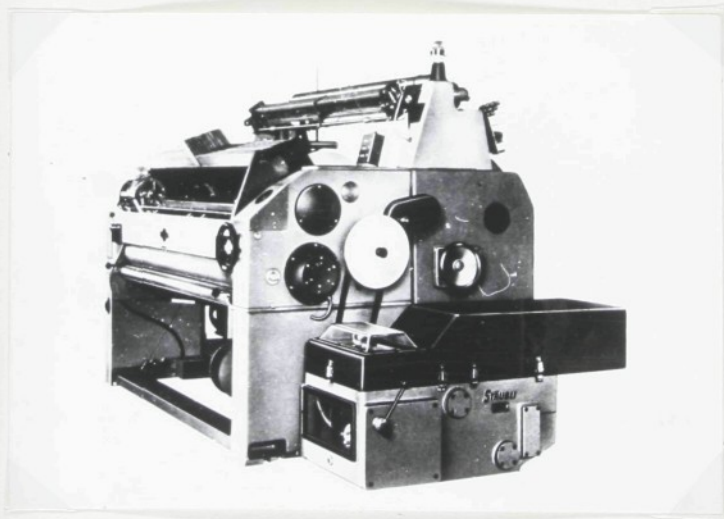
ČSSR : typ Ward

Obr. 22 - celkový pohled na tryskový stav s listovkou fy Stäubli typ 550.

Jedná se o negativní listový stroj v monoblokovém provedení. Tato listovka se hodí především pro vysoké pracovní rychlosti tkacích strojů s hydraulickým nebo pneumatickým prohozem



Obr. 20 - pozitivní listový stroj fy Stäubli typ 730



Obr. 22 - celkový pohled na čs. tryskový stav s listovkou
fy Stäubli typ 550

útku a též jehlových tkacích strojů. Nový způsob fce této listovky vykazuje velké pracovní rychlosti zjednodušenou konstrukcí vnitřních částí, které se skládají z vahadel a krátkých závěsných západek. Pohyb vahadel, místo tažných nožů, přebírá traverza umístěná na kyvných pákách. Čtecí zařízení je ovládáno silovou kartou z umělé hmoty. Vnitřní části stroje jsou ponořeny v olejové lázni.

1.2.5.2.

Nožové páky jsou poháněny vačkou s klidovou výdrží.

Klid listů je různý a závisí především na šířce a pracovní rychlosti stavu. Pohybuje se v rozmezí hodnot:

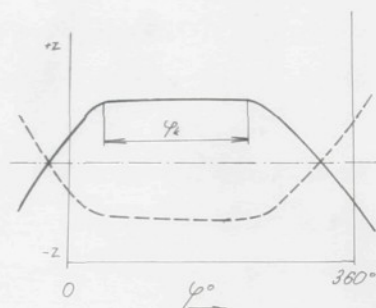
u člunkových stavů 90° , 120° , 150° pootočení klikového hřídele stavu

u bezčlunkových strojů 160° , 180° , 200° , 220° , 270° (IWER - jehlový stav) pootočení klikového hřídele stavu.

Výška zdvihu listů je menší než při použití klikového pohonu.

Obr. 23 - grafické znázornění průběhu zdvihu tkacích listů při použití vačkového pohonu.

Zahraniční výrobci: fa Stäubli typ 100, 200, 330



Obr. 23 - průběh zdvihu tkacích listů

Obr. 24 - celkový pohled na listový stroj typ 200 fy Stäubli

Protitah této listovky má mnoho montážních možností. Positivní listový stroj je hospodárný a funkčně bezpečný i při velikých pracovních rychlostech. Vzhledem k jednoduché konstrukci se dosahuje nastavení horního prošlupu bez vůle. Čtecí zařízení je opatřeno hledačem útku, který má samostatný pohon od elektromotoru. Podle přání zákazníka se vyrábí s centrálním mazáním. Předností tohoto listového stroje je mimořádně dobrý přístup ke všem jeho pracovním částem.

1.2.6. Podle rozteče a počtu listů

Rozteč listů je normalisovaná a běžně se vyrábějí listové stroje pro rozteč listů 12 mm. Ta však může být i 10, 14, 15, 18 a 24 mm.

Počet listů je různý a odvislý na typu stroje. Např. čs. listový stroj typ RBH se vyrábí pro počet listů 16, 20 a 25.

Fa Stäubli vyrábí listovky pro dvě rozteče 10 a 12 mm.

Úzké provedení : nejvýše pro 20 listových jednotek se
12 mm dělením nebo pro 25 listových
jednotek s 10 mm dělením.

Široké provedení : nejvýše pro 28 listových jednotek
s 12 mm dělením nebo pro 32 listových
jednotek s 10 mm dělením.

Pro maximálně vestavitelný počet listů je rozhodující hloubka stavu.

1.2.7. Podle přenosu impulsu čtecím zařízením

1.2.7.1. Normální (nesynchronní)

1.2.7.2. Synchronní

1.2.7.1.

Hledání správného prošlupu v němž byl přetržen útek, při použití dvojzdvížného listového stroje vyžaduje několik úkonů:

- Stav je nejprve nutno vrátit do zadní krajní polohy paprsku.
- Zvednout na listovce ohmatávací páčky čtecího zařízení a přetočit kartový pás o dva útky zpět.
- Pootočit stavem směrem dopředu až je zbytek přetrženého útku volný.

Jedná-li se o stav s vícebarevnou záměnou člunků, je postup ještě složitější.

Obr. 25 - čtecí zařízení fy Stäubli typ LES.

Toto čtecí zařízení je ovládáno nekonečným kartovým papí-

rovým pásem. Oboustranně vestavěné drážkové vačky pro pohyb stoupajících a klesajících pravítek dávají tomuto zařízení velkou funkční jistotu i při vysokých obrátkách. Pracovní princip tohoto zařízení je zřejmý z přiloženého obrázku. Obr. 26 - čtecí zařízení ES fy Stäubli.

Toto čtecí zařízení je ovládáno silovou kartou a je proto vhodné pro výrobu tkanin s krátkými raperty. Je jím opatřena většina negativních listových strojů.

Zahraniční výrobci: Stäubli typ ES a LES

ČSSR : RBH 20

1.2.7.2.

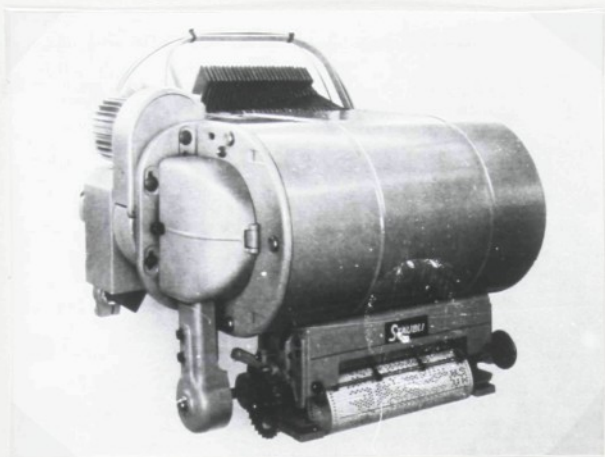
Složité a zdlouhavé úkony při hledání útku odstraňuje synchronisované zařízení, které je realizované na čs. listovém stroji RBH 20 S. Kartový pás je současně kontrolován čtyřmi řadami ohmatávacích jehel. Také počet navazujících součástí impulsního zařízení je dvojnásobný. Princip celého synchronního zařízení je v dodatečném sledování předposledního pořadí vazby (útku), aby v případě zpětného otáčení listovky ihned naběhla volba správného útku. Toto zařízení umožňuje libovolné otáčení dvojzdvížné listovky vpřed i vzad při zachování synchronisace se stavem a zachování kontinuity vazby vzoru v obou směrech.

Zahraniční výrobci: fa Stäubli typ 100, 200, 330, 730

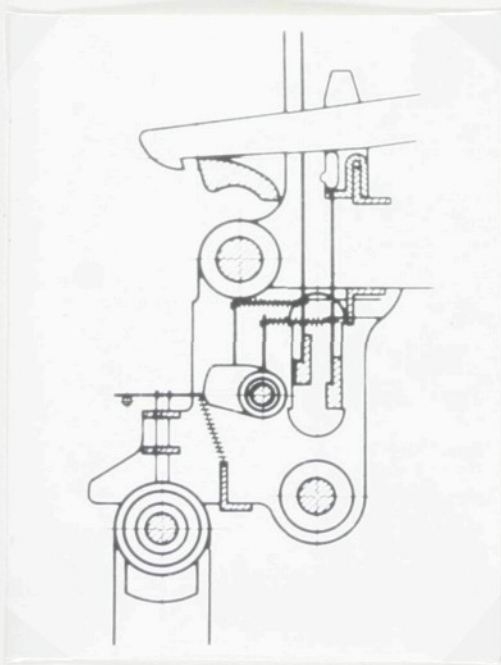
ČSSR : RBH 20 S

Obr. 27 - synchronní listový stroj RBH - S.

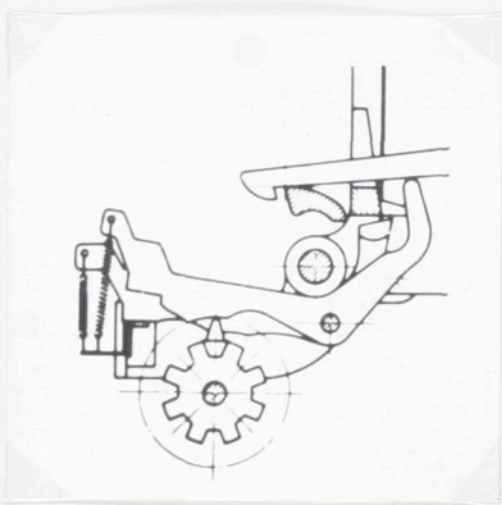
Obr. 28 - čtecí zařízení LEZ fy Stäubli.



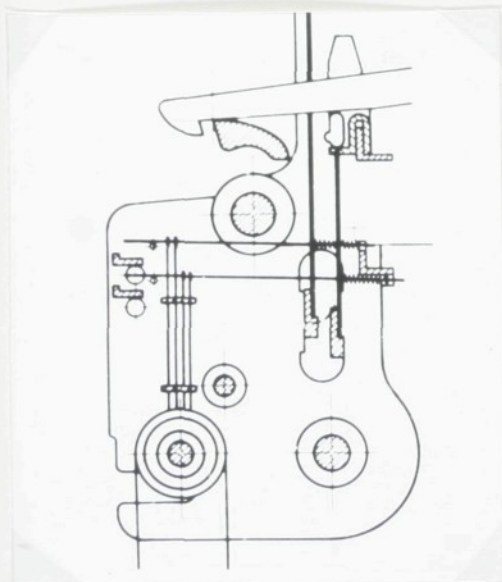
Obr. 24 - listový stroj fy Stäubli typ 200



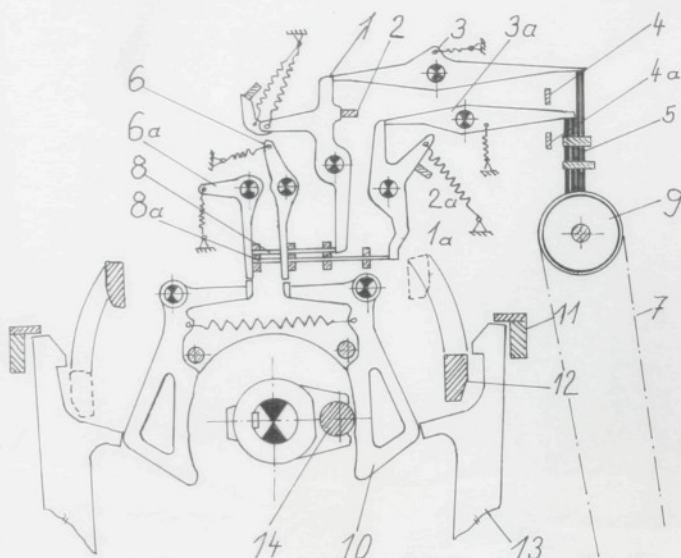
Obr. 25 - čtecí zařízení LES fy Stäubli



Obr. 26 - čtecí zařízení ES fy Stäubli



Obr. 28 - synchronní čtecí zařízení LEZ fy Stäubli



Obr. 27 - synchronní listovka RBH-S

- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1,1a - tříramenná páčka | 6,6a - podpěra |
| 2,2a - lišty | 8,8a - jehly |
| 3,3a - ohmatávací páčky | 10 - rozpínací páky |
| 4,4a - lišty | 11 - příčná opěrka |
| 5 - ohmatávací jehly | 12 - nůž |
| 9 - kartový válec | 13 - platiny |
| 7 - kartový pás | 14 - rozpínací váleček |

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 41 B. Halberstadt
---	--------------------	-----------------------------

Obr. 29 - celkový pohled na listovku fy Stäubli typ 100. Jedná se o negativní listový stroj s pružinovým protitahem pro universální možnosti připojení ke konvenčním nebo bezčlunkovým tkacím strojům. Jedná se o jednoduchou a dobře přehlednou koncepci. Na mnoha místech umístěné díly z umělých hmot zabráňují vzájemnému dotyku kovových částí a tím snižují jejich opotřebení. Hlavní vačková hřídel a válečky v nožových vahadlech jsou na kuličkových ložiskách. Zařízení pro čtení karty pracuje při hledání útku synchronně s tkalcovským strojem. Hledač útku je na ruční nebo motorový pohon. Tento model listovky je obzvláště vhodný pro dodatečnou montáž k již existujícím tkacím strojům.

Obr. 30 - celkový pohled na listovku fy Stäubli typ 330. Této pozitivní listovky se používá u tkacích strojů s velkou šířkou listů a vysokými pracovními rychlostmi. Tato obzvláště robustně stavěná listovka s oboustranně montovanými kotoučovými vačkami pro nucený zdvih i stah nožů je ideální, jestliže potřebujeme dlouhodobě vyhovět velkým pracovním výkonům. Všechny důležité části listového stroje jsou centrálně mazané.

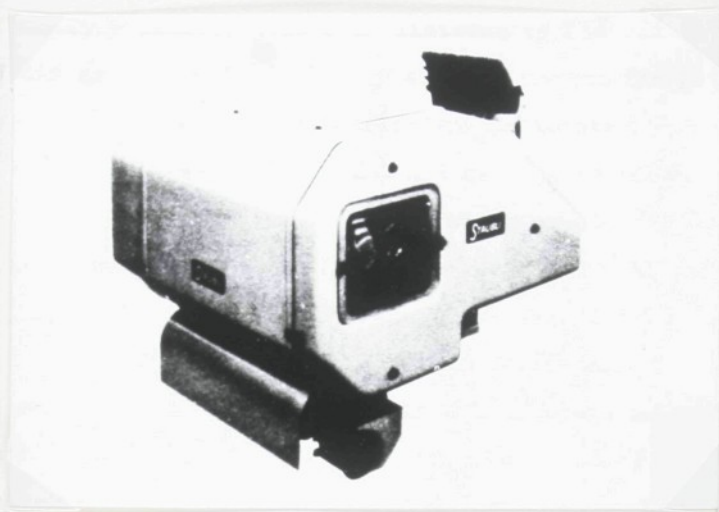
1.2.8. Podle počtu válců (hranolů)

1.2.8.1. Jednoválcové (jednohranolové)

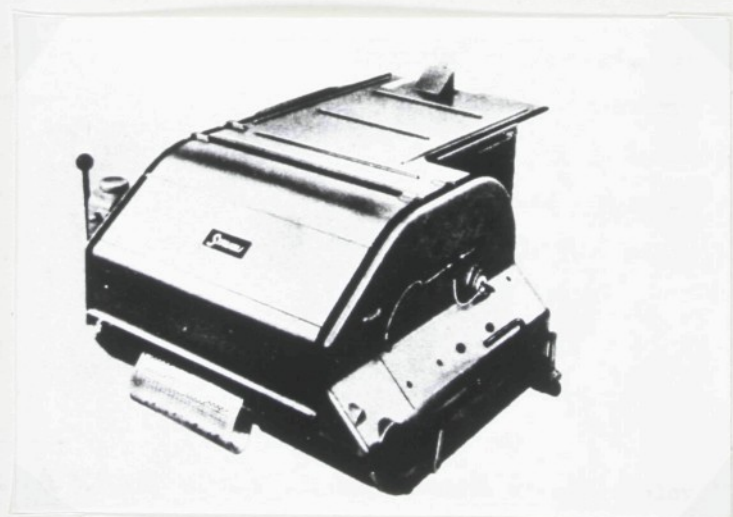
1.2.8.2. Dvou a více válcové (dvou a více hranolové)

1.2.8.1.

Jednohranolové listové stroje se používají při tkaní



Obr. 29 - negativní listovka fy Stäubli typ 100



Obr. 30 - pozitivní listovka fy Stäubli typ 330

běžných tkanin s krátkým vzorem po útku. Jedná se o normální a nebo rychloběžné listové stroje vyráběné v současné době. Ve srovnání s dvouválcovými stroji jsou jejich ovládací mechanismy i čtecí zařízení konstrukčně jednodušší. Snížení počtu ovládacích mechanismů mělo za následek zrychlení předávaných impulsů, což umožnilo podstatné zvýšení pracovních rychlostí.

Zahraniční výrobci: Stäubli typ 100, 200, 330, 430, 1430 aj.

Zangs typ 422

Saurer

ČSSR : RBH 20

Obr. 31 - celkový pohled na listový stroj fy Stäubli typ 1430. Tento listový stroj se vyrábí v kompaktním monoblokovém provedení s olejovou lázní. Také pohyb listů v krajních polohách je zcela bez vůle. Čtecí zařízení, které je umístěné v horní části stroje pracuje synchronně při hledání útku s tkalcovským strojem. Tato listovka pro svou funkci a koncepci umožňuje dosažení vysokých pracovních rychlostí při velkých šířkách stavů i při tkaní s více listy.

Jedná se o pozitivní rotační dvojzdvižný listový stroj na otevřený prošlup.

1.8.2.2.

Dvouválcových listových strojů se s výhodou používá při výrobě tkanin určitých rozměrů, které mají dlouhé raporty pravidelně se střídající. Úspora délky karty je asi desetinásobek původní délky. Např. při výrobě ručníku se střídou

5 360 útků bychom potřebovali u jednoválcového listového stroje asi 16 ti metrovou kartu. Na dvouválcovém listovém stroji tutéž tkaninu utkáme s 1,7 m dlouhou kartou.

Obr. 32 - čtecí zařízení HLES dvouhranolového listového stroje fy Stäubli.

Tento listový stroj má dva vazební válce na nekonečný kartový pás a jeden počítací hranol s dřevěnými silovými kartami. Řízení výkyvného hřebene čtecích jehel t.j. přepínání z jednoho kartového válce na druhý s příslušnými řídicími otvory v kartách je prováděno v závislosti na separátním řídicím válci s dřevěnými kartami. Max. rychlost listovky je 200 prohozů/min.

Obr. 33 - celkový pohled na dvouválcový listový stroj HLES fy Stäubli.

1.2.9. Podle umístění na stavu

1.2.9.1. Korunové - na koruně stavu

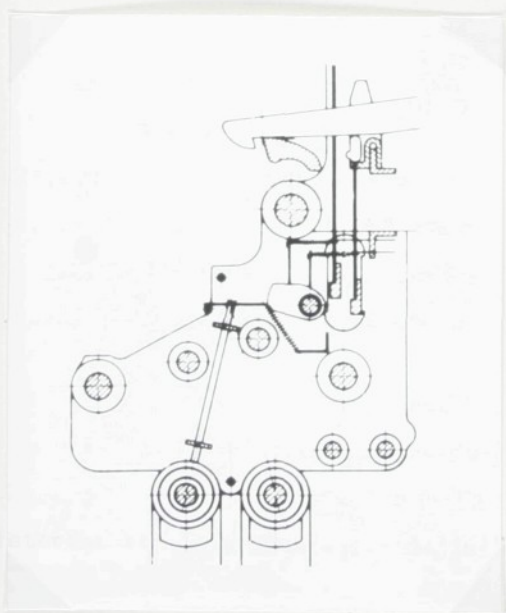
1.2.9.2. Polovysoké - bezkorunové stavy

1.2.9.3. Boční - na zemi vně stavu

V současné době existuje mnoho různých variant pro umístění listových strojů, které jsou ovlivňovány několika faktory, jakými jsou např. typ použitého tkalcovského a listového stroje a jemu odpovídající protitažné ústrojí. Proto různí výrobci těchto strojních zařízení řeší podle svého uvážení a zcela individuálně tento problém. Nezapomínají ani na to, že v současné době je v provozu velké



Obr. 31 - pozitivní rotační listovka fy Stäubli typ 1430



Obr. 32 - čtecí zařízení HLES dvouhranlové listovky
fy Stäubli

množství tkacích strojů, které se liší jednak konstrukcí a dobou výroby, ale i počtem dosažitelných otáček. Proto se vyrábějí tzv. stavebnicové typy, které umožňují jejich montáž jak na nové, tak již v provozu pracující tkací stroje. Pro srovnání uvádím různé varianty umístění listových strojů, tak jak je uvádějí španělská fa Serra a švýcarská fa Stäubli.

Tabulka č. 4 - přehled druhů listových strojů fy Stäubli a jejich upotřebení na tkalcovských strojích. Jedná se o běžné typy vyráběné v současné době. V tabulce nejsou uvedeny speciální typy listových strojů.

Obr. 34,35 - montážní varianty a uspořádání protitahů u listových strojů fy Stäubli.

Montážní varianty pro negativní listový stroj typ 100

- A - bezkorunové (polovysoké) umístění listovky
- B - s korunou - korunové provedení listovky
- C - s lehkou korunou a trubkovou traverzou s korunou
- D - s lehkou korunou s U-železa v lehkém provedení

Montážní varianty pro pozitivní listový stroj typ 200

- E - bezkorunové provedení
- F - s korunou
- G - boční - vlevo dole
- H - polovysoké provedení

Montážní varianty pro pozitivní listový stroj typ 300

- I - nízké provedení - vlevo dole

K - bezkorunové provedení

L - s korunou

Montážní varianty pro negativní listový stroj typ 430

M - bezkorunové provedení

N - s lehkou korunou a U-železem

Montážní varianty pro negativní listový stroj typ 550

O - nízké provedení - vlevo dole

P - s korunou

Montážní varianta pro pozitivní listový stroj typ 730

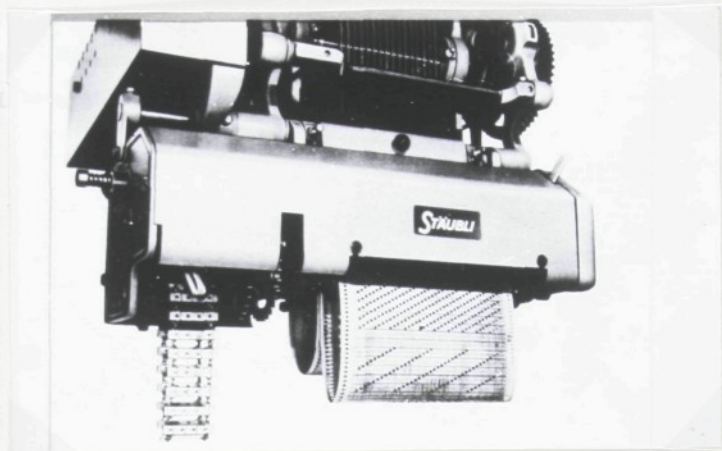
Q - nízké provedení - vlevo dole

Montážní varianta pro pozitivní listový stroj typ 1430

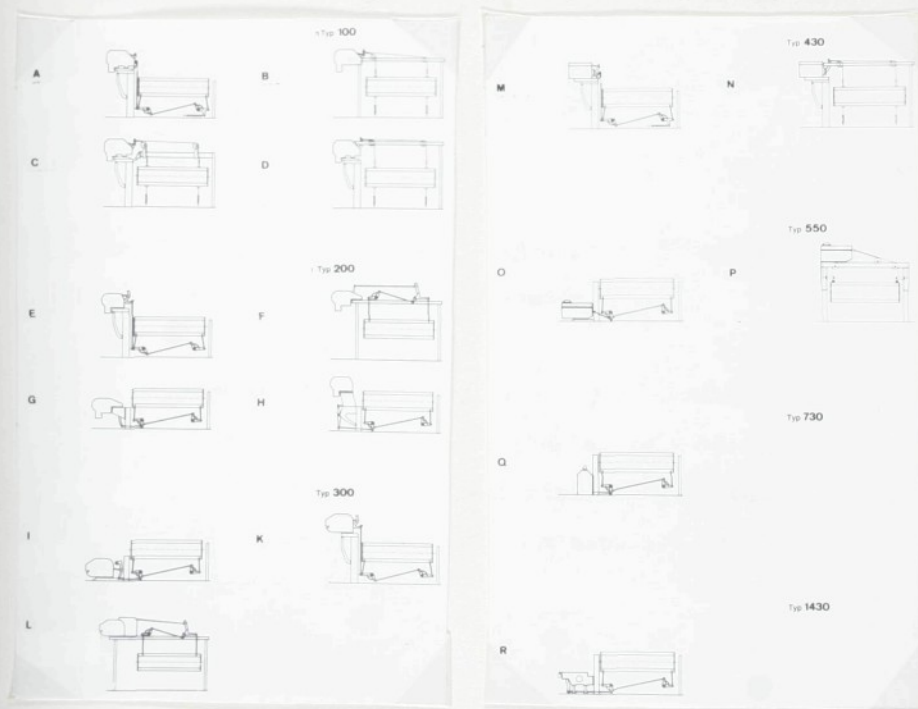
R - nízké provedení - vlevo dole

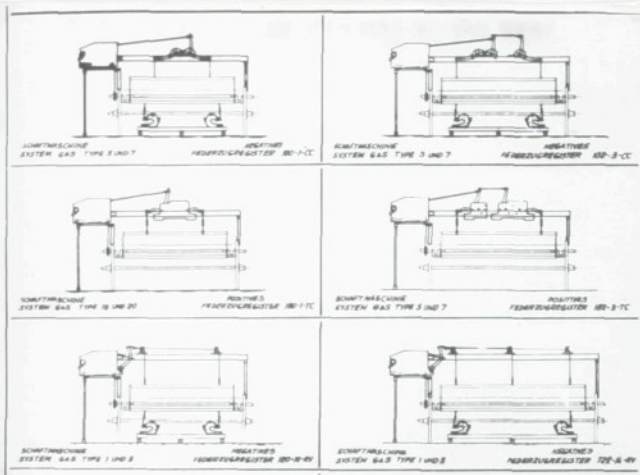
Obr. 36 - 39 - umístění listových strojů a provedení protitahů fy Serra systém G&S.

Současný stav ve vývoji listových prošlupních zařízení zachycuje následující stručný přehled seriově vyráběných listových strojů. ČSSR má mezi nimi jen jediného zástupce a to typ RBH, který byl vyvinut v n.p. ZTS závod 02, Lomnice nad Popelkou.

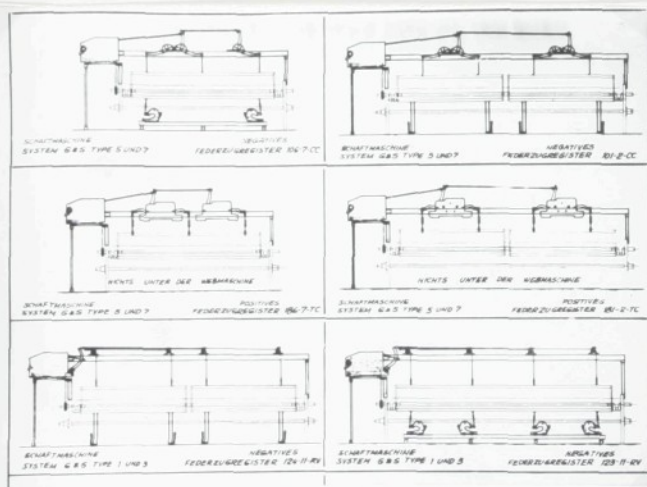


Obr. 33 - dvouválcový listový stroj HLES fy Stäubli

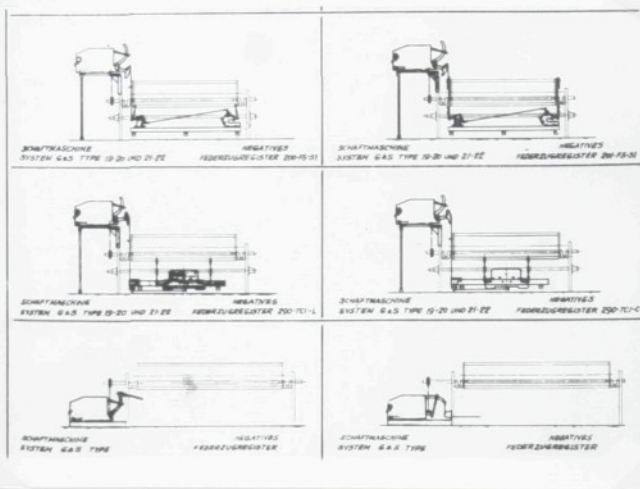
Obr. 34 - 35 montážní varianty a uspořádání protitahů
u listových strojů fy Stäubli



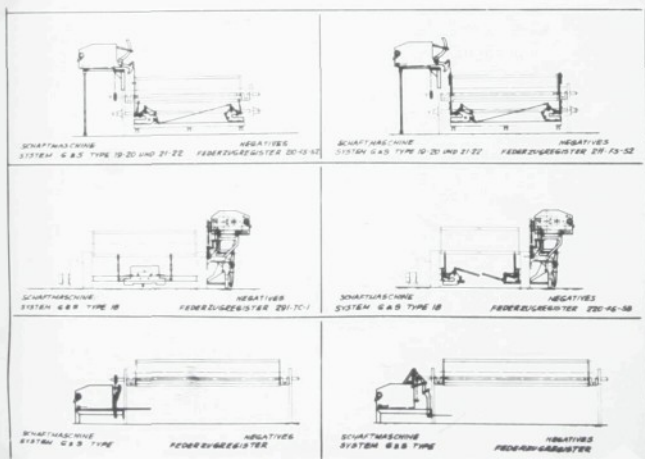
Obr. 36 - provedení protitahů fy Serra systém G&S



Obr. 37 - provedení protitahů fy Serra systém G&S



Obr. 38 - provedení protitahů fy Serra systém G&S



Obr. 39 - provedení protitahů fy Serra systém G&S

Dvojjzdvižná listovka fy Stäubli typ 550 (FA-5)

Tato listovka je určena pro malé zdvihy tkacích listů stuhařských nebo některých bezčlunkových stavů (např. čs. tryskový stav) a může pracovat při 600 až 1000 obr. / min. klikového hřídele stavu.

Princip činnosti:

Je-li v kartě 2 pro páku 3a kolík 2a, způsobí její pootočení naznačeným směrem. Tento pohyb se přenese na zadržovací páku 6a a způsobí její natočení. Při dalším natáčení listovky se působením protisměrně se pohybujících lišt 1l, 1la horní platina přemístí a zavěsí na zadržovací páčku 6a. Při zpětném pohybu lišty 1la zůstává platina 7a zavěšena a proto je horní konec balanční páky 9 v klidu. V důsledku pohybu dolní lišty 1l vlevo, pohybuje se také vlevo centrální bod A. Tím dojde ke zvednutí tkacího listu, který je zavěšen na páce 10. Zvláštností této listovky jsou pohyblivé lišty 1l a 1la, které zatlačují platiny. Zavěšení platin se provádí na zadržovací páčky, uložené v rámu stroje.

Do spodní polohy se tkací listy stahují protitahy. Vrácení balanční páky s platinami zajišťuje pružina 12.

Obr. 40 - dvojjzdvižná negativní listovka fy Stäubli typ 550.

Obr. 41 - zavěšení platin na listovce fy Stäubli typ 550.

Celkový pohled na tento listový stroj je znázorněn na obr.22.

1 - rám stroje

2 - karta

2a - kolík v kartě

4,5 - pružina

6,6a - zadržovací páčky

3,3a - kontrolní páčky

7,7a - platiny

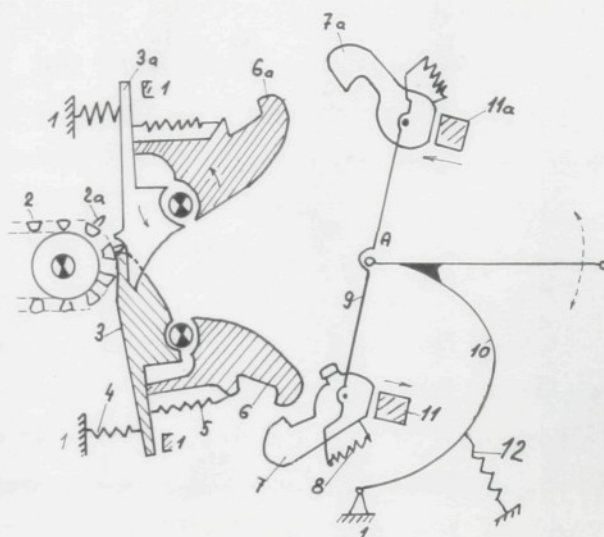
8 - pružina

9 - balanční páka

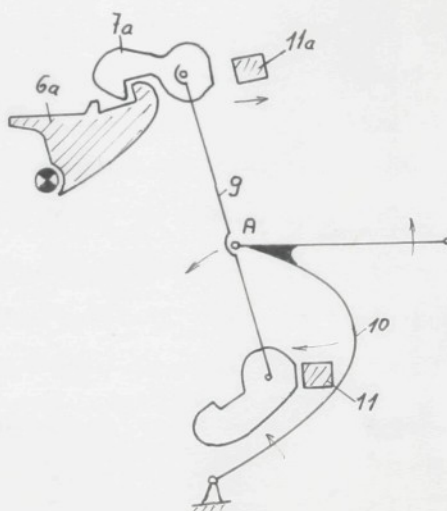
10 - listová páka

11,1la - pohyblivé lišty

12 - pružina



Obr. 40 - dvojzdvížná negativní listovka fy Stäubli typ 550



Obr. 41 - zavěšení platin

Dvojdvižná negativní listovka fy Stäubli typ 430 (FA-4)

Páka zdvižných traverz, která je umístěná v kuličkových ložiskách je poháněna vačkou, kterou je možno přizpůsobit žádanému pohybu listů. Nový pracovní systém této listovky umožnil uskutečnit zjednodušenou konstrukci celého stroje tím že byly vypuštěny původní tahové nože a platiny.

Popis činnosti:

Horní konec vahadla 1 (obr. 42) je držen západkou 2, řízenou čtecím mechanismem karty. V dalším průběhu pohybu je druhý konec vahadla traverzou 3 rovněž posunut ve směru řídicího mechanismu. Tím nastane kyvný pohyb polohovadla 4 a nadzvednutí příslušného listu. Velké ložné plochy traverz, západek a vahadel zajišťují traverze velkou odolnost proti opotřebení i při největších zatíženích.

Spodní konec vahadla (obr.43) je při následující otáčce rovněž zachycen západkou 2. Vahadlo 1 tak zůstane bez pohybu tak dlouho, pokud musí zůstat list v horním prošlupu. Má-li přejít do spodního prošlupu, případně tam zůstat, jsou západky 2,2² odpovídajícím způsobem řízeny čtecím zařízením karty. Pohon listovky se provádí pomocí válečkového řetězu 5/8x3/8" od stavu. Tam kde je to třeba, může být zamontováno přídatné zařízení pro zhotovování perlinkových tkanin.

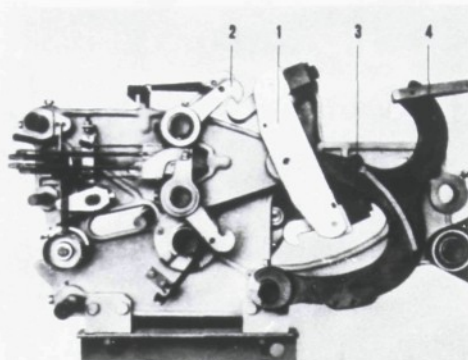
Obr. 42-43 - dvojdvižná negativní listovka fy Stäubli typ 430 (FA-4).

1 - vahadlo

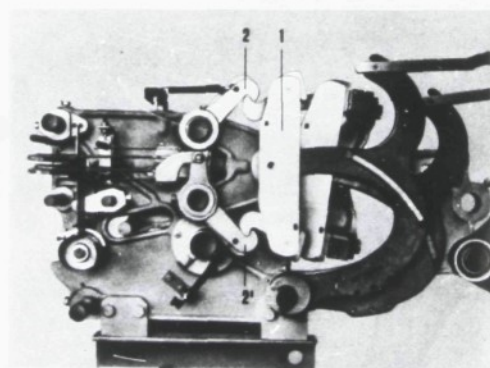
4 - polohovadlo

2,2² - západky

3 - zdvižná traverza



Obr. 42 - dvojzdvížná listovka fy Stäubli typ 430



Obr. 43 - dvojzdvížná listovka fy Stäubli typ 430

Positivní dvojzdvižný listový stroj na otevřený prošlup
fy Saurer

Jako první z velkých výrobců umístila fa Saurer listový stroj na bok stavu a zvedací zařízení pod tkacími listy. U tohoto listového stroje je kartový pás 9 ohmatáván soustavami jehel 2,3 nebo 6,7 uložených na smykadlech 4 a 8. Je-li v kartě např. otvor pro jehlu 7, pootočí se rozdělovač 5 delším ramenem směrem dolů a článek 15 se natočí proti směru otáčení hodinových ručiček. Táhlem 16 a podpěrnou páčkou 17 se platina 18 nadzvedne z dosahu nože 19 a svým horním zářezem zaklesne za nehybnou opěru 20. Tím dojde k aretaci platiny mezi dvěma opěrami 20 a 27.

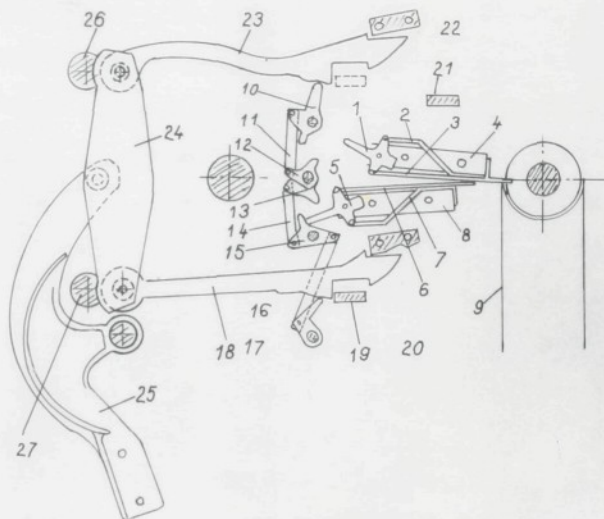
Je-li v kartě otvor pro jehlu 6, pootočí se rozdělovač 5 delším ramenem nahoru, zachytí za člen 13, podpěrná páčka 17 se sníží, platina 18 klesne a je nahozena na nůž 19.

Funkce horní části řídícího mechanismu 1-4 a 10-12 je obdobná. V principu se jedná o středové ovládní platin, jehož řídícími členy jsou rozdělovače 1 a 5.

Funkce balanční páky 24 a prošlupní páky 25 je stejná jako u jiných dvojzdvižných listových strojů

Jelikož jsou zářezy na nože v platinách pro obousměrnou činnost, jedná se o pozitivní listový stroj. Na starších typech byly nože 19 a 21 uváděny do pohybu drážkovou vačkou. U novějšího modelu 63 se používá dvojvačky.

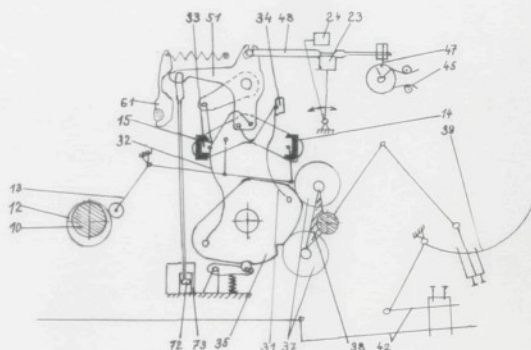
Obr. 44 - pozitivní listový stroj fy Saurer



Obr. 44 - pozitivní listový stroj fy Saurer

- | | |
|---------------------------------|-----------------------------|
| 1,5 - rozdělovače | 20,22,26,27 - nehybné opěry |
| 2,3,6,7 - ohmatávací jehly | 24 - balanční páka |
| 4,8 - smykadla | 25 - prošlupní páka |
| 9 - kartový pás | |
| 10,17 - páka na ovládání platin | |
| 11,14,16 - táhla | |
| 15 - článek | |
| 18,23 - platiny | |
| 19,21 - nože | |

Dvojjzdvižný listový stroj fy Sulzer



Obr. 45 - dvojjzdvižná listovka fy Sulzer

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| 10 - vačková hřídel | 38 - vahadlo |
| 12 - vačka | 39 - listová páka |
| 13 - úhlová páka | 42 - táhla listových pák |
| 14,15 - U-profily | 45 - kartový pás |
| 23,24 - pomocné nože | 47 - jehly |
| 31,32 - táhla | 48 - platiny |
| 33,34 - nástavce | 51 - úhlová páka |
| 35 - vačka | |
| 37 - kladičky vahadla | |
| | 61 - blokovací zařízení |
| | 72,73 - katarakt |

Předností tohoto mohutně stavěného listového stroje je klidný chod listů (bez vibrací). Každá listová páka 39 je ovládána vahadly 38 s kladičkami 37. Kladičky dosedají na vačku 35, která má jištěny dvě polohy (horní a dolní). Vačka je ovládána dvěma táhly 31,32, jejichž nosy jsou opatřeny nástavci 33,34. Táhlá konají stranový kyvný pohyb pomocí úhlové páky 51, platin 48 a pomocných nožů 23,24. Platiny jsou ovládány čtecím zařízením pomocí jehel 47 dosedajících na kartový pás 45.

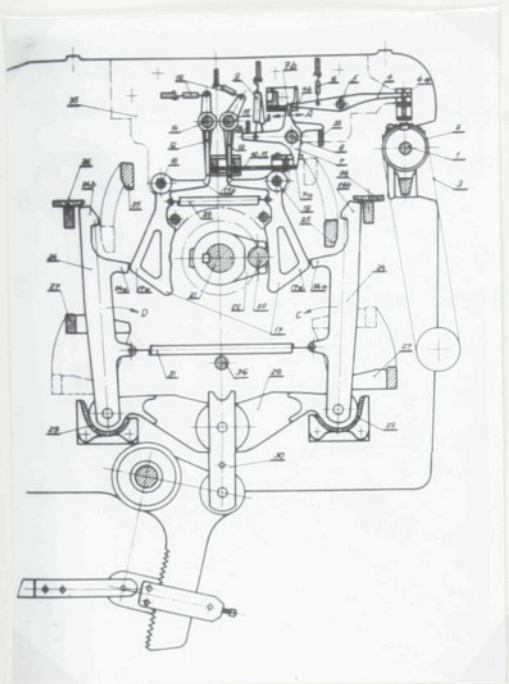
Nástavce táhel 33,34 zapadají do U-profilů 14,15. Oba konají současný pohyb nahoru a dolů za 720° otočení klikového hřídele stavu. Od ní se pohyb přenáší na vačkovou hřídel 10. Na vačky 12 dosedají kladičky úhlových pák 13, které pomocí krátkých táhel pohybují U-profilu.

Úhlová páka 51 má jištěny dvě krajní polohy (pravou a levou) blokovacím zařízením 61 a brzděním rychlostí kataraktem 72,73.

Positivní dvojzdvíhový listový stroj RBH 20

Čs. listový stroj RBH se vyrábí v bočním provedení a je určen pro automatické stavy bezkorunové pro tkaní bavlněných, lněných i hedvábných tkanin o specifické váze do 250 g/m^2 . Po zvláštní úpravě (zesílení dílců, které byly vystavené zvýšenému mechanickému namáhání) jej můžeme použít pro skřípcové i jehlové stavy do specifické váhy tkaniny 450 g/m^2 .

Listovka je dvojzdvíhová s nuceným zdvihem a stahem listů a její náhon je od klikového hřídele stavu řetězovým převodem.



Obr. 46 - dvojdvižný listový stroj RBH 20

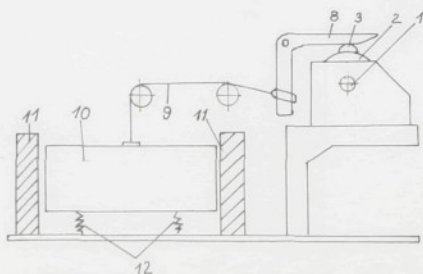
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| 1 - hřídel kartového válce | 18 - hřídele |
| 2 - kartový válec | 19 - hřídele |
| 3 - kartový pás | 20 - rozpínací váleček |
| 4 - ohmatávací páčky | 21 - hlavní hřídel |
| 5 - hřídel | 23 - pružina |
| 6 - pružiny | 24 - platiny |
| 7 - vysouvací páčky | 25 - nože |
| 8 - hřídel | 26 - opěrka |
| 9 - pružiny | 27 - stahovací hřeben |
| 10 - jehly | 28 - balanční páka |
| 11 - jehly | 29 - opěry |
| 12 - nárazníky | 30 - táhlo |
| 13 - nárazníky | 31 - pružiny |
| 14 - hřídele | 32 - příčné pravítko |
| 15 - hřídele | 33 - příčné pravítko |
| 16 - pružiny | 34 - příčné pravítko |
| 17 - rozpínací páky | 35 - rámeček |

K tomu slouží dvě příčná pravítka 33 a 34 ovládaná dvěma vačkami. Pravé pravítko působí na liché vysouvací páčky, které ovládají prvou řadu platin; druhé pravítko působí na sudé vysouvací páčky, které ovládají druhou řadu platin. Celý impulsní mechanismus včetně rozpínacích pák 17 je uložen ve zvláštním rámečku 35, který lze jednoduchým způsobem z listového stroje vyjmout. Okraj tohoto rámečku je na obr. 46 označen čerchovanou čarou. Tím je usnadněna montáž impulsního zařízení, ale hlavně se tím usnadní případné opravy na tomto zařízení, které lze provádět mimo listový stroj při snadnějším přístupu k jednotlivým dílcům.

Obr. 46 - dvojzdvíhový listový stroj RBH 20.

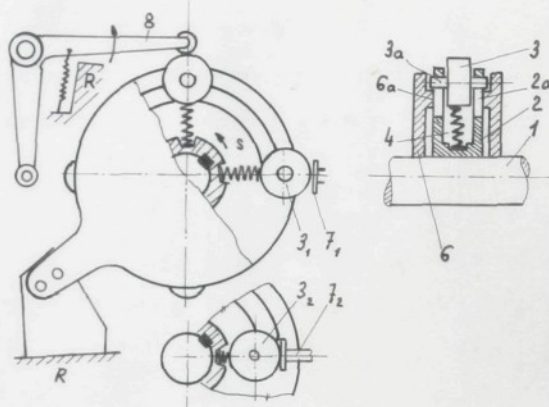
Prošlupní zařízení fy Stäubli pro rychloběžné tkací stroje s rotačním uspořádáním mechanismů listovky

Po obvodě unášecího bubnu 2 jsou uspořádány ložisková místa, v nichž jsou uloženy kladky 3, které spolupůsobí se snímací pákou 8, která prostřednictvím lanka 9 zvedá list. Nastavení kladek 3 je prováděno impulzním zařízením. Činnost tohoto zařízení je zřejmá z obrázku 47.



Obr. 47 - ideový návrh uspořádání a umístění rotační listovky

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Pprošlupní zařízení	Strana 63 B. Halberstadt
Obr. 48 - provedení rotačního mechanismu listovky fy Stäubli. Na hřídeli 1 je naklínován rotační díl 2, v jehož drážkách 2a jsou posuvně uloženy čtyři kladky 3 vytlačované na obvod pružinami 4. Po obou stranách rotačního dílu jsou nepohyblivé kotouče 6 upevněné k rámu R a opatřené segmentovými výstupky 6a. Řídící ústrojí listovky působí na tiskač 7. V naznačeném nárysu je tiskač v poloze 7₁ a kladička zůstává pružinou 4 vytlačena k vnějšímu konci drážky. Při delším otáčení dílu 2 se čepy 3a kladičky pohybují na vnější straně výstupků 6a, které v horní poloze zvednou prošlupní páku 8 naznačeným směrem a způsobí tak zvednutí tkacího listu. Vysune-li se tiskač do polohy 7₂, zatlačí kladičku do polohy 3₂ a její čepy se pohybují po vnitřní straně výstupků 6a. Tkací list zůstává ve své základní poloze. Každá z kladiček 3 platí pro jednu otáčku stavu. K dosažení klidu polohy listů při prohozu by bylo nutno hřídelem 1 pootáčet přerušovaným pohybem. 1 - hřídel 2 - unášecí buben (rotační díl) 3 - kladky 4 - pružiny 6 - pevné kotouče 7 - tiskač 8 - prošlupní páka 9 - lanko 10- list 11- tkací stav 12- protitažné pružinové ústrojí		



Obr. 48 - rotační listovka fy Stäubli

Negativní listový stroj fy Serra systém G&S

Tento dvojzdvíhový listový stroj může pracovat do 550 obr./min. klikového hřídele stavu. K zadržení listu v krajních polohách používá západek umístěných na vahadlech, které jsou ovládané vačkami. Fázový 10° posun v listech se příznivě projeví v procesu tkaní sníženým třením osnovních nití při jejich vzájemném křížení. Fázovým posunem v náhonových kolech se namáhání rozdělí rovnoměrně na všechny zuby.

Obr. 49 - schema hybné části listovky

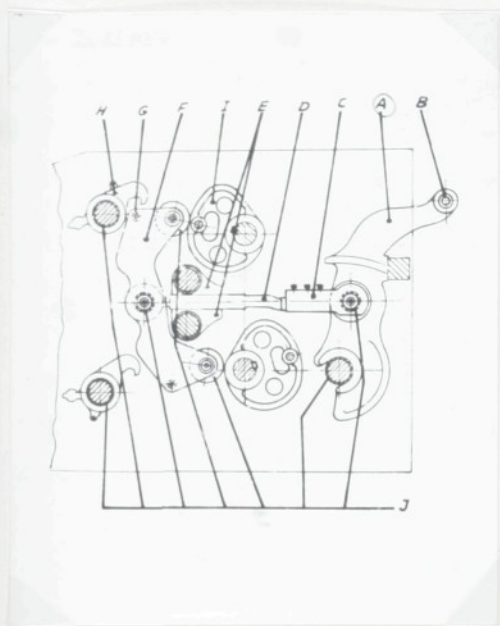
- | | |
|----------------------------|-------------|
| A - listová páka | F - vahadlo |
| B - ložisko | G - kolík |
| C - spojovací ojnice | H - západka |
| D - tažné táhlo | I - vačka |
| E - vodící kluzné smykadlo | J - ložisko |

Popis činnosti:

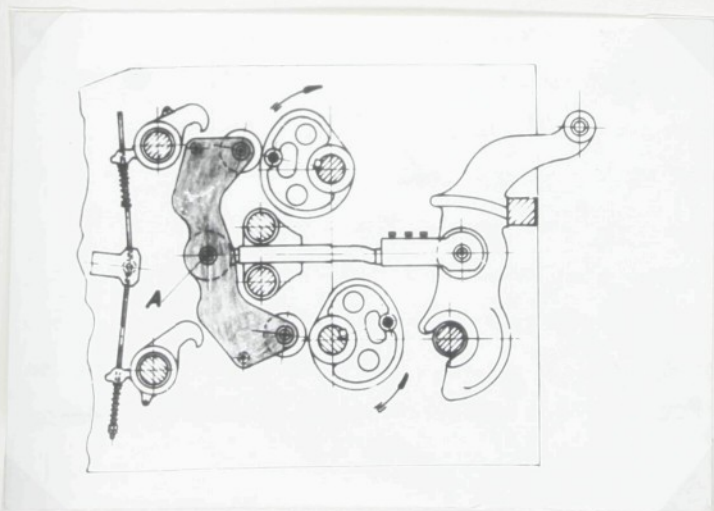
Základní poloha listů je ve spodním prošlupu. Vahadlo kýve kolem bodu A a je střídavě poháněno spodní a horní vačkou, jak je znázorněno na obr. 50.

Při zdvižení listu je vahadlo západkou pevně zachyceno - obr. 51. Pohyb protilehlé vačky způsobuje posunutí vahadla z bodu A do bodu A_1 . Tento pohyb je přenášen táhlem a spojovací ojnici na listovou páku, která udělí listu nutný zdvih. K zadržení listu v horní poloze je třeba, aby druhý konec vahadla byl pevně držen druhou západkou. Tím je vahadlo v této poloze nepohyblivé a proto také list - obr. 52. Pohyb jednotlivých vahadel nastává prostřednictvím 8 mm široké zevní oběžné dráhy jednotlivých horních a dolních vaček individuálně pro každý list. Počet vaček závisí na typu tkacího stroje. Tak např. pro stav s 28 listy 2 první vačky slouží k provázání tkaniny v kraji, 8 posledních vaček pro barevnou záměnu a 18 zbývajících pro vazbu tkaniny. Podle tvaru vaček vychází na listových strojích klidová doba od 50° - 70° nebo 90° - obr. 53. Na obr. 54 je graficky znázorněna prodleva v horním prošlupu při 50° , 70° nebo 80° klidové době.

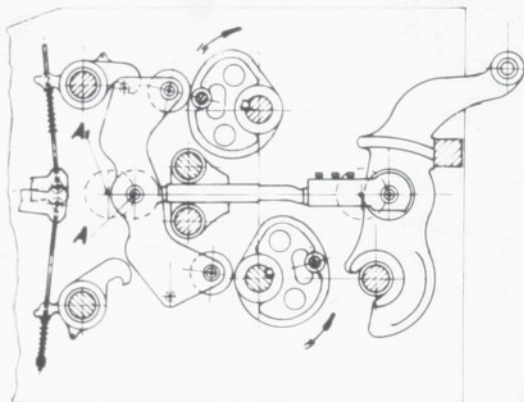
Dorazem listové páky na zarážku B - obr. 55 - vznikne mezi kuličkovými ložisky vahadla a horní nebo dolní vačkou vůle



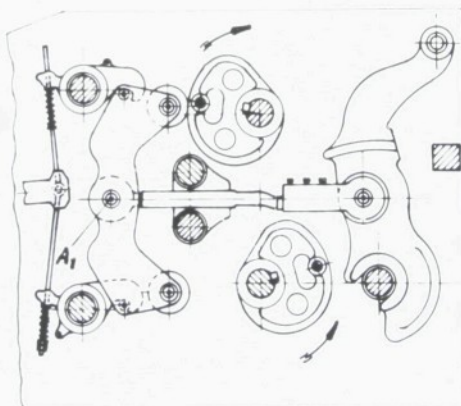
Obr. 49 - schema hybné části listovky



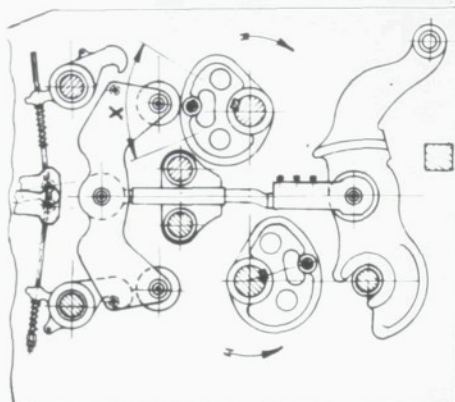
Obr. 50 - poloha mechanismu při základní poloze listů



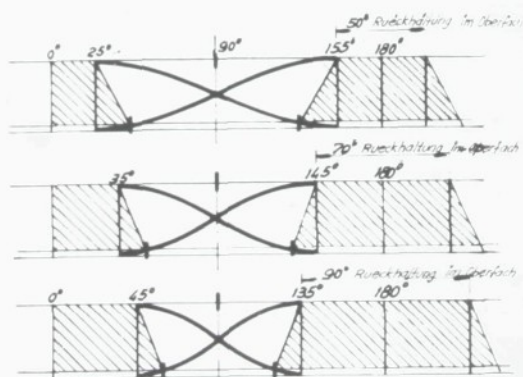
Obr. 51 - zdvih listu



Obr. 52 - zadržení listu v horní poloze

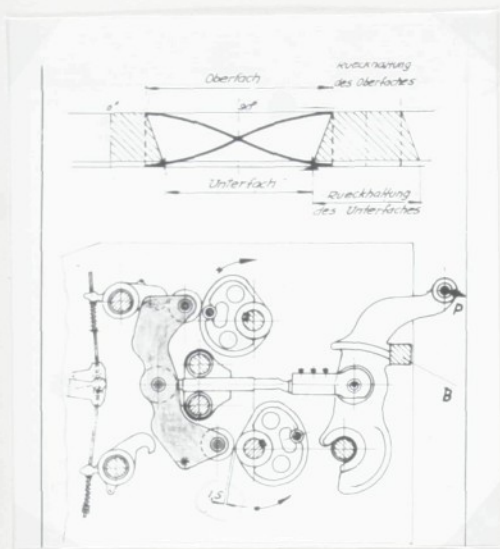


Obr. 53 - klidová doba listového stroje



Rueckhaltung im Oberfach - prodleva v horním prošlupu

Obr. 54 - prodleva v horním prošlupu



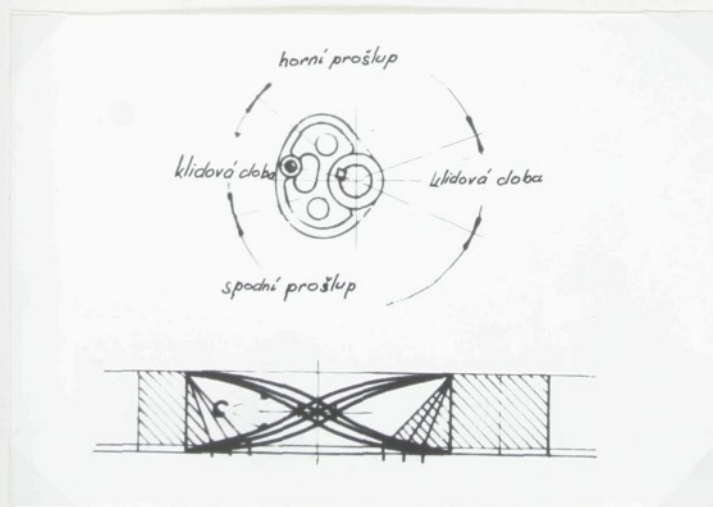
Obr. 55 - zvýšení klidové výdrže

Oberfach - horní prošlup

Unterfach - dolní prošlup

Rueckhaltung des Oberfaches - prodleva v horním prošlupu

Rueckhaltung des Unterfaches - prodleva v dolním prošlupu



Obr. 56 - pracovní diagram vačky

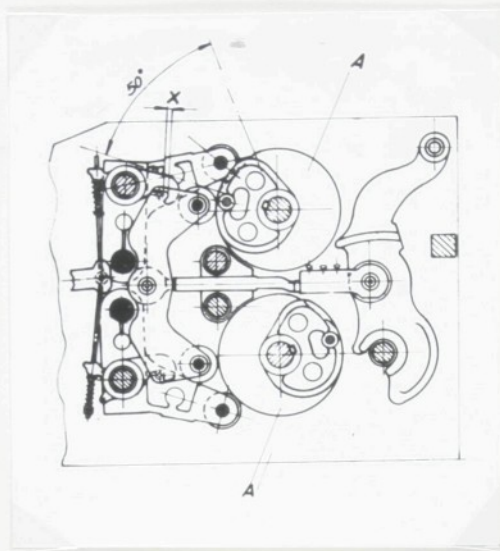
asi 1,5 mm. Tato vzdálenost zabrání, aby vahadla v klidovém postavení nepracovala společně s vačkami, poněvadž zatížení P vyvozené listem je zachyceno zarážkou B. Mimo to se zabrání zbytečnému opotřebení všech částí listovky, které neppracují. Tato 1,5 mm vůle také způsobí zvýšení klidové výdrže ve spodním prošlupu o 20° nad již předpokládaných 50° , 70° nebo 90° .

Podle typu stroje, rychlosti nebo použité síly při níž má listovka pracovat a druhu, který má být tkán je možno vyrobít vačku s vhodným pracovním diagramem. Střídání listu je možno uspišit, aby se ulehčilo zanášení skřipců (diagram C), jak je znázorněno na obr. 56.

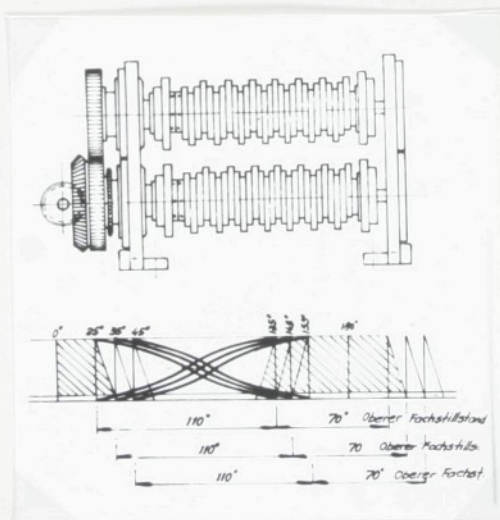
Horní a dolní západka konají lineární dopředný zdvih x způsobený vačkou A na jejich nosič. Tento pohyb se provádí při klidové poloze horní nebo dolní vačky s předem určeným posunem, který dovolí volné zavěšení nebo vyvěšení západek. Toto se děje během pohybu rolniček vahadla po zevní dráze pohonné vačky. Tak se získá klidová poloha listů, je-li potřebné jejich vícenásobné zadržení v horním nebo dolním prošlupu - obr. 57.

Fázového posunu v listech se docílí zabudováním skupin vaček se 70° nebo 90° klidovou dobou, které mají vzájemný 10° fázový posun. Na obr. 58 je znázorněno uložení vaček na vačkovém hřídeli listového stroje, vačkový diagram se 70° klidovou dobou a fázový posun v listech.

Na tomto listovém stroji se dá tkát perlinková vazba s polovičním obtáčením, aniž by bylo nutné použít samostatné



Obr. 57 - zavěšení západek



Obr. 58 - uložení vaček na vačkovém hřídeli a vačkový diagram se 70° klidovou dobou

70° Ober Fachstillstand- 70° horní klidová doba

pomocné přídavné zařízení.

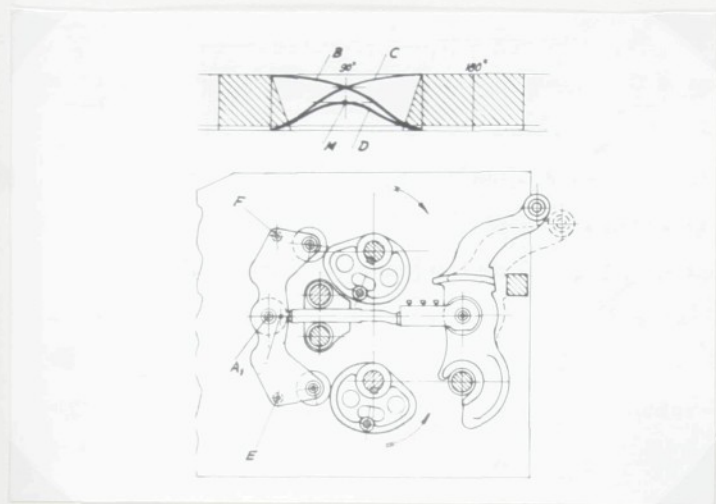
Na obr. 59 je zakreslen vzestupný diagram C a sestupný diagram B, udávající stoupající nebo klesající křivku úhrnného zdvihu perlinkových listů. Budou jej provádět pouze v tom případě, jestliže západka zachytí za oba kolíky E nebo F. Jestliže vahadlo žádná západka nezachytila, pak platí pohybový diagram D. Zatímco se vahadlo otáží kolem bodu A_1 , dostane posun od A do A_1 . Protože začínající pohyb je zrychlován a končící pohyb v přechodové části vačky je zpožďován, což je konstruováno tak, aby list konal pohyb podle diagramu D a dosáhl nejvyšší bod svého pohybu M uprostřed zrychlovaného nebo zpožďovaného pohybu odvozeného od přechodové křivky vačky.

Pohyb listu k provázání útku v kraji tkaniny je způsoben vačkou podle speciálního diagramu - obr. 60. K docílení tohoto diagramu, který je kromě toho ovlivněn předem stanovenou prodlevou máme X^0 .

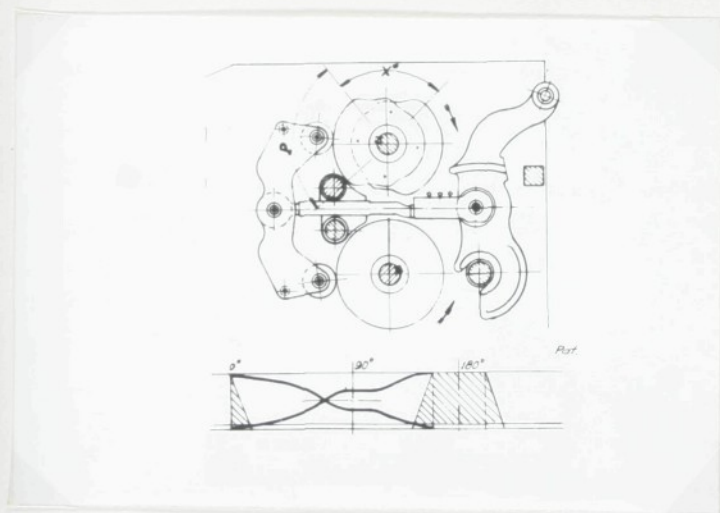
Tabulka č. 4 - udává různá X^0 v závislosti na klidových dobách (50^0 , 70^0 nebo 90^0).

Tabulka č. 4

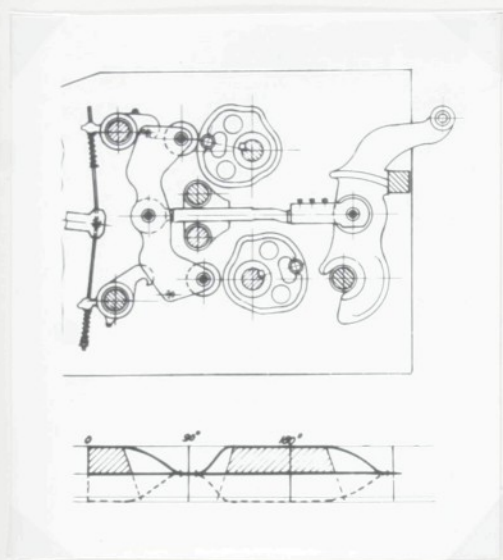
Klidová doba		50^0	70^0	90^0
X^0	v listovce	130^0	110^0	90^0
	ve stavu	260^0	220^0	180^0



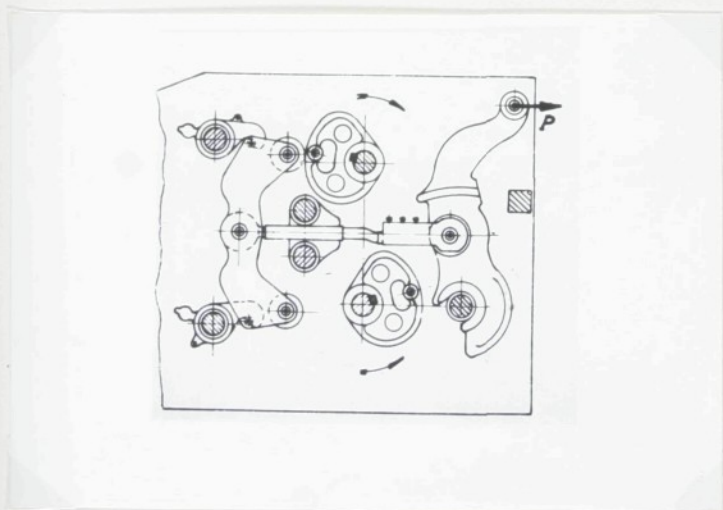
Obr. 59 - zdvihy listu při perlinkové vazbě
s polovičním otáčením



Obr. 60 - provázání útku v krajích tkaniny



Obr. 61 - ovládání člunkové záměny



Obr. 62 - odlehčení chodu stroje

Pohyb vahadel uvádějících v činnost člunkovou záměnu se provádí tolika vačkami, kolik předpokládáme rozličných barev. Tyto vačky mají takový diagram, který je přizpůsoben periodě pohybu a to vzestupnému, sestupnému a klidové poloze - obr. 61.

Listovka typu G & S je opatřena čtecím aparátem se dvěma řadami jehel pro nekonečný kartový pás. V případě potřeby je možno vybavit tento stroj synchronisovaným čtecím zařízením.

Dělení tohoto stroje je 12 mm nebo 14 mm a používá se jak pro konvenční tak i bezčlunkové tkací stroje.

U vazeb, při kterých se zvedá mnoho listů, jež musejí zůstat mnohonásobně zvednuté, jsou vahadla zadržována na obou koncích horními a dolními západkami tak, že se tyto vačky pohybují bez jakéhokoliv zatížení a listový stroj proto běží s menším zatížením. Tento stav je znázorněn na obr. 62.

1.2.10. Shrnutí

Souběžně s rozvojem tkacích strojů jsou na listové stroje, které se nyní vyrábějí výhradně dvojjzdvižné, kladeny stále větší požadavky. Zvýšení výkonosti tkacích strojů může být dosaženo několika způsoby:

- zvětšením paprskové šíře

- zvýšením otáček

- snížením hmoty hybných mechanismů listovky

rotačním uspořádáním mechanismu listovky aj.

Většina listových strojů není schopna spolehlivé činnosti za podmínek plynoucích ze zvýšených otáček tkacího stroje. Jednotlivé části, které využívají k pohybu vlastní váhy nemohou dostatečně rychle reagovat vzhledem ke zkrácení doby vymezené k jejich funkci. Též přenos impulsu z programové karty, který je způsoben značnou složitostí pákového převodu je příliš pomalý, protože musí znásobit sílu impulsu tak, aby se jím mohly přestavit poměrně hmotné členy silové části listovky. Dalším negativním jevem je zvětšení silových rázů při rychlejším chodu listových strojů.

Řešením těchto úkolů se snaží dnešní výrobci vyvinout spolehlivě pracující rychloběžný listový stroj. Přitom je možné stanovit určitá kritéria pro konstrukci rychloběžné listovky [3]:

- a. Zdvih platiny musí být veden co nejkratší cestou na listový rám. Tomu lze nejnázve vyhovět umístěním listovky přímo pod listy. Tím se sníží počet kloubů zvedacího mechanismu, složitost převodu a také nevítané vůle v přenosu pohybu. Omezený prostor pod listovým brdem však mnohdy brání uskutečnění tohoto záměru.
- b. Minimální klidová výdrž; protože při dlouhé klidové výdrži je na přesun listu ze spodní do horní polohy málo času, což má za následek chvění listu v krajních polohách vlivem dynamických sil, které působí při jeho přesunu.

- c. Počet potřebných pohybů v listovce snížit na minimum, při zachování plné universálnosti činnosti listového stroje.
- d. V konstrukci, zejména v silové části listovky, se vyvarovat takových řešení, které by během provozu při vysokých otáčkách mohla být zdrojem silových rázů.

Splnit tyto náročné požadavky by se mohlo podařit při rotačním uspořádání mechanismu listovky, které umožňuje pracovní rychlost stavu až do 2000 obr./min.

1.3. ŽAKARSKÉ STROJE

Pro vytváření složitějších vazebních vzorů již nevystačíme s normálním listovým strojem, který je běžně stavěn pro 25 listů. Tak velké brdo zaujímá na stavu velký prostor do hloubky a nejzadnější listy, které musí konat největší zdvih, aby byl prošlup čistý, přepínají v nich navedené osnovní nitě. Mimo to při velkém počtu listů připadá na jednotlivé listy málo nitěnek, takže u rozsáhlejších strojů se lépe uplatňuje šňůrové brdo ovládané žakarským strojem.

Místo listů bylo použito svazku zdvižných šňůr zavěšených na platinách. Proti opotřebení a vlivům teploty se chrání nátěrem v těch místech, kde šňůry procházejí řadnicí a roštem. Jako nejlepší nátěr se osvědčila lněná fermež s příměsí včelího vosku.

1.3.1. Podle postavení hranolu rozlišujeme u žakarského stroje dva hlavní způsoby řadění.

1.3.1.1. Řadění francouzské neboli skřížené

1.3.1.2. Řadění anglické neboli otevřené

1.3.1.1.

Při způsobu francouzském je hranol po pravé nebo levé straně žakarského stroje. Je-li hranol vlevo, je první jeho platina vpravo vzadu a poslední vlevo vpředu. Šňůra se navádí do první dírky řadnice vlevo vzadu. Poslední platina je vlevo vpředu a její šňůra se navede do poslední dírky prvního dílu řadnice, tj. vpravo vpředu. Je-li ve všech dí-

lech řadnice proveden návod šňůr stejným způsobem, povstane návod hladký a vzor prvního dílu se bude stejně opakovat. Při návodu zpátečním je v druhém díle navedena šňůra od první platiny do pravé přední dírký a od poslední platiny do levé zadní dírký. Tím vznikne v druhém dílu vzor souměrný k dílu prvnímu.

1.3.1.2.

U žakarského stroje je hranol postaven buď vpředu nad tkalcem a nebo vzadu nad osnovním vratidlem. Je-li hranol vpředu, je první platina vlevo vzadu a její šňůra se navede do první dírký řadnice tj. vlevo vzadu. U anglického způsobu jsou podélné řady dírek řadnice rovnoběžné s podélnými řadami platin /řadění otevřené/.

1.3.2. Podle povahy tkaného vzoru rozlišujeme:

1.3.2.1. Řadění hladké čili přímé

1.3.2.2. Řadění zpáteční čili hrotové

1.3.2.3. Řadění smíšené pro tkaniny s obrubou (lemem)

1.3.2.4. Řadění dvou nebo víceřadové

Během doby se přizpůsobily žakarské stroje výrobě určitých druhů tkanin a můžeme je dělit:

1.3.3. Podle pohybů nožů na dvě hlavní skupiny

1.3.3.1. Žakarské stroje jednozdvižné

1.3.3.2. Žakarské stroje dvojzdvižné

1.3.3.1.

Podle způsobu tvoření prošlupu rozeznáváme žakarské stroje na zdvih /na horní prošlup/, na plný prošlup /horní a dolní prošlup/ a žakarské stroje na plný, ale čistý prošlup. Zvyšující se otáčky moderních tkalcovských strojů vyžadují další vývoj strojů žakarských, protože výkon původního žakarského stroje na horní prošlup již dávno nestačí. Obr. 63a, 63b. Platiny 3, které jsou ve spodním prošlupu, dosedají na pevnou platinovou podložku, takže zdvih nožové skříně 2 musí být proveden samostatně. Pohybový diagram je na obr. 64.

1.3.3.1.1. Hranice maximálních otáček žakarského stroje

Počet otáček žakarského stroje je ohraničen dobou pádu platin při uzavírání prošlupu. Časová funkce volného pádu je

$$h = \frac{g}{2} t^2 \quad /1/$$

Z toho vyplývá doba pádu t

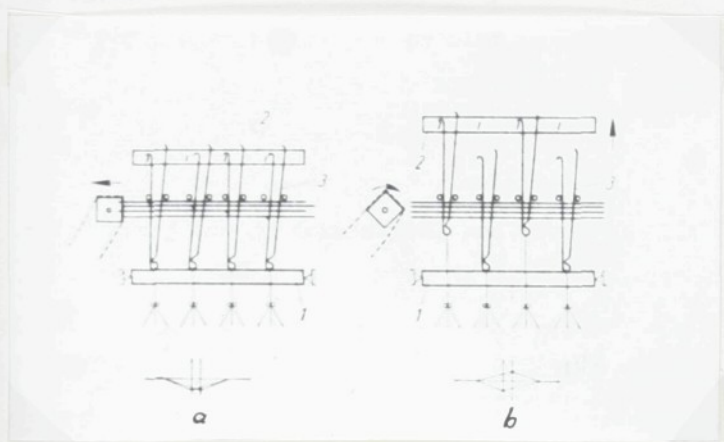
$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad /2/$$

h - výška pádu [m]

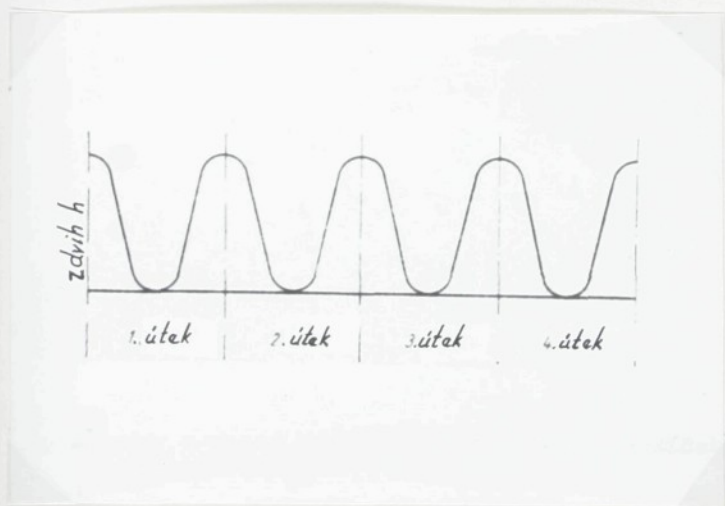
g - zrychlení 9,81 [m/sec²]

t - doba pádu [sec]

Za předpokládaného zjednodušení, že platiny jsou zpoždovány v druhé polovině pádu hmotou závažíček, aby byla dosažena klidová poloha, vychází podle [1] pro žakarský stroj na horní prošlup



Obr. 63a,b - žakarský stroj na horní prošlup



Obr. 64 - zdvih nožové skříně

$$t = t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2 \frac{h}{2}}{g}} + \sqrt{\frac{2 \frac{h}{2}}{g}} = 2 \sqrt{\frac{h}{g}}$$

/3/

Teoreticky je k dispozici poloviční otáčka stavu jako doba pádu, takže maximálně dosažitelný počet otáček je

$$n = \frac{60}{t} \cdot \frac{1}{2}$$

$$n = \frac{60}{4 \sqrt{\frac{h}{g}}} \cdot \frac{15}{\sqrt{\frac{h}{g}}} \cdot \frac{47}{\sqrt{h}}$$

/4/

Pro výšku prošlupu 10 cm je maximální počet otáček $n_{\max.} = 149 \text{ ot./min.}$

Na obr. 65 je pohybový diagram, odpovídající uvedené pádové zákonitosti. Na diagramu lze vidět, že se zrychlení 3 x zvětší, totiž tam, kde křivka rychlosti má vrchol. Dráha s má dva parabolické oblouky středově souměrné. Výšky prošlupu od zrychlení b mají konečné hodnoty, ale vyvolávají trhavé pohyby. Jelikož mají platiny při pádových pohybech spočívat na nožích, musela by uvedený pohyb vykonávat také nožová skříň. To by však mělo za následek trhavý pohyb stroje.

Pohony žakarských strojů jsou proto přizpůsobeny sinusové křivce, resp. sinusoidě. To znamená, že nožová skříň nepodléhá konstantnímu zrychlení nebo zpoždění jako na

obr. 65. Vycházíme-li z předpokladu, že platiny se nesmějí oddalovat od nuceně se pohybujících nožů, jelikož maximální pádové zrychlení platin nesmí být větší než zrychlení g , zmenšuje se střední zrychlení a tím i počet otáček žakar-
ského stroje. K vypočítanému počtu otáček $n_{\max.} = 149$
ot./min. se přiblížíme o to blíže, čím podobnější bude
průběh zrychlení průběhu na obrázku 65.

U žakarských strojů je počet otáček maximální, jestliže
 $b_{\max.} = g$. K pohonu žakarských strojů se často používá
centrálního klikového mechanismu. Obr. 66.

Zrychlení b se při tomto uspořádání vypočítá s dostatečnou
přesností podle rovnice

$$b = r\omega^2 (\cos \alpha \pm \lambda \cos 2\alpha) \quad /5/$$

r - poloměr kliky [m]

ω - úhlová rychlost [rad./sec.]

α - úhel kliky

λ - poměr kliky a ojnice $\lambda = \frac{r}{l}$

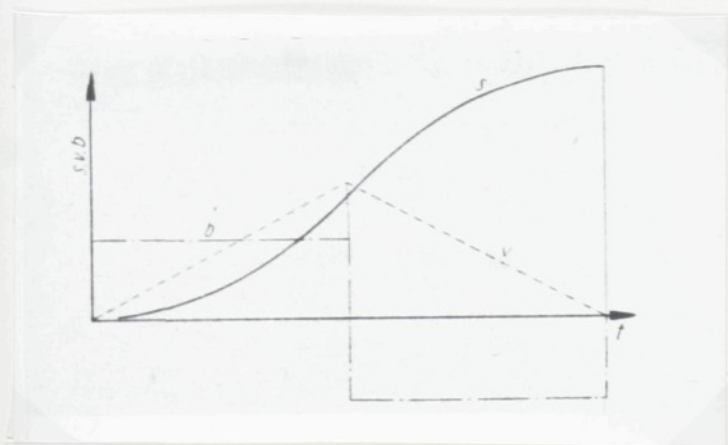
l - délka ojnice [m]

Maximální zrychlení nastane při $\alpha = 0^\circ$

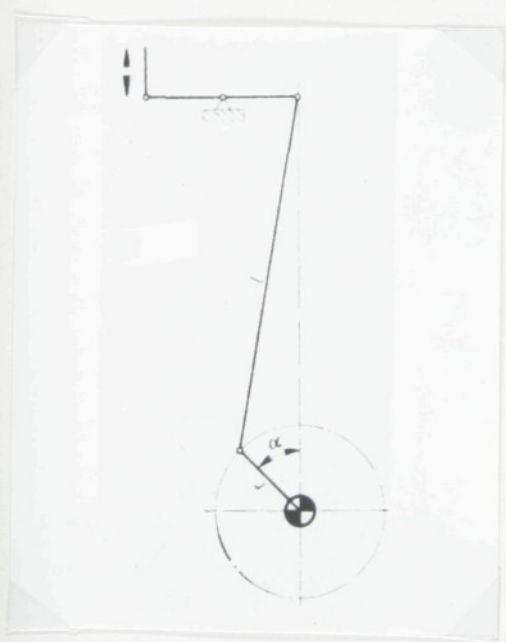
$$b_{\max} = r\omega^2 (1 - \lambda) \quad [m/s^2] \quad /6/$$

protože $b_{\max.}$ má být zjištěno při snižování nožové skříně,
platí výraz $(1 - \lambda)$.

Např. pro výšku prošlupu 10 cm vychází $r = 0,05$ m (podle
uspořádání na obrázku 66). Je-li $l = 250$ mm, $b_{\max.} = g$,
pak



Obr. 65 - diagram dráhy, zrychlení a rychlosti nožové skříně



Obr. 66 - centrální klikový mechanismus

$$\lambda = \frac{r}{l} = 0,02$$

$$\omega = \sqrt{\frac{b_{\max}}{r(1-\lambda)}} = 14,5 \text{ [rad/s]}$$

$$n_{\max} = \frac{30 \omega}{\pi} = 135 \text{ [ot/min]}$$

Z rovnice /6/ je zřejmé, že při zvětšující se délce ojnice také vzrůstá maximálně dosažitelný počet otáček. Při tom se také zkracuje doba klidové polohy prošlupu. Při vyšších otáčkách se často požaduje delší otevření prošlupu. Tím se má zajistit dostatek času k proložení zanašeče prošlupem. Jinak může dojít k poškození osnovních nití. I to vede ke snížení počtu otáček, poněvadž v důsledku zkrácené pádové doby se dosahuje přípustné $b_{\max}$. již při nižších otáčkách žakarského stroje.

Jestliže se k pohonu používá kotoučových vaček, je možno dosáhnout sinusoidní průběh zrychlení a tím práci žakarského stroje bez nárazů a trhání.

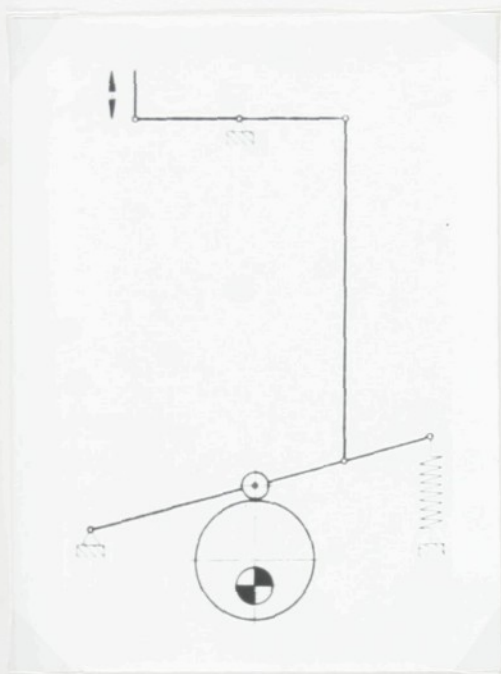
Na obr. 67 je znázorněn vačkový pohon, na obr. 68 pohybový diagram vyšší sinusoidy jako přenosové křivky. Pro sinusoidní průběh zrychlení bude $b_{\max}$.

$$b_{\max} = 2\pi \frac{H}{T^2} \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot t\right)$$

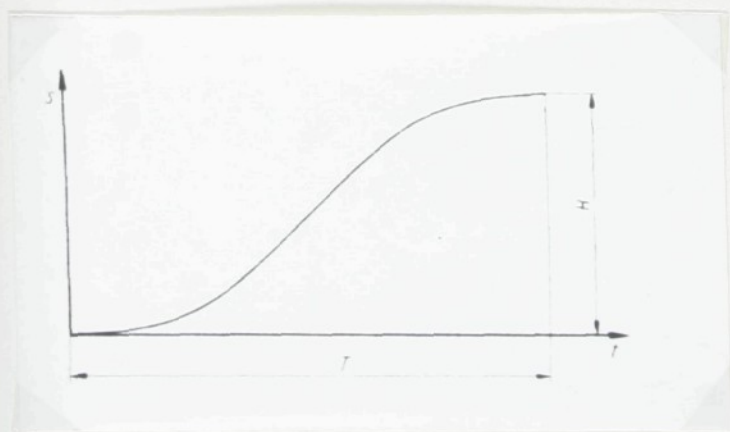
/7/

H - maximální zdvih [m]

T - doba rozběhu [s]



Obr. 67 - vačkový pohon žakarského stroje



Obr. 68 - pohybový diagram zdvihu nožové skříně

$b_{\max.}$ vzniká při

$$t = \frac{T}{4} \Rightarrow \sin\left(\frac{2\pi}{T} \cdot \frac{T}{4}\right) = \sin \frac{\pi}{2} = 1$$

$$b_{\max} = 2\pi \frac{H}{T^2} \quad /8/$$

Ježto se doba rozběhu považuje za rovnou době doběhu a pro tuto platí podmínka $b_{\max.} \leq g$, pak je

$$T = \sqrt{\frac{2\pi H}{g}} \quad /9/$$

Při vačkovém pohonu se sinusoidním průběhem zrychlení je dosažitelný počet otáček nižší než při klikovém pohonu. Naproti tomu je však možno dosáhnout klidnější běh stroje. Tyto úvahy se však vztahují jen na závislost počtu otáček žakarského stroje na zrychlení pádu. V úvahu nejsou brány žádné jiné faktory ovlivňující otáčky.

Na obr. 69 je znázorněn kulisový pohon žakarského stroje tak, jak jej uskutečňuje fa Grosse Neu-Ulm, systému Offenbach. Pohyb nožové skříně se řídí zákonem harmonických kmitů.

$$x = r \sin \omega t \quad /10/$$

x - vychýlení nožové skříně ze střední polohy [m]

r - poloměr kliky [m]

zrychlení je

$$b = \ddot{x} = -r\omega^2 \sin \omega t = -\omega^2 x \quad /11/$$

$b_{\max.}$ se uskuteční, jestliže

$$\chi = \frac{r}{b_{\max}} = -\omega^2 r$$

Záporná znaménka nebereme v úvahu, protože označují jen opačný směr pohybu. Při $b_{\max.} = g$ vychází

$$\omega = \sqrt{\frac{g}{r}} \quad /12/$$

Jestliže uvažujeme, že výška prošlupu je 10 cm, $r=0,05$ m, je $n_{\max.} = 134$ ot./min. Tato hodnota souhlasí s počtem otáček vypočítaných pro pohon klikovým mechanismem.

Teoreticky je tím dosažena hranice počtu otáček u žakarských strojů, přicházejících v úvahu přirozené daným pádovým zrychlením. K tomu však přistupuje množství dalších faktorů, které mají rovněž vliv na snížení počtu otáček.

Především je třeba uvážit, že v praktickém pohonu nedosahuje pádové zrychlení závažíček zemského zrychlení g v důsledku odporu třením, např. tření brda, poněvadž zákon volného pádu nemůže být do důsledku aplikován. Volný pád platiny téměř odpovídá zákonu volného pádu vzhledem k nepatrnému tření. Tím při vysokých otáčkách předbíhá platina přívěsná závaží a dochází ke kmitání /švihání/ brda. Snížením tření brda by bylo možno dosáhnout určitého zlepšení. Toho by bylo možno dosáhnout otevřeným řaděním, větším dělením řad platin uvnitř stroje a jinými opatřeními, jimiž by bylo možno dosáhnout téměř svislé

polohy zdvižných šňůr. Ovšem ve většině případů se to nedá provést.

V případech, kdy necháme žakarské stroje běžet rychleji jež by podle vypočítaných hodnot bylo možno, t.j.

$b_{\max.} > g$. To znamená, že platina nestačí sledovat běh nožové skříň. S poklesem zrychlení nožové skříň pod pádové zrychlení dohoní platina nožovou skříň v určitém rozsahu otáček. Při tom však dochází k tvrdým dorazům platin na nože a tím k silnému švihání brda. Výsledkem je chybná činnost žakarského stroje a vysoké ztráty.

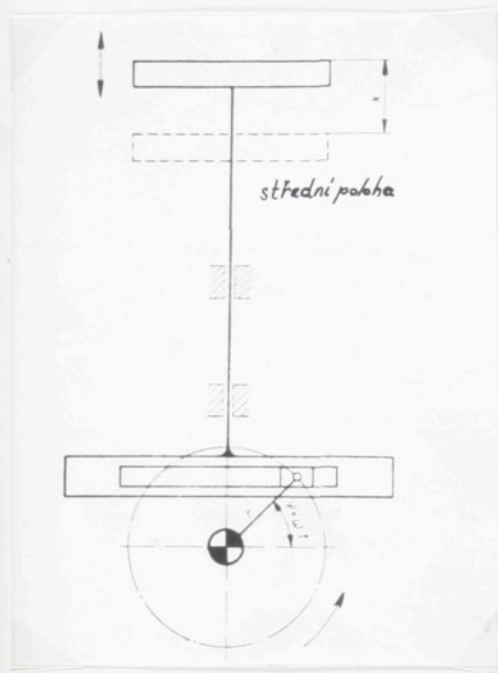
Počet otáček žakarského stroje je dále ohraničen dobou, potřebnou k výběru platin. Tato přestávka je dosažena tím, že nožová skříň kmitá hlouběji (většinou o 6 mm - mrtvý zdvih), když platiny dosedají na platinovou podložku.

Skříň při zpětném pohybu bere s sebou neodtlačené platiny. O část doby pro výběr platin se tedy zkracuje doba pádu. Obr. 70.

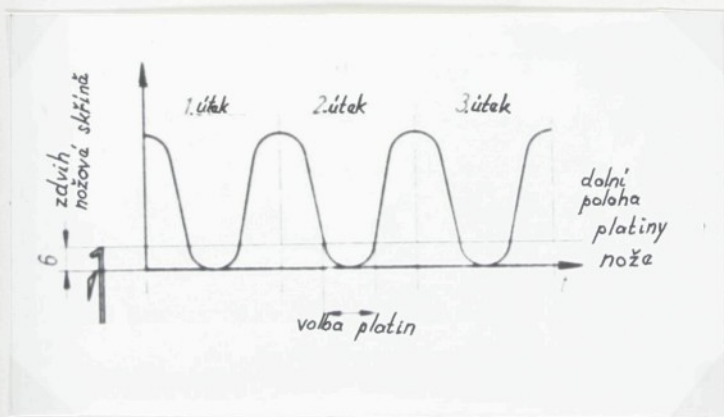
K této okolnosti bylo přihlédnuto při přibližném výpočtu pro maximálně dosažitelné otáčky žakarského stroje. Čas nutný pro klesání platin již obsahuje ve zlomcích srážky na otáčky kliky, na volbu platin a průlet člunku. Pro žakarský stroj na horní prošlup se pak počítá při zjišťování max. otáček místo

$$n = \frac{60}{2t} \quad \text{S} \quad n = \frac{60}{t \frac{16}{3}} = \frac{29,363}{\sqrt{h}}$$

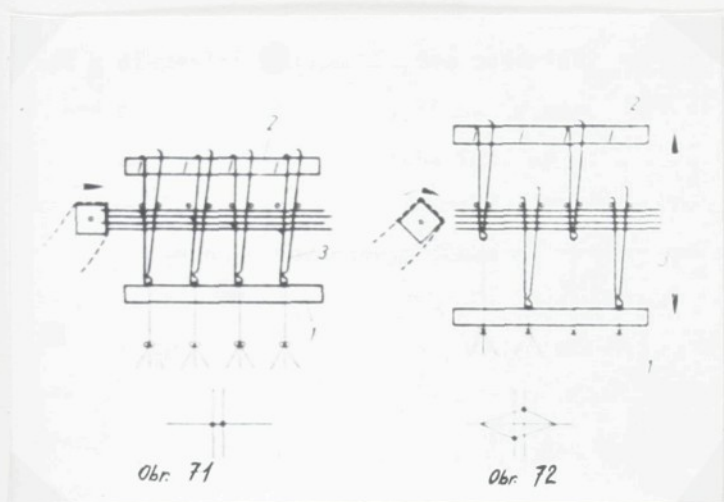
Výsledky docílené těmito rovnicemi nemohou již při srovnání s dnes dosaženými otáčkami uspokojit.



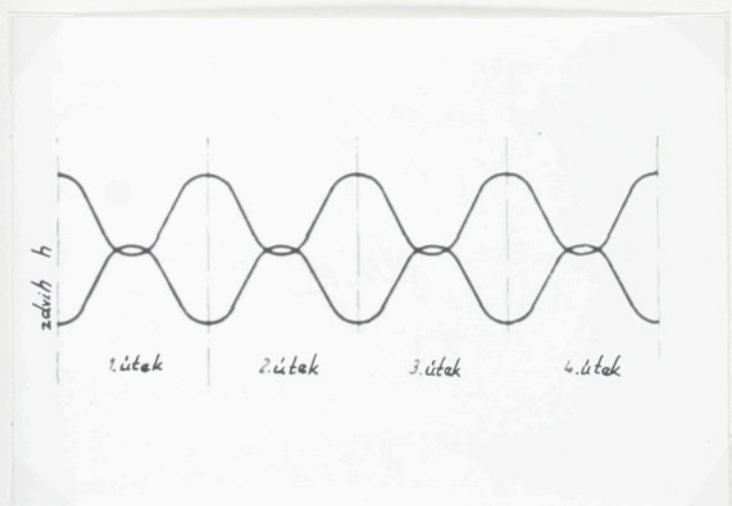
Obr. 69 - kulisový pohon žakarského stroje



Obr. 70 - zkrácení doby pádu platin



Obr. 71, 72 - žakarský stroj na horní a dolní prošlup



Obr. 73 - pohybový diagram žakarského stroje s horním a dolním prošlupem

Při výšce prošlupu 10 cm a poměru dělení 1:1 bude

$n_{\max.} = 210 \text{ ot./min.}$ Vypočtené hodnoty jsou opět teoretické a zmenšují se v poměru ke zvolenému pohonu.

1.3.3.1.2.

Otáčky stavů závisejí na nejrůznějších faktorech.

Ohraničení směrem nahoru je podmíněno mimo jiné kinematickými a dynamickými zákonitostmi stroje. Prakticky použitelné otáčky jsou dány např. takovými faktory jako je volný pád, velké zrychlení jednotlivých částí stroje a na základě toho rezultující silné opotřebení a kmity, které vedou k trvalým poškozením a k nespolehlivé práci.

Rozhodující úlohu hrají vedle těchto strojně technických zákonitostí také zákonitosti ekonomické. Důležité měřítko, zda jsou ve tkalcovně technicko organizační podmínky ve správném vzájemném poměru, je pracovní účinnost η .

Jestliže označíme dobu chodu stavu na 1000 útků = t_1 a dobu klidu vztaženou na 1000 útků = t_2 , pak účinnost podle [2] bude

$$\eta = \frac{t_1}{t_1 + t_2} \quad /14/$$

V dnešních tkalcovnách se účinnost pohybuje řádově mezi 0,7 - 0,9. Dobu běhu stroje t_1 lze vypočítat z otáček n stavu.

$$t_1 = \frac{1\,000}{n} \quad /15/$$

Dosaďme-li hodnotu rovnice /15/ do rovnice /14/ dostaneme

$$\eta = \frac{1}{1 + \frac{t_2 \cdot n}{1\,000}} \quad /16/$$

Z rovnice /16/ eliminací t_2 obdržíme

$$t_2 = \frac{1-\eta}{\eta} \cdot \frac{1\,000}{n} \quad /17/$$

Funkce $t_2 = f(n)$ dává v grafickém znázornění hyperboly, které jsou v obr. 74 zakresleny pro různé hodnoty účinnosti od 70% do 95% jako parametr. Tyto křivky umožňují vyhledat vhodné otáčky pro danou tkaninu. Je-li doba klidu např. $t_2 = 2$ min. a účinnost 80%, pak najdeme vhodné otáčky takto. Na pořadnici vyhledáme $t_2 = 2$ min. a jdeme vodorovně do prava až k průsečíku s 80% hyperbolou. Pod tímto průsečíkem odečteme na úsečce otáčky $n = 125$ ot./min. Vedle křivek stejné účinnosti jsou na obrázku zakresleny křivky útkového výkonu N , který je zde udáván ve vztahu k otáčkám v út./min.

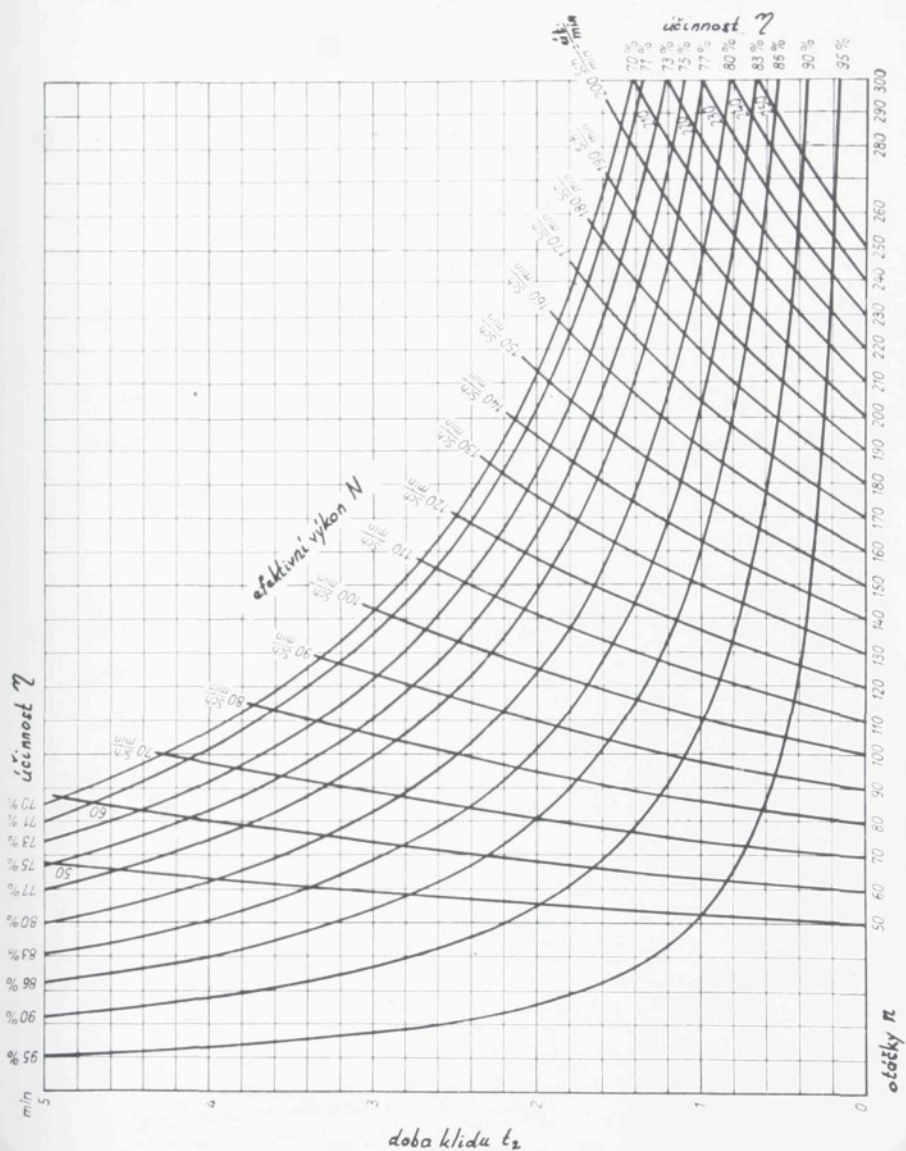
Efektivní výkon N

$$N = n \cdot \eta \quad /18/$$

Pro použijeme výraz z rovnice /16/ a eliminujeme t_2

$$t_2 = \frac{1\,000}{N} - \frac{1\,000}{n} \quad /19/$$

Rovnice/19/ udává průběh křivek stejného užitečného výkonu N . V obrázku jsou zakresleny parametry od $N = 50$ út./min.



Obr. 74 - grafické znázornění efektivního výkonu, účinnosti a otáček v závislosti na n a t_2

vždy po 10 útcích.

V uvedeném příkladu leží průsečík $t_2 = 2$ min. s křivkou na křivce $N = 100$ út./min. Diagram obrázků lze použít k rychlému zjištění změny poměrů při provádění technicko-organizačních opatření. Např. tkalcovský stav pracují s $n = 205$ ot./min. Efektivní výkon bude určen 170 útky/min. Z diagramu pak vyčteme účinnost $\eta = 83\%$ a dobu klidu $t_2 = 1$ min. Při zkrácení doby klidu o 1/10 minuty nad 1 000 útků bude doba klidu $t_2 = 0,9$ min.

Při stejné účinnosti $\eta = 83\%$ je podle diagramu možné zvýšení otáček na 225 ot./min. Výkon stoupá asi na 187 útků/min. Diagram na obrázku názorně ukazuje, jak se mění parametry, jestliže měníme počet otáček n . Zmenšíme-li např. otáčky z 205 na 163 otáček/min. při stejné době klidu t_2 , pak se účinnost zvýší z 83 % na 86 %, ale efektivní výkon klesne ze 170 na 140 út./min. Zvýšení otáček z $n = 205$ na 248 ot./min. dá při stejné době klidu t_2 pokles účinnosti na $\eta = 80\%$, ale zvýšení efektivního výkonu $N = 198$ út./min.

V určitých rozmezích otáček je doba klidu t_2 skutečně konstantní, takže je možno jednat jako v uvedených případech. Často se však se změnou otáček bude měnit i klidová doba t_2 , protože z jednotlivých klidových dob, z nichž se t_2 skládá, jen některé nejsou závislé na otáčkách, jako např. časové úseky pro pootočení osnovního vratidla a zbožívého váku. Naproti tomu stoupají časové podíly pro odstranění přetrhů, opravy stroje apod. zpravidla se stoupajícím počtem otáček. Proto bude mít zvyšování otáček všeobecně za násle-

dek zvětšování klidových časů t_2 . V tom případě je možno postupovat tak, že se pro dvoje rozdílné otáčky n_1 a n_2 prakticky zjistí efektivní výkony N_1 a N_2 . Z diagramu vyhledáme dva časy t_{21} a t_{22} . Časy t_{21} a t_{22} je také možno najít časovou studií při dvou otáčkách n_1 a n_2 . Časy t_{21} a t_{22} stanoví s otáčkami n_1 a n_2 směr vzestupu $\text{tg} \alpha$

$$\text{tg} \alpha = \frac{t_{22} - t_{21}}{n_2 - n_1}$$

Správné otáčky stavu pro daný výrobek jsou pak takové, při kterých směr tangenty na křivce rovnice /19/ svírá s osou x úhel /osa x = pořadnice otáček n /. K tomuto účelu je třeba diferencovat rovnici /19/. Tak vznikne

$$\frac{dt_2}{dn} = \frac{1\,000}{n^2} \quad /20/$$

Jestliže považujeme diferenciální koeficienty za rovné $\text{tg} \alpha$ a eliminujeme-li n , vznikne

$$n = \sqrt{\frac{1\,000 (n_2 - n_1)}{t_{22} - t_{21}}} \quad /21/$$

Rovnice /21/ platí pro $n_1 = n = n_2$. Vypočítáme-li n , které leží mimo oblast mezi n_1 a n_2 , pak musíme postup pro novou oblast opakovat. Příklad výpočtu otáček při nichž může být docíleno maximálního efektivního výkonu. Na stavech CFS, které pracují s otáčkami $n_1 = 90$ ot./min. se docíluje

efektivní výkon $N_1 = 76,5$ útků/min. To odpovídá účinnosti $\eta = 0,85$. Pomocí rovnice /17/ vypočítáme dobu klidu $t_{21} = 1,96$ min. V důsledku dobré 85 % účinnosti je možno zvýšit otáčky. Pracujeme pokusně s otáčkami $n_2 = 105$ ot./min. Přitom zjistíme menší zvýšení efektivního výkonu $N_2 = 76,6$ út./min. Účinnost je nyní nižší. Dojdeme k $\eta_1 = 0,73$. V tom případě je doba klidu $t_{22} = 3,52$ min. S těmito hodnotami lze podle rovnice /21/ vypočítat otáčky, při nichž bude nejvyšší produkce $n = 98$ út./min.

Klidovou dobu t_2 při otáčkách $n = 90$ út./min. najdeme přibližně z diagramu na průsečíku spojovacích přímek mezi body (t_{21}, n_1) a (t_{22}, n_2) a vypočítanými otáčkami n . V příkladu se $t_2 = 2,79$ min. Příslušná účinnost podle diagramu a nebo vypočítaná je $\eta = 0,785$ a efektivní výkon bude $N = 98 \cdot 0,785 = 76,9$ út./min. To je skutečně největší útkový výkon, který je možno při tomto druhu zboží docílit. Odchylka otáček z $n = 98$ ot./min. nahoru nebo dolů, dává horší výkony na strojích. Pomocí těchto postupů lze rychle zjistit optimální otáčky a nejlepší výkon.

Žakarský stroj ZTS Lomnice nad Popelkou typ JR a JS

Tento žakarský stroj je určen pro výrobu bavlněných hedvábných lněných a vlněných tkanin všude tam, kde se nepožaduje větší otevření prošlupu než 150 mm.

Tento jednozdvíhový žakarský stroj pracuje s uzavřeným prošlupem. Stroj má pětiboký hranol, jehož obracení je prováděno maltezkým křížem. Hranol lze obracet ručně a to oběma

směry, pomocí ručního kola. Řízení platin je pomocí papírových karet, kde otvor v kartě znamená zdvih a plné místo stah.

Tento žakarský stroj je poháněn od horního hřídele stavu buď Ewartovým řetězem - typ JR nebo svislým hřídelem - typ JS. Může být v provedení pravém nebo levém.

Řadění šňůrového brda je skřížené. Žakarský stroj se liší roztečí a počtem platin. V uvedené tabulce č. 5 jsou uvedeny rozteče a počet platin vyráběného žakarského stroje typ J.

Tabulka č.5

Typ	Rozteč	Rozměry v mm	% záložních platin	Stroj ový	Počet platin
J 01	hrubá	6,82 x 6,82	2	400	408
J 02	hrubá	6,82 x 6,82	2	600	612
J 04	vídeňská	5,77 x 5,11	10	600	660
J 05	vídeňská	5,77 x 5,11	10	800	880
J 07	francouzská	4 x 4	12	800	880
J 08	francouzská	4 x 4	12	1200	1320

Princip činnosti:

Tento žakarský stroj v levém i pravém provedení pracuje na zdvih a stah tím způsobem, že při vytvoření prošlupu jde ona část z celkového počtu platin L, na které působí jehly J zapadající do dírek ve vzorové kartě K směrem nahoru. Tato práce se nazývá zdvih. Ostatní platiny, které jehly odtlačí od zvedacích nožů O klesají současně s platinovou podložkou (půdnicí) P dolů. Tato práce se nazývá

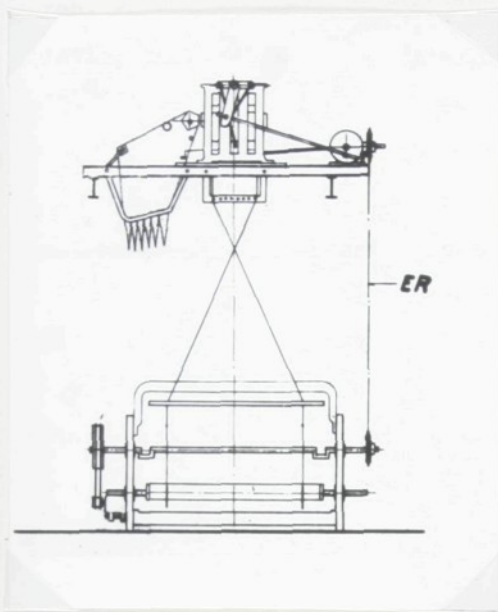
VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 100 B. Halberstadt
--	--------------------	------------------------------

stah. Příraz kartového hranolu H nastává při střední poloze platin, tzn. při uzavřeném prošlupu. Výška zdvihu i stahu může být regulována. Obvykle se počítá na zdvih $2/3$ a na stah $1/3$ z celkového otevření prošlupu.

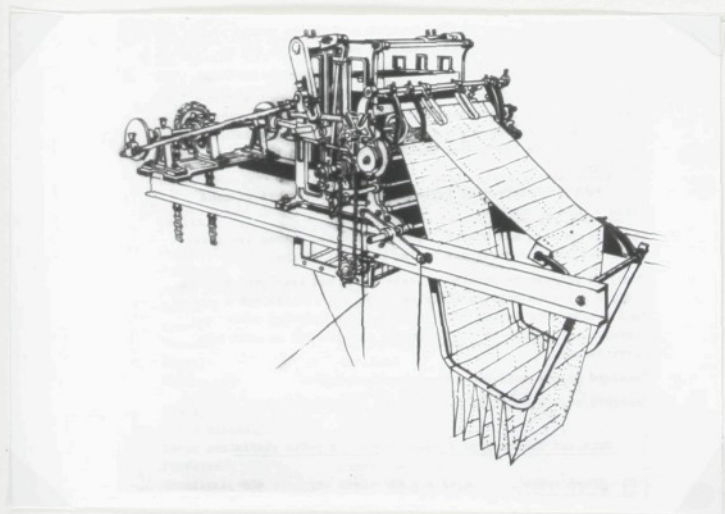
Každá platina má na spodním konci očko, jímž prochází závěska ZA, na jejímž konci je karabina. Do těchto karabinek je provedeno uchycení šňůrového brda s nitěnkami a závažičky. Obracení hranolu je pozitivní po obou směrech a provádí se strojně nebo ručně. Pohon od stavu je přenášěn Ewartovým řetězem ER obr. 75 a 76 typ JR nebo svislým hřídelem SH obr. 77 a 78 typ JS. Na obr. 79 je schematicky znázorněn žakarský stroj typ J.

Na obr. 80 je znázorněno vedení karet. Na nosníky N_1 připevníme vedení karet, které se skládá z dráhy DR, závěsu Z, spojek SP a vodícího hranolku HR.

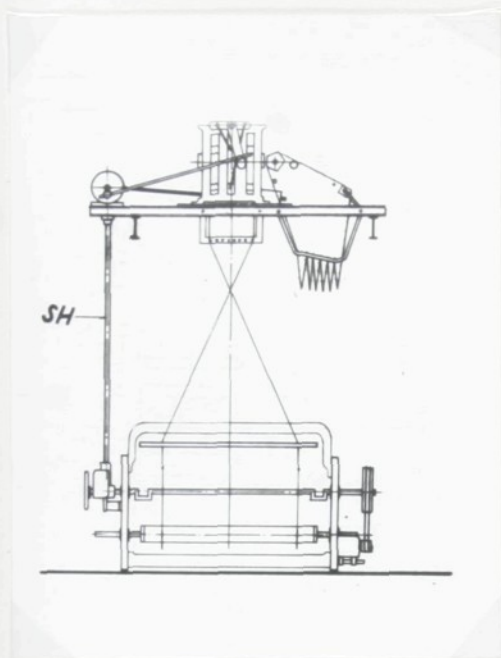
Celková úprava závisí na postavení žakarského stroje na šířce stavu, počtu karet a také na tom, zda se jenom tká, či je-li třeba při symetrických vzorech karty též vracet. Správně upravené vedení karet je jednou z důležitých podmínek bezvadného tkaní žakarovým strojem. Karty se musí pohybovat hladce, musí správně na hranol nabíhat i z něj odpadat, aniž by při tom překážely řadění stroje.



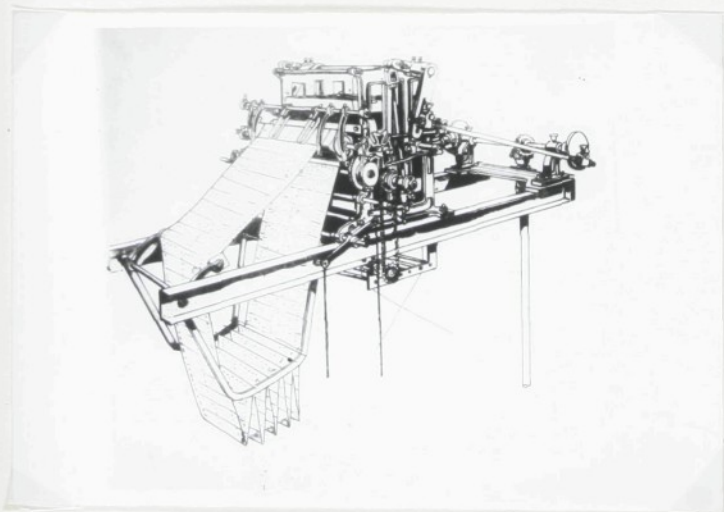
Obr. 75 - pohon žakarského stroje řetězovým převodem



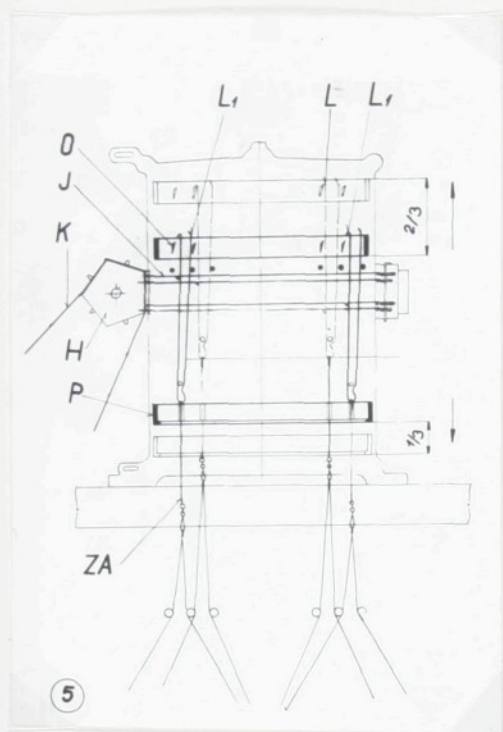
Obr. 76 - pohon žakarského stroje řetězovým převodem



Obr. 77 - pohon žakarského stroje svislým hřídelem

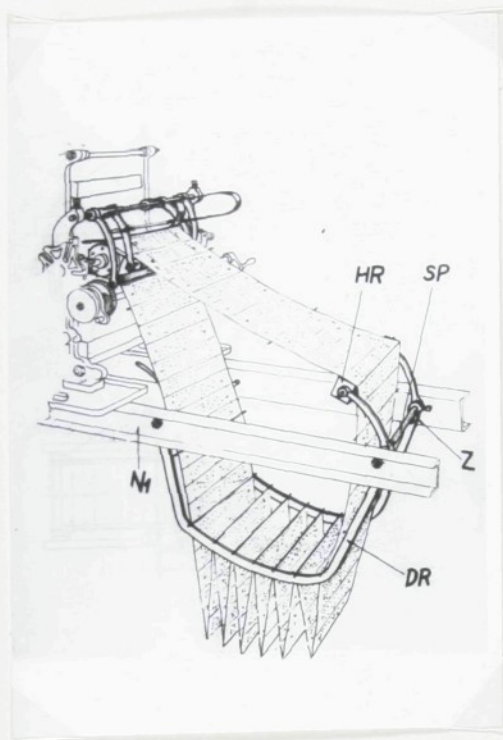


Obr. 78 - pohon žakarského stroje svislým hřídelem



Obr. 79 - schema žakarského stroje typ J

- L - platiny
- J - jehly
- K - karty
- H - hřanol
- O - zvedací nože
- P - půdnice
- ZA - závěs



Obr. 80 - vedení karet

DR - dráha pro vedení karet

HR - vedící hranolek

N₁ - nosník

SP - spojky

Z - závěs

1.3.3.2.

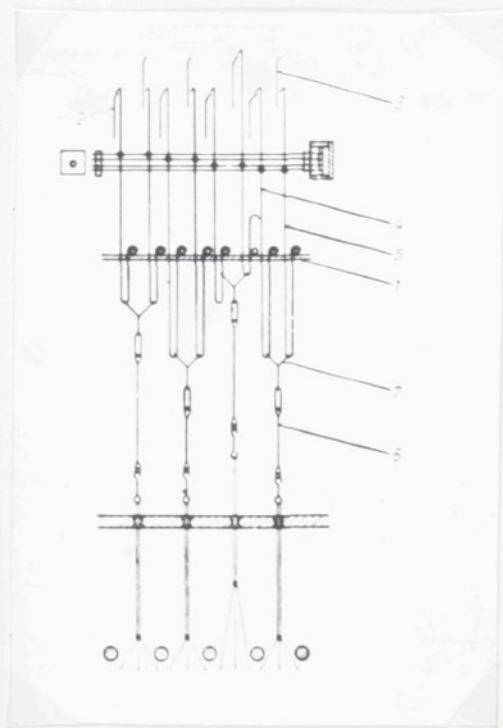
Rozhodující zvýšení otáček bylo dosaženo vyvinutím principu dvojdvižnosti. Přitom se zdvižné šňůry brda pohybují prostřednictvím dvou platin, jež působí střídavě. Pracovní cyklus dvojdvižného stroje probíhá během dvou otáček stavu. Hlavní předností dvojdvižných strojů jsou, že se ušetří čas pro doraz hranolu karet a volbu platin. Tento pracovní postup platí pro platinu s táhlem, jestliže druhá s ní související platina má převzít pohyb táhla. Pro pokles platiny u dvojdvižných strojů je teoreticky k dispozici dvojnásobek času než u strojů na horní prošlup.

1.3.3.2.1.

Žakarské stroje s polootevřeným prošlupem vytvářejí při změně prošlupu tzv. polootevřený prošlup. Na obr. 81 je princip takového stroje a na obr. 82 příslušný pohybový diagram pro pohyb zdvižných šňůr.

U dvojdvižných strojů je platinová podložka 1 pevná. Mají dva systémy nožů 2 a 3, které pracují proti sobě a pohybují se v poměru ke klikovému hřídeli stavu 2:1. Ke každému systému nožů patří i systém platin. Každá zdvižná šňůra resp. při víceřádkovém návozu v řadnici každé táhlo 6 je ovládáno platinou 4 nebo 5 obou platinových systémů. Obě platiny pracují střídavě a jsou spojeny mezi sebou a příslušným táhlem trojhákem (téhlicí) 7.

Poněvadž v zásadě u dvojdvižných strojů jde o dva stroje na horní prošlup, pracující proti sobě v témže stroji, je teoretický počet otáček odpovídající rovnici $/4/$ dvojnásobný.



Obr. 81 - žakarský stroj na polootevřený prošlup

- 1 - pevná platinová podložka
- 2,3 - dva systémy nožů
- 4,5 - platiny
- 6 - táhlo
- 7 - trojhák (těhlice)

$$n_{\max.} = 2 \cdot \frac{47}{\sqrt{h}}$$

Z toho vyplývá pro výšku prošlupu 10 cm, počet otáček

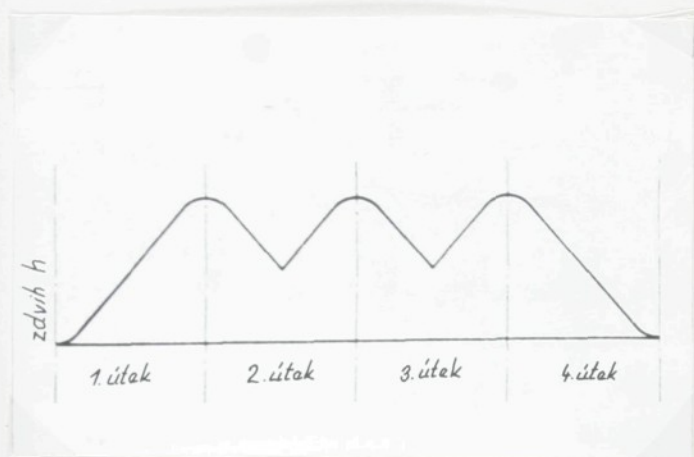
$$n_{\max} = 298 \text{ ot./min.}$$

Tento počet otáček nelze z již zmíněných nebo v dalším uvedených důvodů dosáhnout. Skutečně dosažitelné otáčky jsou tč. u žakarských strojů s polootevřeným prošlupem asi 220 ot./min.

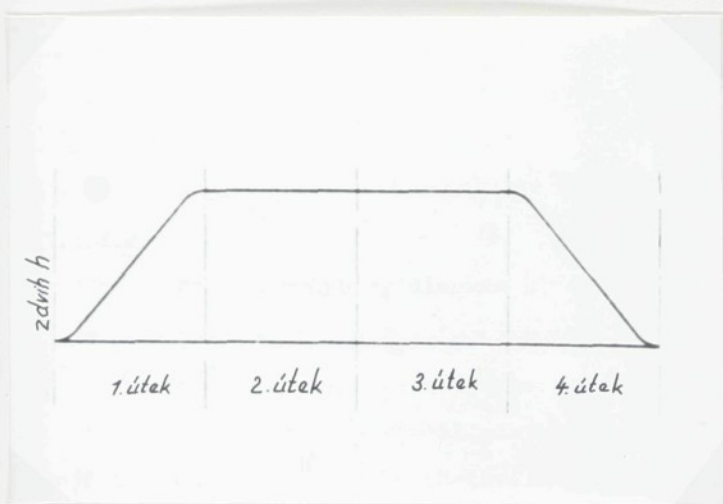
Nevýhodou těchto strojů je, že uprostřed zdvihu prošlupu, v době kdy oba systémy nožů mají největší rychlost nastává předání tětlic z jedné platiny na druhou. Nárazy vyskytující se zejména při vysokých otáčkách způsobují tzv. švihání brda. Brdo tím dostává velké ztráty. Aby se tato nevýhoda odstranila, přikročilo se k vývoji strojů s otevřeným prošlupem.

1.3.3.2.2.

Na obr. 83 je pohybový diagram stroje s otevřeným prošlupem. Srovnáme-li pohybové diagramy obr. 82 a 83, zjistíme, že stroj s polootevřeným prošlupem proti stroji s otevřeným prošlupem ovládá mnoho neužitečného zdvihu. U žakarských strojů s otevřeným prošlupem zůstávají osnovní nitě v poloze otevřeného prošlupu průchodem několika útků. K tomu jsou příslušné dvojité platiny 6 obr. 84 zavěšeny na aretovacím hřebenu 3. Aretace se obnoví po každém útku. Na rozdíl od stroje s polootevřeným prošlupem je zde jen jeden



Obr. 82 - pohybový diagram platin žakarského stroje
s polootevřeným prošlupem



Obr. 83 - pohybový diagram platin žakarského stroje
s otevřeným prošlupem

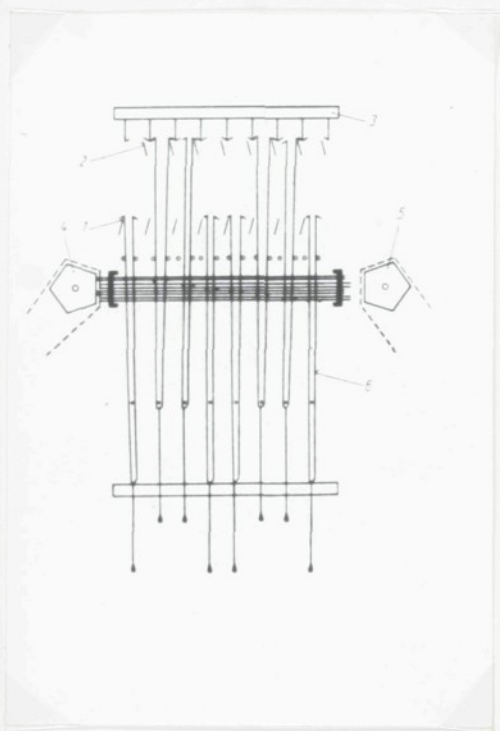
VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 109 B. Halberstadt
---	--------------------	------------------------------

platinový systém většinou samopružicích platin 6. Tyto jsou řízeny střídavě dvěma kartovými hranoly 4 a 5. Přitom pracuje každá část dvojité platiny současně s oběma proti sobě pracujícími nožovými systémy 1 a 2. V důsledku dvou kartových hranolů mají tyto žakarské stroje ty nevýhody, že je zde více zdrojů chyb, že je třeba pro oba kartové pásy více místa, a že hledání útku a také vytloukání karet je komplikovanější.

Proto se přešlo na stavbu jednohranolových žakarských strojů s otevřeným prošlupem - obr. 85-88. Tyto obrázky znázorňují čtyři rozličné pracovní fáze tohoto stroje. Na nich bude vysvětlena činnost stroje.

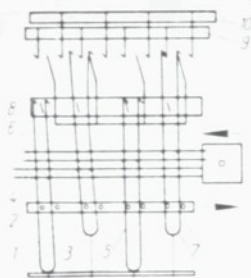
Na obr. 85 je platina 1 v dolním prošlupu. Protože v kartě není otvor, je platina odtlačena jehlou 2 a zůstává v této poloze. Platina 3 je v horním prošlupu. Protože ani tady není otvor v kartě, je odtlačena jehlou 4 a jde do dolního prošlupu. Platina 5 není odtlačována jehlou 6, protože je v kartě otvor a přechází proto do horního prošlupu. Platina 7 není odtlačována jehlou 8, protože je v kartě otvor. Zavěsí se do nože otevřeného prošlupu aretovacího hřebene 9 a zůstává v poloze otevřeného prošlupu.

Obr. 86 znázorňuje bod křížení protiběžících nožových systémů 11 a 12, jakož i předání platin, které zůstaly v otevřeném prošlupu z aretovacího hřebene 9 na hřeben 10, aby zdvihající se nožový systém 12 mohl zachytit platinu na její volné části. Aby klesající platina 3 nebyla současně

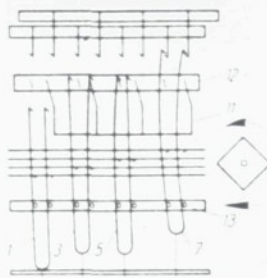


Obr. 84 - schema dvouhrančového žakarského stroje
s otevřeným prošlupem

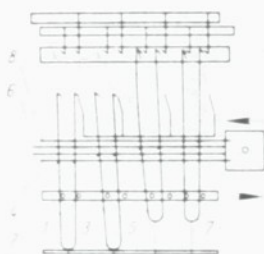
- 1 - systém nožů
- 2 - systém nožů
- 3 - aretovací hřeben
- 4 - kartový hranol
- 5 - kartový hranol
- 6 - dvojité platiny



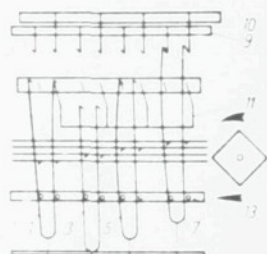
Obr. 85



Obr. 86



Obr. 87



Obr. 88

Obr. 85-88 - schema jednohnanolového žakarského stroje
s otevřeným prošlupem

1, 3, 5, 7 - platiny

11, 12 - nožové systémy

2, 4, 6, 8 - jehly

13 - hřeben

9 - aretovací hřeben

10 - hřeben

nesena nahoru, odtlačuje hřeben 13 volné větve platiny tak dlouho, až se horní hrany nožových systémů 11 a 12 minou. Větve platin zavěšených na noži se přitom jen prohnu, ale nejsou odhozeny.

Na obr. 87 jsou nožové systémy ve své krajní poloze. Platina 1 není odtlačována jehlou 2, protože v kartě je otvor. Jde tedy do horního prošlupu. Platina 3 je odtlačována jehlou 4 a zůstává v dolním prošlupu. Platina 5 právě doběhla do horního prošlupu. Ježto je odtlačována jehlou 6, vrací se okamžitě do dolního prošlupu. Platina 7 není odtlačována jehlou 8 a zůstává nadále v horním prošlupu.

Na obr. 88 je opět bod křížení nožových systémů.

Hřebenem 13 se odtlačí volné rameno platiny 1, zatímco se druhé rameno jen prohne. Protože tato platina jde do horního prošlupu, nenastává přes vyšší tlak nebezpečí odhození nožovým systémem 11. Platina 3 je ve spodním prošlupu, tlak hřebene 13 neovlivňuje její činnost. Nosy platiny 5 jsou v bodu křížení a platina jde do spodního prošlupu. Je zde nebezpečí, že platina bude nožem odhozena, protože přítlak mezi nožem a nosem platiny je malý. To se vysvětluje tím, že mohou nastat rozdíly v rychlosti proti klesajícím nožům způsobené setrvačností platiny se závažím a třením. Proto byly již vyvinuty hřebeny, které střídavě odtlačují levé a pravé rameno platiny. Platina 7 je v postavení otevřeného prošlupu a je předávána aretovacím hřebenem 10 na hřeben 9. Tlak hřebene 13 nemá vliv na funkci platiny.

Zatížení osnovních nití u strojů s otevřeným prošlupem je vlivem platin jsoucích v klidu v horním prošlupu všeobecně menší, než u strojů s polootevřeným prošlupem. Bývá však namítáno ¹, že na osnovní nitě trvající v plném zdvihu mohou býti v určitých případech kladeny značné nároky vlivem přírazu bidla.

Podle Rademachera ¹ nastává také při tkaní jemných tkanin, zejména při použití přírodního nebo chemického hedvábí nebezpečí, že může snadno dojít k nepřesnosti ve střídě vzoru, protože při přírazu bidla nenastává postačující křížení nití. Tím mohou býti obrysy vzoru znetvořeny. Dále je třeba při hodnocení počítat s tím, že stroje s otevřeným prošlupem jsou při stavbě poměrně komplikované a nákladné.

Maximální výkony žakarských strojů jsou v dnešní době při prošlupu 80 mm u strojů s horním a dolním prošlupem při $n = 180$ ot./min. při polootevřeném prošlupu $n = 210$ ot./min. a u strojů s otevřeným prošlupem při $n = 240 - 250$ ot./min.

Jsou některé firmy, jež nabízejí modely s ještě vyššími otáčkami. Tak např. firma Bobbio, Rovellasca /Como-Italien/ nabízí žakarské stroje s horním a dolním prošlupem typ Lariana (jednozdvižný žakarský stroj) s $n = 200$ ot./min. a dvojezdvižný žakarský stroj typ LDA s $n = 260$ ot./min. Tyto hodnoty je třeba posuzovat velmi opatrně, protože jsou sice podle teoretických úvah skutečně možné, ale předpokládají konstrukčně vyzrálý stroj, jehož schopnost funkce musí být zaručena i při tomto vysokém zatížení.

Dvojdvižný žakarský stroj typ 344 Z

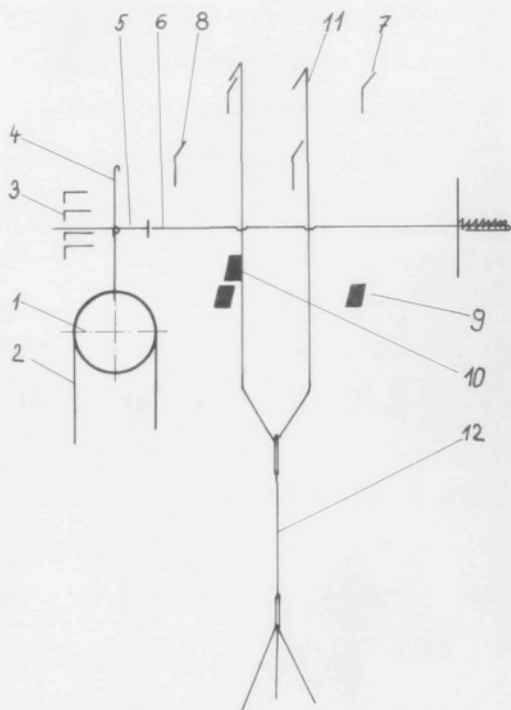
Tento žakarský stroj je vyráběn ZTS-Lomnice nad Popelkou v licenci fy Zangs A.G.Krefeld - NSR. Je řízen papírovou verdolskou kartou jemné rozteče. Může být použit pro tkaní bavlněných, hedvábných, lněných, vlněných a syntetických tkanin. Pracuje se zcela otevřeným prošlupem, což je umožněno použitím platin se dvěma háčky na koncích a jedním háčkem ocelovým, který je umístěn na spodní části každé platiny. Tento háček po dosednutí na pevný nůž tvoří otevřený prošlup. Pracovní rychlost stroje je 240 - 250 ot./min. a výška prošlupu se dá řídit od 80 - 130 mm.

Náhon žakaru od stavu může být proveden válečkovým řetězem nebo svislým hřídelem buď z pravé nebo z levé strany.

Obr. 89 -schema žakarského stroje typ 344 Z

Princip činnosti:

Na kartový válec 1 nabíhá karta 2. Na ni dosedají ohmátavací jehly 4 čtecího zařízení. Je-li v kartě otvor, zůstanou ohmátavací i vodorovné jehly 5 v původní poloze. Přední konce vodorovných jehel projdou mezerami roštu 3 aniž se odtlačí. Platiny 12 zůstanou přikloněny k nožům 7 nebo 8 a s nimi se zvedají. Jestliže má i při následujícím útku zůstat platina v horní poloze, dosedne háček 11, který je ve spodní části platiny na pevný nůž 10. Teprve plné místo v kartě umožní oddálení háčku od pevného nože a způsobí pokles platiny do spodní polohy.



Obr. 89 - dvojzdvížený žakarský stroj typ 344 Z

- 1 - kartový válec
- 2 - verdolská karta
- 3 - rošt
- 4 - ohmatávací jehly
- 5 - vodorovné jehly
- 6 - platinové jehly

- 7 - systém pohyblivých nožů
- 8 - systém pohyblivých nožů
- 9 - systém pevných nožů
- 10 - ocelový háček
- 11 - platina
- 12 - táhlo

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 116 B. Halberstadt
1.3.4. Kmitání platin při vysokých otáčkách žakarských strojů 1.3.4.1. Všeobecně k příčnému pohybu platin Otáčky žakarských strojů závisí rozhodujícím způsobem na velikosti mrtvého zdvihu h_3 mezi nožem a nosem platiny, neboť velký mrtvý zdvih způsobuje velký podélný tah osnovy a silné příčné kmity osnovních nití. Mrtvý zdvih h_3 musí být proto co možná nejmenší obr 89. Zmenšování mrtvého zdvihu však způsobuje zvětšování potíží při ovládání platin. Dnes všeobecně používané platiny žakarských strojů se vyrábějí ve výrobních žakarských strojů na ohýbacích zařízeních nebo automatech. Rozměry zhotovovaných platin se pohybují při tom v určitých tolerancích závislých na jakosti drátu a opotřebení ohýbacího zařízení. Proto ani u nových žakarských strojů není mrtvý zdvih h_3 u všech platin stejný. Při provozu žakarských strojů se stále zvětšují rozdíly mrtvého zdvihu opotřebováním nosů platin a nožů a časem vznikající deformací platin a opěrných žlábků pro paty platin. Při zkoumaném starším žakarském stroji se pohyboval rozdíl mrtvého zdvihu h_3 jednotlivých platin až o 5 mm. V takovém případě je třeba na nožové skříni a podložce platin nastavit tak velký mrtvý zdvih, aby ještě dovozoval ovládání platiny, které má nepříznivé rozměry. Pro zbývající platiny je pak mrtvý zdvih větší než je nutné pro ovládání platin. Z těchto důvodů je nutné vyžadovat při výrobě platin úzkou toleranci. Pro nožovou skříň, platinovou podložku a platiny je třeba používat materiály odolné proti opotřebení		

a tvarově stabilní. Při příliš velkém opotřebení je třeba platiny vyměnit. I v tom idealisovaném teoretickém případě, že mrtvý zdvih h_3 je u všech platin úplně stejný, nelze h_3 snížit až na nulu. Podle obr.89 je nutný dílčí zdvih h_4 , aby se vůbec mohla platina bočně pohybovat směrem k noži. Dílčí zdvih h_5 je nutný pro dobu odtlačování platin. Oba dílčí zdvihy musí být co možná nejmenší má-li mrtvý zdvih $h_3 = h_4 + h_5$ mít co nejmenší hodnotu.

Ohraničení směrem dolů je dáno funkční jistotou vzorového řízení. Jestliže zvolíme $h_4 = 0$, takže nos platiny se odchyluje v pravém úhlu, je sice mrtvý zdvih h_3 menší, ale není dána jistota záběru nože platinou. Nutný ostrý úhel na nose platiny by se však měl odchylovat od pravého úhlu co nejmeně. Kromě malého dílčího zdvihu h_4 to má ještě tu přednost (výhodu), že zhotovení nosu platiny je méně problematické a že není třeba klást tak velké požadavky na deformování drátu platiny za studena.

Proti zmenšování dílčího zdvihu h_5 se staví příčné pohyby platiny.

1.3.4.2. Dotyk mezi nožem a platinou při snižování nože

Po každém pohybu platiny směrem dolů před následujícím ovládním platiny dochází k odtlačení nosu platiny do strany a to nožem pohybujícím se směrem dolů obr.90. Nůž 1 při relativní rychlosti $y = f(t_1)$ podle obr.93 se dotkne platiny. Jestliže je úhel, který svírá pravá šikmá plocha nože se svislicemi na místech dotyku nože a platiny, pak je nos

platiny odtlačován nožem do strany rychlostí [4]

$$\dot{x} = y \dot{\varphi} \approx y \dot{\sigma}$$

/22/

Při malém úhlu $\sigma \Rightarrow \dot{\varphi} \approx \dot{\sigma}$. Při dalším pohybu se jeho rychlost snižuje, protože se blíží mrtvému bodu a nastane, že nos platiny neklouže po šikmé ploše nože, nýbrž se v důsledku kinetické energie vzdaluje od nože rychlostí $\dot{x}$.

Aby se zabránilo těmto nekontrolovatelným příčným pohybům platiny, musí být přírůstek potenciální energie během odtlačování (ohýbání) platiny nožem nejméně tak veliký, jako kinetická energie dodaná nárazem nože.

Na kinetickou energii lze pohlížet jako na rotační energii tyče (platina) kolem osy otáčení na konci tyče (pata platiny). Tento názor na problém není zcela přesný, protože částičky hmoty u paty platiny nemají, v důsledku prohýbání platiny, úhlové rychlosti, které by jim příslušely při rotaci tyče. Tato chyba je však malá, neboť částičky hmoty ležící v blízkosti osy otáčení mají jen malý podíl na celkovém momentu setrvačnosti. Kromě toho se také poněkud pohybují střední částičky hmoty zbývajícího těla platiny, jež spočívá na roštu, čímž dochází ke kompensaci, takže si nevšímáme prohýbání těla platiny nožem. Moment setrvačnosti hmoty těla platiny s délkou l a hmotou m_4 je

$$J \approx \frac{m \cdot l^2}{3}$$

/23/

Přitom je třeba dosadit tělo platiny jako válcovou tyč a nos platiny může být jako přídavná hmota hlavice vypuštěn, jak ukazuje hrubý výpočet platiny žakarského stroje

model 4827 vyráběného v VEB Webstuhlbau, Karl-Marx-Stadt.

Chyba menší než 0,5 % zaniká v uvedeném příliš velkém zřetelu na části hmoty blížící se středu otáčení.

Kinetická energie, kterou dostává tělo platiny nárazem nože je při tomto způsobu úvahy s ohledem na rovnice /22/ a /23/

$$E_{kin} = \frac{m \cdot \omega^2}{2} = \frac{m}{2} \left(\frac{\dot{x}}{l} \right)^2 = \frac{m \cdot \dot{\gamma}^2 \cdot \sigma^2}{6} \quad /24/$$

Tato kinetická energie se kumuluje do vnitřní energie samopružné platiny během zatlačování jejího nosu o hodnotu x , jestliže síla předpětí F_0 této platiny je dostatečná. Přírůstek potenciální energie při malém úhybu x a tím jen nepatrně se zvyšující síle předpětí F_0 je přibližně:

$$E_{pot} \approx F_0 \cdot x = c x_0 x \quad /25/$$

c - je konstanta pružnosti platiny při ohybu

x_0 - dráha předpětí o níž je třeba předepnout tělo platiny s nosem proti tělu platiny spočívajícím na roštu při zabudování platiny do žakarského stroje.

Pro početní určení konst. pružnosti c z fiktivní síly F na nosu platiny a jí odpovídajícímu ohybu na tomto místě, je třeba znát okrajové podmínky. Nejsou při postavení platiny na podložce zcela jednoznačné, neboť síla zavedená na nos platiny se kompensuje na patě platiny třením a tvarem a vznikající moment průhybu na patě platiny je spotřebován z části momentem tření a zbytek průhybem ve zbyvajících

částech těla platiny. Poměr podílů při tom závisí na tažné síle osnovní nitě. Při velkém tahu nití osnovy a z toho vyplývajícím velkém tření mezi patou a podložkou platiny je možno považovat tělo platiny s nosem za nosník vetknutý u paty platiny obr. 91.

Jestliže je podélná síla, osnovních nití v tahu velmi malá a tření mezi patou a podložkou platiny se blíží k 0, blíží se platina podepřenému nosníku. Pro oba extrémní případy lze propočítat konstantu pružnosti c z průhybu. Výrazy jsou zaznamenány u obr. 91 a 92. Skutečná konstanta pružnosti platiny c bude mezi oběma hodnotami.

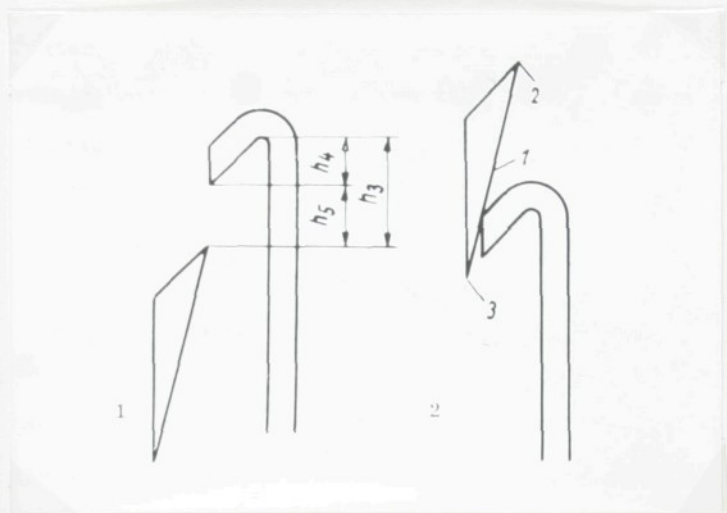
Položíme-li $E_{kin} = E_{pot}$ je možno najít okrajové hodnoty pro dráhu předpětí.

$$\chi_0 = \frac{m \cdot y_0^2}{6c\chi} \quad /26/$$

Při tom je nutno dosadit za konstantu pružnosti c hodnotu pro případ uvedený v obr. 92 abychom dostali bezpečně sílu předpětí, která zabrání příliš velkému vychýlení platiny po nárazu. Přibližný výpočet platiny žakarského stroje model 4827 ukazuje, že při nárazu nože na nos platiny vystačí dráha předpětí menší než 1 mm, a to prakticky nastává. Proto v tomto stroji nehrozí nebezpečí odhození platiny dolů běžícím nožem.

1.3.4.3. Náraz při ovládání platin jehlami

Stejně zjevy jako při nárazech dolů se pohybujícího nože proti nosům platin (t_1 obr. 93) nastávají také při

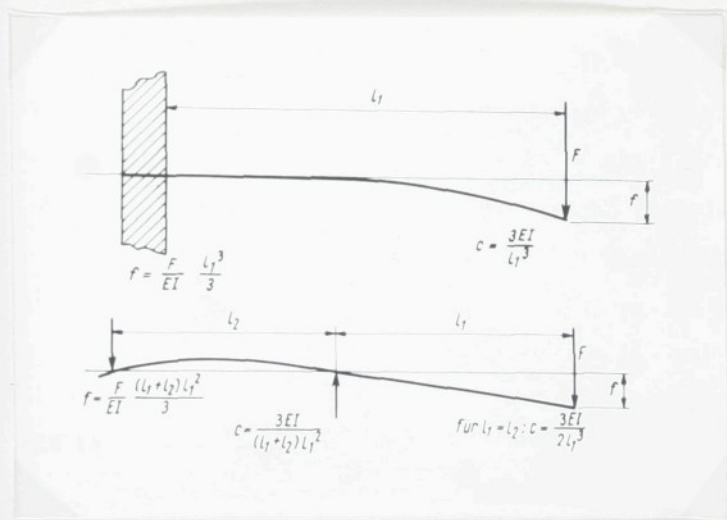


Obr. 89

Obr. 90

Obr. 89 - mrtvý zdvih mezi nožem a nosem platiny

Obr. 90 - odtlačení nosu platiny nožem



Obr. 91 - 92 - prohnutí platiny při různém zatížení

ovládání platin jehlami. Podle obr. 93 počíná také nárazem příčné ovládání platin při t_4 . Do rovnice /26/ je třeba dosadit rychlost $\dot{x}$ hranolu odtlačujícího jehlu nebo roštu místo horizontální komponenty $y\delta$ šikmé plochy nože. Mění se také konstanta pružnosti c , protože účinek síly nenastává na nose platiny, nýbrž je působen jehlou viz obr. 94.

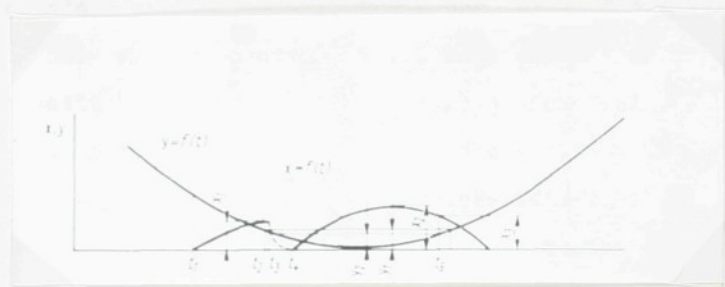
Ježto hmota platiny m_4 je úměrná délce l a čtverci průměru d_1 a dále rovinný plošný moment setrvačnosti I je úměrný čtvrté mocnině průměru drátu d a naproti tomu konstanta pružnosti závisí vždy podle daného zatížení na třetí mocnině určité délky platiny l , platí zcela všeobecně podmínka:

$$\chi_0 \geq C_5 \frac{\dot{x}^2 l^4}{d^2} \quad /27/$$

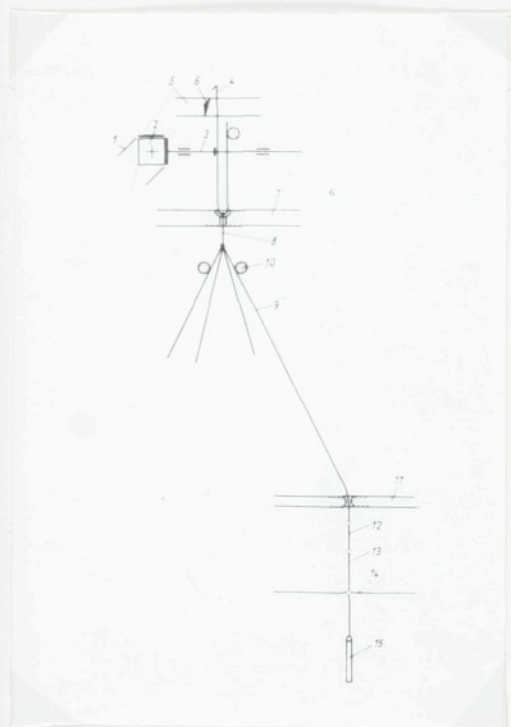
Přitom C_5 je konstanta, která obsahuje krajní hodnoty daného ohybu zbylé části platiny, posun x a modul pružnosti E . Její exaktní výpočet není možný, protože jak již bylo uvedeno, nejsou okrajové podmínky jednoznačné. Rovnice /27/ však dobře vyjadřuje vliv některých veličin na přesnost ovládání platin. Největší vliv na žádaném předpětí platiny má její délka l . V zájmu malého opotřebení a spolehlivé fce i při malém pružení musí být délka platiny l , která se při ovládání pohybuje, co nejkratší.

Větší průměr drátu d dává větší bezpečnost při zkušebním ovládání než menší průměr, přičemž je třeba volit, v zájmu úspory materiálu, co nejmenší průměr.

Rychlost nárazu x musí být podle rovnice /27/ co možná nejmenší. Při ovládacích pohybech platiny jehlou může být



Obr. 93 - grafické znázornění ovládacího času platin



Obr. 94 - schema jednozdvižného žakarského stroje

- | | | |
|-----------------|-------------------|------------------|
| 1 - kartový pás | 6 - nože | 11 - řadnice |
| 2 - hranol | 7 - pl.podložka | 12 - spojka |
| 3 - jehly | 8 - karabina | 13 - nítěnka |
| 4 - platiny | 9 - zdvižné šňůry | 14 - osnovní nit |
| 5 - rám stroje | 10 - odděl. rošt | 15 - závažíčko |

rychlost nárazu $\dot{x}$ malá, jestliže odtlačující element (hranol, rošt) má malý zdvih. V tomto ohledu je rošt daleko významnější než hranol, takže při moderních žakarských strojích se bere v úvahu při ovládní platin výhradně pohyb roštu.

Rovnice /27/ pro bezpečné ovládní platiny platí výhradně pro pohyb platiny v tom místě, v němž zabírá jehla. Naproti tomu může nos platiny vykonávat nekontrolované kmity vzhledem ke střední poloze. Obr. 95 znázorňuje tento případ. V obr. 96 je znázorněno vychýlení x způsobené ovládací jehlou podle obr. 93 při t_4 , při počátku fce v čase t a při tom je zakreslen vznikající kmit $f=f(t)$ nosu platiny. Matematicky vede problém k budícímu ohybovému kmitu. V důsledku počátku ovládacího pochodu způsobeného nárazem a vzhledem k tomu, že $\dot{x} = f(0) > 0$ se nos platiny vlivem setrvačnosti hmoty nejdříve poněkud opozdí a počáteční podmínka $\dot{f}(0)=0$ se zadrží (zastaví). V dalším průběhu kmitá nos platiny doprava přes ovládací pohyb $x = f(t)$ a v zápětí zpátky vlevo. Tento zpětný kmit směrem k noži je nebezpečný, protože nos odtlačené platiny může být případně uchopen a spolu odtlačen. Proto nesmí čas T úplného kmitu platiny souhlasit s ovládacím časem platiny od t_4 do t_5 v obr. 93, protože by platina v časovém bodu t_5 měla právě levou krajní polohu. Největší bezpečnost proti chybným výchylkám v důsledku kmitů platiny je dána, jestliže platina dosáhne v časovém bodu t_5 největší pravou výchylku. Tento případ nastane, jestliže je ovládací doba

$$t_s - t_4 = \frac{2k+1}{2} \cdot T$$

/28/

Přičemž $k=0,1,2 \dots$ celé číslo ≥ 0

Ke vždycky existujícím tlumením se velikost kmitu od jedné periody k druhé stále zmenšuje, takže při $k = 2$ nebezpečí chybné výchylky již nenastává.

Kromě dodržení podmínky /28/ jsou ještě další možnosti, jak zabránit uchopení vlevo vychýlené platiny nožem.

Jestliže ovládací čas $t_5 - t_4$ zvolíme tak velký, že platina během tohoto času provede více kmitů, pak jsou amplitudy v časovém bodu t_5 natolik ztlumeny, že nos platiny již nemůže být nožem zachycen. Tuto možnost rádi využívají praktici a buď sníží počet otáček n žakarského stroje nebo zvětší mrtvý zdvih h_3 , čímž se časový bod t_5 v obr. 93 posune do prava. Také zvětšení odtlaku x prodlužuje dobu ovládání, poněvadž časový bod t_4 v obr. 93 se pohybuje do leva. Aby se pak t_4 nedostalo před t_3 musí být také zvětšen mrtvý zdvih h_3 , který posunuje do leva t_1 a tím také t_3 . Větší odtlak x způsobí také, že střední poloha kmitu je více vzdálena od nože, takže nebezpečí zpětného kmitu až přes nůž není tak veliké.

Všechny tyto skutečnosti se v praxi používají, nejsou však v duchu optimálního nastavení k dosažení max. otáček. Největší otáčky žakarských strojů vyžadují co nejmenší mrtvý zdvih h_3 , který pak podle obr. 93 také vyžaduje krátké ovládací doby. Nejkratší ovládací doby jsou možné, jestliže

odtlaková rychlost $\dot{x}$ při počátku ovládacího pohybu je co nejmenší a jestliže je dodržena podmínka /28/. Malá nárazová rychlost způsobuje malou amplitudu kmitu platiny a dá se lépe uskutečnit roštem jehlového ústrojí než kmitajícím hranolem.

K zachování podmínky /28/ musíme znát vlastní frekvenci platiny, kterou objasníme v následující části.

1.3.4.4. Výpočet vlastních frekvencí platin

K výpočtu vlastních frekvencí ohybových kmitů můžeme žakarskou platinu považovat za tyč. Podle Weiganda je kruhová frekvence pro ohybové kmity tyče délky l , průřezu A , rovinného momentu setrvačnosti I , hustoty ρ a modulu pružnosti E rovna

$$\omega = \frac{\lambda^2}{l^2} = \sqrt{\frac{EI}{A\rho}} \quad /29/$$

Přičemž λ je vlastní hodnota závislá na okrajových podmínkách ohýbané tyče. Pro tyč s kruhovým průřezem můžeme dosadit $A = \frac{\pi d^2}{4}$ a $I = \frac{\pi d^4}{64}$. Tím vznikne

$$\omega = \frac{d \lambda^2}{4 l^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad /30/$$

Základní frekvence ohybového kmitu pak je

$$f = \frac{d \lambda^2}{8 \pi l^2} \sqrt{\frac{E}{\rho}} \quad /31/$$

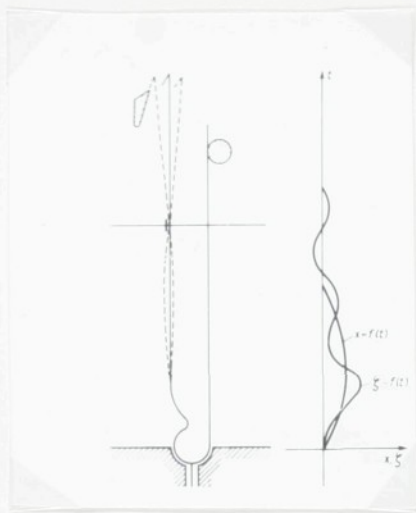
Převratná hodnota $\frac{1}{f}$ pro T se dosadí do rovnice /28/. Pro dnes všeobecně používané platiny z ocelového drátu

platí $E=2,1 \cdot 10^6 \text{ kpcm}^{-2}$ a $\rho=7,85 \text{ kgcm}^{-3}$. Z toho vyplývá

$$c_s = \frac{1}{8\pi} \sqrt{\frac{E}{\rho}} = 204 [\text{m/s}] \quad /32/$$

$$f = c_s \lambda^2 \frac{d}{l^2} \Rightarrow \lambda \quad /33/$$

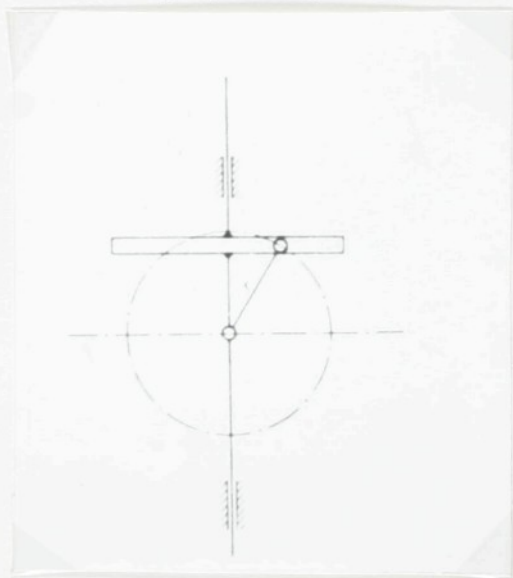
Určování vlastní hodnoty λ působí potíže, protože okrajové podmínky platiny nejsou jednoznačné a při průběhu ovládnutí se vlivem relativního pohybu platiny k jehle ještě mění.



Obr. 95 Obr. 96

Obr. 95 - nekontrolované kmity nosu platiny vzhledem ke střední poloze

Obr. 96 - výchylka x platiny a vznikající kmit



Obr. 97 - kulisový mechanismus

1.3.5. Poměry hybných částí prošlupu žakarských strojů s nepřetržitým pohybem

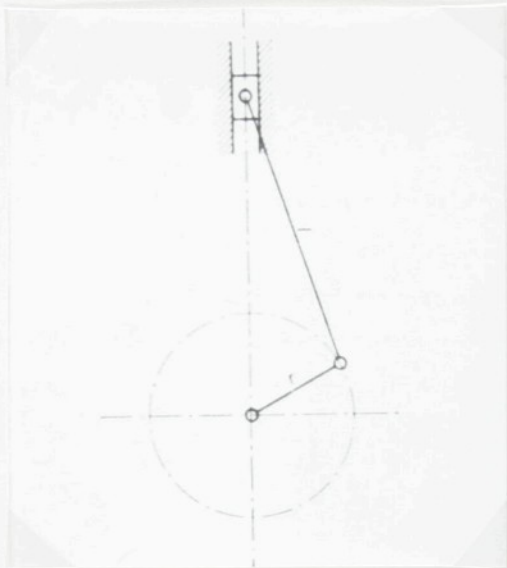
K pohybu zdvihacích elementů žakarských strojů se používá většinou hnací ústrojí, jež uskutečňuje exaktně nebo zkresleně pohybový zákon sinusové fce. Zkreslení se při tom projevuje tak [5], že v mrtvé poloze je zrychlení větší než v ostatních polohách. Tím se docílí lepší poměry pro průlet člunku jestliže nastávají menší zrychlení při postavení v otevřeném prošlupu. Hnací ústrojí, jež uskutečňuje sinusový pohyb exaktně je na obrázku 97 - kulisový mechanismus. Všechna hybná ústrojí, která způsobují pohyby zdvihacích elementů žakarského stroje s různým zrychlením v obou krajních polohách, mohou býti přibližně provedeny centrickým (středovým) klikovým ústrojím.

Dráha s zdvihacího elementu je funkcí otočného úhlu φ kliky. Dráha od jedné mrtvé polohy ke druhé je zdvih h , který má u obou pohybových ústrojí - obr. 97, 98 velikost rovnou

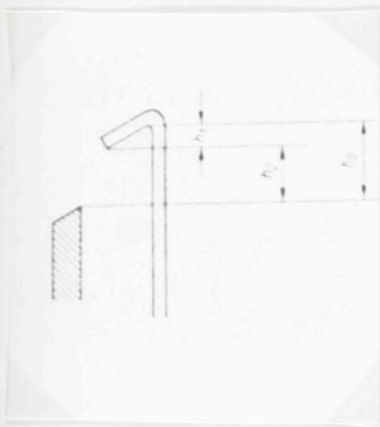
$$h = 2 \cdot r \quad /34/$$

Zdvih h u jednozdvížného stroje s horním prošlupem a u dvojzdvížného stroje je rovný zdvihu nožové skříně. U jednozdvížných strojů s horním a dolním prošlupem se rozumí v dalších úvahách, že h = součet zdvihů nožových skříní a platinových podložek

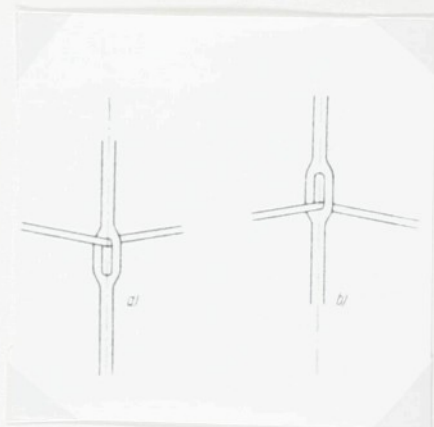
Zdvih platin h_p je o něco menší než zdvih h , protože podle obr. 99 ztrácíme mrtvý zdvih h_0 . Tento mrtvý zdvih h_0



Obr. 98 - centrický klikový mechanismus



Obr. 99



Obr. 100

Obr. 99 - mrtvý zdvih na platině

Obr. 100 - ztráta zdvihu v oku nitěnky

je složen z dílčích zdvihů h_1 a h_2 .

Zdvih h_1 je nutný proto, aby bylo vůbec možno docílit stranové odtlačení platiny jehlou a zdvih h_2 dá čas pro ovládací pohyb platiny.

Šňůry se při svém pohybu poněkud odchyľují od pohybu platiny, protože mezi platinou a šňůrou je poddajná nit brda. Tato odchylka zde bude zanedbána. Zdvih osnovních nití je ještě menší, jelikož při spuštěné šňůře dosedají osnovní nítě na horní část oka nitěnky - obr. 100 a a při zvednuté šňůře na dolní část oka nitěnky - obr. 100 b. Ztrátu zdvihu na oku nitěnky označme h_L . Pak je zdvih osnovní nítě

$$h_k = h - h_o - h_L \quad /35/$$

h_o - mrtvý zdvih

h - celkový zdvih ústrojí tvořící prošlup

h_k - zdvih osnovní nítě

h_L - ztráta zdvihu na oku nitěnky

Přitom má h_o hodnotu asi 5 - 10 mm a h_L asi 2 - 5 mm. Tím je zdvih osnovních nití h_k asi 7 - 15 mm menší než zdvih ústrojí, které tvoří prošlup. Ztráta zdvihu u dnes obvyklých prošlupních zařízení dosahuje asi 10% řád h . Na obr. 101 jsou pohybové poměry stroje s horním prošlupem, jehož nožová skříň koná sinusový pohyb. Pohybový zákon pro platinkovou podložku zní

$$s = h_o = \text{konst.} \quad /36/$$

a pohybový zákon pro nožovou skříň

$$s = \frac{h}{2} (1 - \cos \omega t) \quad /37/$$

ω - úhlová rychlost [rad/sec] kliky z obr. 97.

Rychlost nožové skříně v čase t

$$v = \frac{ds}{dt} = \omega \frac{h}{2} \sin \omega t \quad /38/$$

Zrychlení bude

$$b = \frac{dv}{dt} = \frac{ds}{dt^2} = \omega^2 \frac{h}{2} \cos \omega t \quad /39/$$

V rozsahu záporného (tj. dolů směřujícího) zrychlení b , nesmí být překročena hodnota zemského zrychlení g , protože by se zdvihaly platiny od nožů, respektive by se uvolňovaly zdvižné šňůry brda. Zde má b v bodě A - obr. 101 maximální hodnotu. Tam je $\omega t = \pi$ a $\cos \pi = -1$. Na místech $\omega t = 0$ a $\omega t = 2\pi$ je dán tvarový styk. Při tom platí (bod A)

$$\omega^2 \frac{h}{2} \equiv g \quad /40/$$

nebo

$$\omega \equiv \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /41/$$

je-li $\omega = 2\pi n$ bude /42/

$$n \equiv \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /43/$$

Pro různé zdvihy dostaneme maximální otáčky stroje podle tab.6. Na obr.102 jsou zakresleny poměry u strojů s horním a dolním prošlupem. Nožové skříň zde provádí zdvih $\mathcal{H}$ h přičemž $0,5 \leq \mathcal{H} \leq 1$.

Platinová podložka má zdvih $(1 - \mathcal{H})$. Je-li $\mathcal{H} = 1$, stane se ze stroje s horním a dolním prošlupem stroj s horním prošlupem. Poněvadž zdvih nožové skříně je volen tak, aby byl rovný nebo větší než zdvih platinové podložky, je kritický bod zase v A. Pro nožovou skříň platí rovnice /43/, přičemž je nutno místo zdvihu h dosadit zdvih $\mathcal{H} h$.

Tabulka č.6

h = 50	100	150	200	250 mm
n = 190	134	110	95	85 ot/min.

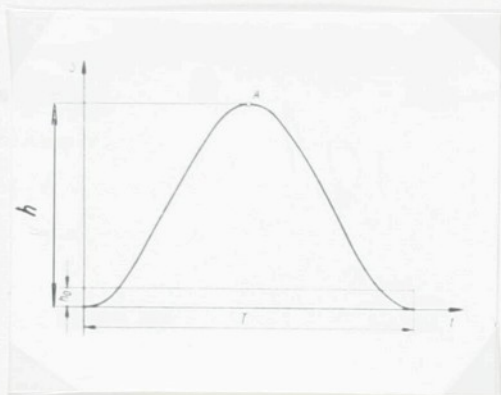
Tím bude pro stroj s horním a dolním prošlupem

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{\mathcal{H}h}} \quad /44/$$

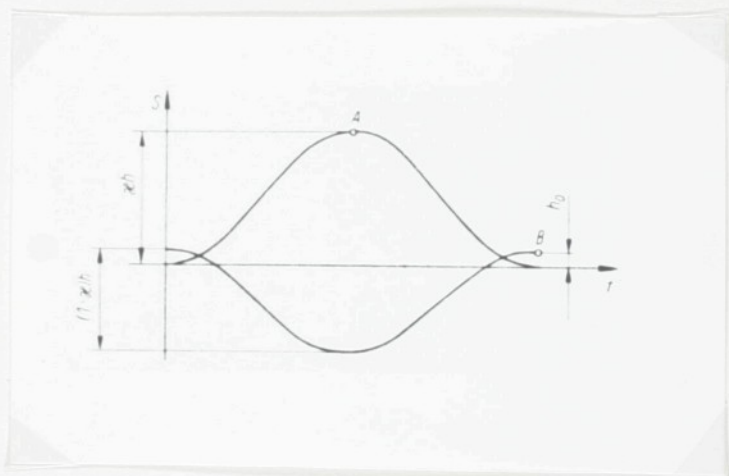
Poměr maximálně možných otáček stroje na horní a dolní prošlup n_{HT} k nejvyšším otáčkám u stroje na horní prošlup n_H

$$\frac{n_{HT}}{n_H} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{\mathcal{H}h}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}} = \frac{1}{\sqrt{\mathcal{H}}} \quad /45/$$

Pro různé poměry zdvihu dostaneme poměry otáček $n_{HT} : n_H$ podle tabulky 7. Při zmenšení $\mathcal{H}$ pod 0,5 se hodnoty $n_{HT} : n_H$ symmetricky zmenšují neboť pak nastává kritický bod na platinové podlož-



Obr. 101 - pohybové poměry žakarského stroje s horním prošlupem.



Obr. 102 - pohybové poměry žakarského stroje s horním a dolním prošlupem

ce v postavení zavřeného prošlupu. Tyto případy se prakticky sotva používají. Stroj s horním a dolním prošlupem s čistým sinusovým pohybem dovoluje proto nejvyšší otáčky při poměru zdvihu nožové skříně k podložce platin 1:1 , tedy $\lambda = 0,5$.

Tabulka č.7

λ	1,00	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
$n_{HT} : n_H$	1,00	1,05	1,12	1,20	1,29	1,41

Maximální otáčky pro různé zdvihy, je-li $\lambda = 0,5$ jsou udány v tabulce č.8.

Tabulka č. 8

$h = 50$	100	150	200	250 mm
$n = 268$	190	156	134	120 ot/min

V obr. 103 je znázorněn pohybový diagram nožové skříně a hřebene dvojdvižného žakarského stroje. Podložka platin je pevná. Platí proto, jako u stroje s horním prošlupem, rovnice /36/. Pohyb nožové skříně a hřebene se provádí s poloviční frekvencí oproti stroji s horním prošlupem. Rovnice /37/ se proto mění na

$$s = \frac{h}{2} \left(1 - \cos \frac{\omega}{2} t \right) \quad /46/$$

rychlost je

$$v = \frac{ds}{dt} = \frac{\omega}{2} \cdot \frac{h}{2} \sin \frac{\omega}{2} t \quad /47/$$

zrychlení

$$b = \frac{dv}{dt} = \frac{d\dot{s}}{dt} = \frac{\omega^2}{4} \cdot \frac{h}{2} \cos \frac{\omega}{2} t \quad /48/$$

Kritický bod je u nožové skříně v bodu A, u hřebene v Ā.

Rovnice /46-48/ platí pro nožovou skřín. Pro A je pak

$\frac{\omega}{2} t = \pi$. Tím bude jako v rovnici /40/ platit okrajová pod-
mínka

$$\frac{\omega^2 h}{8} = g \quad /49/$$

a

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /50/$$

Poměr maximálně možných otáček dvojzdvížného stroje n_D
k nejvyšším otáčkám při horním prošlupu n_H

$$\frac{n_D}{n_H} = \frac{\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}} = 2 \quad /51/$$

a k nejvyšším otáčkám při horním a dolním prošlupu n_{HT}
tabulka č. 9.

$$\frac{n_D}{n_{HT}} = \frac{\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}} = 2 \sqrt{h} \quad /52/$$

Tabulka č.9

h	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$n_D : n_{HT}$	1,41	1,55	1,67	1,79	1,90	2,0

Tabulka č.10

$h = 50$	100	150	200	250 mm
$n = 380$	268	220	190	170 ot./min.

Maximální otáčky pro různé zdvihy dvojzdvížného stroje obsahuje tabulka č.10. Při pohonu středovým klikovým mechanismem platí podle obr.104 tyto vztahy

$$s = r \cos \varphi + \frac{r}{\cos \psi} \quad /53/$$

$$\text{je-li } \frac{r}{l} = \lambda, \text{ bude} \quad /54/$$

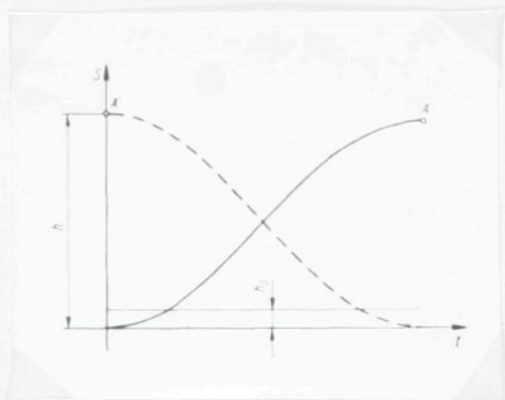
$$s = r \cos \varphi + \frac{r}{\lambda} \cos \psi \quad /55/$$

v trojúhelníku ABC podle obr. 104 platí sinusová věta

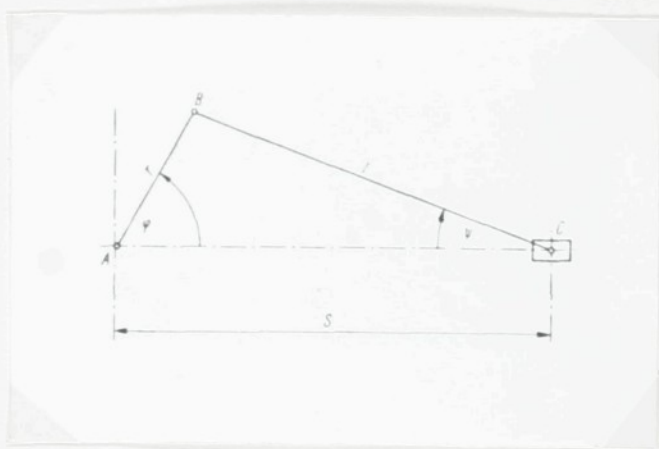
$$\frac{\sin \psi}{\sin \varphi} = \frac{r}{l} = \lambda \quad /56/$$

Dosadíme-li za

$$\cos \psi = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \psi} \quad /57/$$



Obr.103 - pohybový diagram nožové skříně a hřebene
dvojdvižného žakarského stroje



Obr. 104 - grafické znázornění středového klikového
mechanismu

Pak dostanem

$$s = r \cos \varphi \pm \frac{r}{\lambda} \sqrt{1 - \lambda^2 \sin^2 \varphi} \quad /58/$$

Rozvinutím funkce v řadu obdržíme přibližný vzorec

$$s \approx r \cos \varphi \pm \frac{r}{\lambda} \left(1 - \frac{1}{2} \lambda^2 \sin^2 \varphi \right) \quad /59/$$

Tento přibližný vzorec může být použit pro pohony žakar-
ských strojů, protože $\lambda \leq 1/2$ a nejbližší člen řadové-
ho rozvoje $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{4} \lambda^4 \sin^4 \varphi = \frac{1}{128} \approx 0,0078$ je zanedbatelně
malý.

Pro stroje s horním prošlupem platí pohybový diagram
v obr. 101. Při pohonu středovým klikovým mechanismem
bude poloměr zakřivení v bodu A větší než v nehlubší
části křivky.

Použijeme-li rovnic /34/ a /59/ bude pohybový zákon pro
nožovou skříň stroje s horním prošlupem tohoto znění

$$s = \frac{h}{2} \cos \omega t \pm \frac{h}{2\lambda} \left(1 - \frac{1}{2} \lambda^2 \sin^2 \omega t \right) \quad /60/$$

rychlost je

$$\begin{aligned} v = \frac{ds}{dt} &= -\frac{h}{2} \omega \sin \omega t \mp \frac{h\lambda\omega}{2} \sin \omega t \cos \omega t \\ &= -\frac{h}{2} \omega \sin \omega t \mp \frac{h}{4} \lambda \omega \sin 2\omega t \end{aligned} \quad /61/$$

zrychlení je

$$b = \frac{dv}{dt} = -\frac{h}{2} \omega^2 \cos \omega t \mp \frac{h}{2} \lambda \omega^2 \cos 2\omega t \quad /62/$$

V kritickém bodě A $\omega^2 = \pi$

$$b = \frac{h}{2} \omega^2 (1 - \lambda) \quad /63/$$

je-li $g \geq b$ bude

$$g = \frac{h}{2} \omega^2 (1 - \lambda) \quad /64/$$

$$\omega = \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}} \quad /65/$$

Maximální otáčky stroje s horním prošlupem s pohonem nožové skříně pomocí středového klikového mechanismu jsou

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}} \quad /66/$$

Počet otáček n_s stroje s pohonem středovým klikovým mechanismem může být větší oproti otáčkám n_k stroje s kulisovým pohonem v poměru $n_s : n_k$. Tento vztah podle rovnice /43/ a /66/ je

$$\frac{n_s}{n_k} = \frac{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}} = \sqrt{\frac{1}{1-\lambda}} = \frac{1}{\sqrt{1-\lambda}} \quad /67/$$

Poměry otáček $n_s : n_k$ při rozličných převodních poměrech jsou znázorněny v tabulce č. 11. Čím větší zvolíme, tím je možnost zvýšení otáček žakarského stroje větší.

Tabulka č. 11

λ	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1/∞
$n_s : n_k$	1,41	1,22	1,16	1,12	1,10	1,08	1,07	1,06	1,05	1,0

Prakticky je směrem nahoru omezeno úhlem převodního poměru klikového pohonu. Setrvačné síly na spodním vratném bodu nožové skříně, které působí na brdo a vysoké setrvačné síly ve hnacích částech, jakož i vznikající časová ztráta pro nastavení platin může být vyrovnána jen zvětšením mrtvého zdvihu h_0 .

Při poměru $\lambda = \frac{1}{2}$ u strojů s horním prošlupem se středovým klikovým mechanismem mohou být docíleny stejné otáčky jako u stroje s horním a dolním prošlupem, poháněného kulisovým mechanismem.

Křížová kulisa není proto vhodná pro stroje s horním prošlupem a s horním a dolním prošlupem. Pro oba tyto typy strojů se lépe hodí pohyb středovým klikovým mechanismem. Maximální možné otáčky stroje s horním prošlupem a středovým klikovým mechanismem je-li $\lambda = \frac{1}{2}$ udává tabulka č. 12. U stroje s horním a dolním prošlupem a středovým klikovým mechanismem platí podobné poměry jako v obr. 102. Pro nožovou skřín je kritický bod v A.

Tabulka č. 12

$h = 50$	100	150	200	250 mm
$n = 268$	190	156	134	120 ot./min.

Tam je mrtvá poloha s menším zrychlením. Pro platinovou podložku je kritický bod v B. Na tomto místě je mrtvý bod s menším zrychlením. Při A je otevřený prošlup a $\omega t = \pi$ při B je prošlup zavřený a $\omega t = 0$ nebo 2π . Pomocí rovnice /61/ zjistíme zrychlení v A jako

$$b = \frac{\epsilon h}{2} \omega^2 (1 - \lambda) \quad /69/$$

a v bodě B jako

$$b = \frac{(1 - \epsilon) h}{2} \omega^2 (1 + \lambda) \quad /70/$$

Krajní otáčky pro nožovou skříň jsou

$$n_H = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{\epsilon h (1 - \lambda)}} \quad /71/$$

a pro platinovou podložku

$$n_P = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{(1 - \epsilon) h (1 + \lambda)}} \quad /72/$$

Nejvyšší otáčky žakarského stroje vznikají, jestliže oboje otáčky (n_H a n_P) jsou maximálně využity, takže jsou si rovny.

Pro $n_M = n_p$ bude

$$\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{(1-h)h(1+\lambda)}} \quad /73/$$

Z toho je možno vyvodit vztah mezi h a λ . Platí

$$h = \frac{1+\lambda}{2} \quad /74/$$

Rovnice /74/ udává poměr horního prošlupu k úhrnnému zdvihu, který musí být dodržen, má-li být dosaženo maximálních otáček při daném poměru λ .

Vztahy mezi h a λ udává tabulka č. 13.

Tabulka č. 13

λ	1/2	1/3	1/4	1/5	1/6	1/7	1/8	1/9	1/10	1/ ∞
h	3/4	2/3	5/8	3/5	7/12	4/7	9/16	5/9	11/20	1/2

Při libovolných pohybových zákonitostech všeobecně platí

$$h = \frac{b_1}{b_1 + b_2} \quad /75/$$

Jesliže b_1 a b_2 jsou zrychlení v obou mrtvých bodech při libovolných otáčkách a b_1 zrychlení v horním mrtvém bodu nožové skříně.

Dosadíme-li rovnici /74/ do rovnice /71/, dostaneme největší možné otáčky stroje s horním a dolním prošlupem při

nejvýhodnějším poměru prošlupů.

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{g}{(1-\lambda^2)h}} \quad /76/$$

Přitom musí být dodržen poměr vypočítaný podle rovnice/74/.

Každá odchylka $\mathcal{H}$ nahoru nebo dolů snižuje otáčky.

Jestliže označíme podle rovnice /76/ vypočítané otáčky stroje s horním a dolním prošlupem se středovým klikovým mechanismem jako n_s a pomocí rovnice /44/ zjištěné otáčky pro stroj s kulisovým mechanismem při nejvýhodnějším prošlupu $\mathcal{H} = 0,5$ s n_k , pak najdeme poměr

$$\frac{n_s}{n_k} = \frac{\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{g}{(1-\lambda^2)h}}}{\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{0,5h}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\lambda^2}} \quad /77/$$

Otáčky jak u stroje s horním prošlupem, tak u stroje s horním a dolním prošlupem budou tím větší, čím větší je $\lambda = \frac{r}{l}$.

Délka ojnice l musí být proto zvolena co nejmenší.

O praktickém omezení λ směrem nahoru bylo pojednáno u stroje s horním prošlupem a středovým klikovým mechanismem v předcházejících stránkách. Poměr $n_s : n_k$ pro různé hodnoty je uveden v tabulce č.14. Při poměru $\lambda = 1/2$ je možno dosáhnout otáčky stroje s horním a dolním prošlupem, které jsou uvedeny v tabulce č.15. Z tabulky č.15 vysvítá, že pohon středovým klikovým mechanismem je pro stroj s horním a dolním prošlupem výhodnější než kulisový pohon. Oproti jednozdvižným strojům se u dvojezdvižných lépe osvědčuje

kulisa, protože dává souměrné pohybové poměry. Nožová skříň a hřeben pracují v protisměru a při zdvojeném zdvihacím ústrojí by byl mrtvý bod s menším zrychlením za použití středového klikového mechanismu např. u nožové skříňe nahore, avšak u hřebene dole.

Tabulka č. 14

λ	$1/\infty$	$1/10$	$1/5$	$1/3$	$1/2$
$n_s : n_K$	1	1,005	1,02	1,06	1,15

Tabulka č.15

$h = 50$	100	150	200	250 mm
$n = 310$	220	180	150	139 ot./min.

Pak by měl hřeben v horním mrtvém bodu větší zrychlení, což by vedlo ke snížení otáček podle rovnice

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1+\lambda)}} \quad /78/$$

Při odděleném zdvihacím ústrojí s dvojitou klikou může nožová skříň v horním kritickém mrtvém bodu mít menší zrychlení. Pak platí rovnice

$$n = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}} \quad /79/$$

Tabulka č. 16

$h = 50$	100	150	200	250 mm
$n = 425$	300	246	212	190 ot./min.

Tím je sice umožněno zvýšení otáček oproti kulisovému pohonu, ale kratší setrvání osnovních nití v dosahu spodního prošlupu způsobuje nepříznivé podmínky pro průlet člunku. Krajní hodnota $\lambda \leq 1/5$ pak nemůže být prakticky překročena, jestliže zařízení pro prohoz útku probíhá podle dolního prošlupu. Poměr rovnice

$$\frac{n_o}{n_k} = \frac{\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h(1-\lambda)}}}{\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}} = \frac{1}{\sqrt{1-\lambda}} \quad /80/$$

dává dosažitelné otáčky dvojzdvížného stroje s pohonem dvojité kliky oproti stroji s kulisovým pohonem.

Pro $\lambda = 1/5$ bude $n_D : n_K = 1,12$, takže otáčky mohou být v nejprůběžnějším případě o 12% vyšší.

Maximální možné otáčky dvojzdvížného stroje s pohonem zdvihacích elementů pomocí dvojité kliky, při poměru kliky a ojnice 1 : 5 jsou shrnuty v tabulce č. 16.

Odvozené vztahy platí jen pro klasické vztahy při nichž průlet člunku prošlupem je asi 1/4 otáčky klikového hřídele stavu.

U nových druhů tkacích strojů bylo docíleno mimo jiné zvýšení výkonu také tím, že úhel převodního poměru klikového

hřídele stavu při prohozu útku byl zvětšován. V těchto případech se při pohybech bidla a brda pracuje s klidovou dobou tj. s přestávkami. Práce žakárského stroje však působí obtíže, které se projeví na chodu stroje a zvýšenými dynamickými rázy v pohonných mechanismech.

1.3.6. Poměry pohonu žakarských strojů s klidovou polohou při vytváření prošlupu

Nevýhoda stavů oproti jiným vysoce výkonným strojům k zhotovování plošných textilií spočívá v tom, že zařízení prohozu útku musí útek během jedné části cyklu transportovat přes celou šíři tkaniny. Naproti tomu je např. při pletení nutné provádět jen krátké posuny. Dlouhá cesta, kterou musí útek vykonat během jedné části pracovního cyklu vede k velkým rychlostem a zrychlením u zařízení pro prohoz útku. Vysoká zrychlení ve spojení s hmotou prohozního zařízení působí velké hmotové síly, které kladou úzké meze otáčkám stavu. Moderní stavba textilních strojů se tento problém pokoušela řešit dvěma způsoby:

1. Byla snižována hmota prohozního zařízení.
2. Byl zvětšován podíl času pro prohoz útku k úhrnnému času pracovního cyklu.

První způsob vedl k zavedení lehčího skřipce místo cívkového člunku, resp. u tryskových stavů paprsku tekutiny (vody), případně plynu (vzduchu). Zvětšování úhlu kliky pro prohoz útku dovoluje větší otáčky při stejné prohozní rychlosti. Tato tendence je zvláště typická pro

všechny stavy, při nichž je útek protahován prošlupem pomocí skřipce. Zatímco u starších typů stavů proložení člunku prošlupem trvalo asi 90° otáčky klikového hřídele, který se u moderních automatických stavů zvýšil až na 120° , používají stavy se skřipcem 180° a více. V těchto případech se používá k pohonu bidla kotoučových vaček, které způsobují přerušovaný pohyb. Prošlupní zařízení již neprovádějí zdvihy během úhrnné otáčky kliky o 360° (2π), nýbrž již během úhlu $\alpha < 2\pi$. Během úhlu zůstává otevřený prošlup v klidu. Úplný klid zdvihových elementů pro vytvoření prošlupu se zkracuje podle [6] v poměru

$$\frac{T_1}{T} = \frac{\alpha}{2\pi} = \frac{1}{\vartheta} \quad /81/$$

Přitom T = čas jedné otáčky stavu,

T_1 = čas pro jeden zdvih a pokles nožové skříně žakarského stroje.

V této souvislosti je možno použít v pozměněné formě vzorce, které byly odvozeny v předcházející stati pro žakarský stroj pracující bez klidové doby.

U žakarských strojů s klidovou dobou zdvihových elementů se s výhodou používá kruhových vaček. Pohyb z jedné krajní polohy do druhé může být proveden jako pohyb sinusový. Zákon dráhy zdvihu bude v tomto případě

$$s = \frac{h}{2} (1 - \cos \vartheta \omega t) \quad /82/$$

Pohybové poměry stroje s horním prošlupem s klidovou dobou nožové skříně v otevřeném prošlupu a sinusovým pohybem jsou na obrázcích 105a, b, c. Podložka platin se nepohybuje.

$$S = h_0 = \text{konst.} \quad /83/$$

Pohyb nožové skříně vyplýval z části z rovnice /82/.

Rovnice platí jen pro rozsah $0 = \tau = t_1$. V rozmezí

$t_1 = \tau = t_2$ je nutné dosadit $t = t_1$ a v rozmezí $t_2 = \tau = t_3$ je nutné dosadit $t = \tau + t_1 - t_2$. Derivací rovnice /82/ získáme rychlost.

$$v = \frac{ds}{dt} = v\omega \frac{h}{2} \sin v\omega t \quad /84/$$

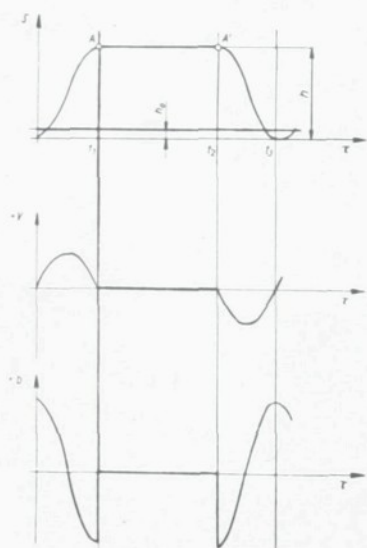
zrychlení je

$$b = \frac{dv}{dt} = \frac{d^2s}{dt^2} = v^2\omega^2 \frac{h}{2} \cos v\omega t \quad /85/$$

Obr. 105b znázorňuje průběh rychlosti a obr. 105c průběh zrychlení během jedné otáčky stavu. Zrychlení začíná a končí skokem. Proto v bodech A a Ā dochází vždy k trhnutí (rázům). Kritické body pro oddálení platin od nožů jsou rovněž v bodech A a Ā. V těchto bodech je $v\omega t = \pi$.

Platí tedy vztah

$$g = v^2\omega^2 \frac{h}{2} \quad /86/$$



a

b

c

Obr. 105a, b, c - pohybové poměry žakarského stroje
s horním prošlupem s klidovou do-
bou nožové skříně se sinusovým po-
hybem

s = dráha

v = rychlost

a = zrychlení

τ = čas

Úhlová rychlost pak může mít nejvyšší hodnotu

$$\omega = \frac{1}{\sqrt{h}} \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /87/$$

Počet otáček žakarského stroje je pak

$$n = \frac{1}{2\pi\sqrt{h}} \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /88/$$

Dosadíme-li za $\frac{1}{\sqrt{h}}$ hodnotu $\frac{\alpha}{2\pi}$ z rovnice /81/, je pak počet otáček

$$n = \frac{\alpha}{4\pi^2} \sqrt{\frac{2g}{h}} \quad /89/$$

Počet otáček žakarského stroje s horním prošlupem a kruhovou vačkou, která uděluje nožové skříní sinusový pohyb s klidovou dobou se zmenšuje oproti stroji s horním prošlupem se sinusovým pohybem bez klidové doby v poměru

$$\frac{1}{\sqrt{h}} = \frac{\alpha}{2\pi} = \frac{\alpha^*}{360^\circ} \cdot \text{Úhly } \beta \text{ pro prohoz útku jsou, podle údajů}$$

získaných na výstavách textilních strojů, tyto :
Saurer = 90° , Sulzer = 250° , Neumann = 250° , Iwer = 250° ,
Engels = 220° , Draper = 250° , Dornier = 220° , SACM = 250° ,
Grüskén = 220° .

Doplňkové úhly do 360° odpovídají úhlu α který je třeba dosadit do rovnice /89/ v obloukové míře. Jestliže logaritmuje rovnici /89/ na obou stranách a všimneme-li si jen mezních otáček, pak vznikne

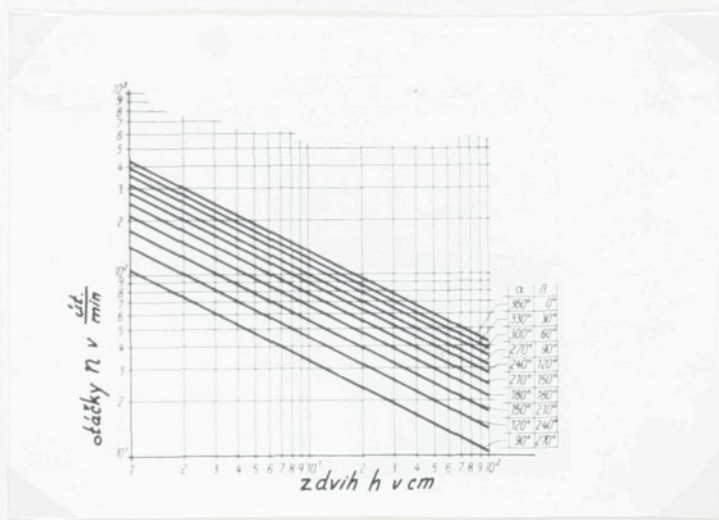
$$\lg n = \lg \alpha - \lg 4\pi^2 + \frac{1}{2} \lg 2g - \frac{1}{2} \lg h \quad /90/$$

Na pravé straně rovnice jsou proměnné jen α a h . Všechny ostatní hodnoty lze sloučit do konstanty a vznikne

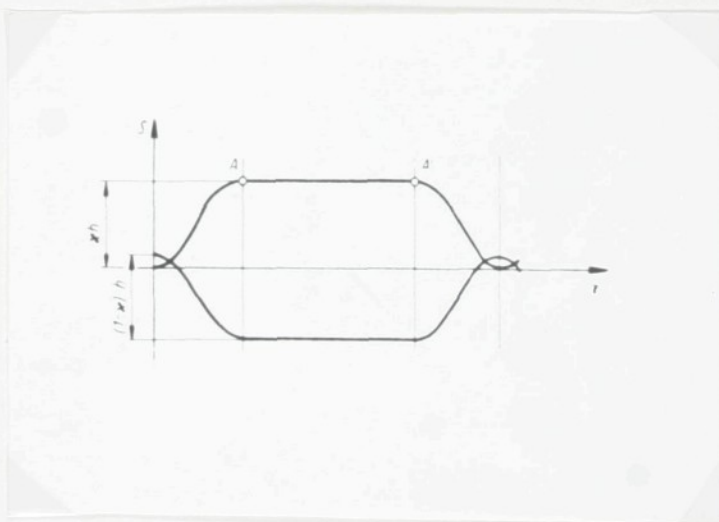
$$\lg n = \lg C + \lg \alpha - \frac{1}{2} \lg h \quad /91/$$

Považujeme-li h za nezávisle proměnnou, α za parametr a n za závisle proměnnou, pak se hodí tato lineární rovnice k jednoduchému znázornění v logaritmických souřadnicích. Z obr. 106 je možno vyčíst mezní otáčky pro různé zdvihy prošlupu a pro různé prošlupní úhly. Jestliže při úhlu α sestoupíme jenom na 180° , pak mohou i při malém zdvihu prošlupu ($h = 50 \text{ mm}$) být otáčky rovny jen 95 ot./min. Také při ještě menším zdvihu, např. 20 mm, mohou otáčky při $\alpha = 180^\circ$ dosáhnout jenom 150 ot./min. Prakticky tak malé zdvihy prošlupu nepostačí ani u skřipcových stavů.

U stavů s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou dostaneme průběh pohybu odpovídající obr. 107. Namísto zdvihu h , který dosazujeme do rovnice /89/ nastupuje u těchto stavů zdvih h h nožové skříně, jestliže $h \geq 0,5$. Počet otáček stroje s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou je



Obr. 106 - stroj s horním prošlupem a klidovou dobou (sinusový pohyb)



Obr. 107 - průběh pohybu stroje s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou

$$n \leq \frac{\alpha}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}$$

/92/

Nejvyšší možné otáčky jsou při $\alpha = 0,5$. Rovnice /91/ pak přechází do

$$\lg n = \lg C + \lg \alpha - \frac{1}{2} \lg \frac{1}{2} h$$

/93/

Na obr. 108 je grafické znázornění rovnice /93/ na dvakrát děleném logaritmickém papíru. Ani u těchto strojů nelze hospodárně použít otáčky, které dosahují moderní skřipcové stavy.

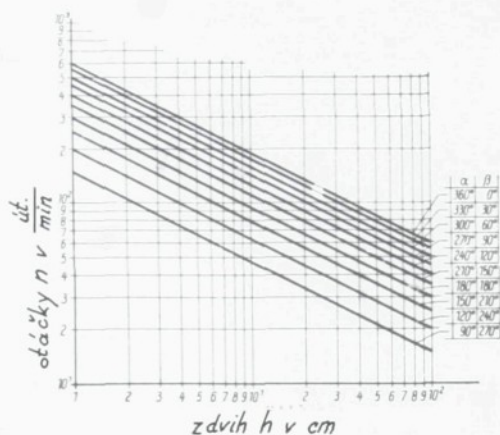
Na obr. 109 je znázorněn pohybový diagram nožové skříně a hřebene u dvojzdvížného stroje s klidovou dobou. Pro zdvih nožové skříně lze u tohoto stroje použít plný úhel α , zatímco u stroje s horním prošlupem musí nožová skříň při stejném úhlu být zdvižena a spuštěna. Proto přechází rovnice /89/ pro dvojzdvížný stroj s klidovou dobou v rovnici

$$n \leq \frac{\alpha}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h}}$$

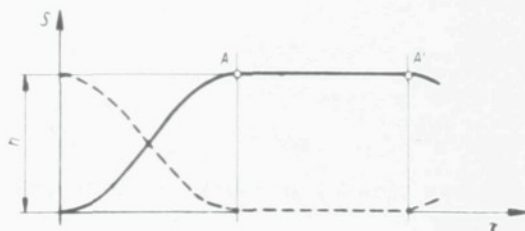
/94/

Pro grafické znázornění vztahů může být opět použita rovnice /91/. Pouze konstanta C má jinou hodnotu než u stroje s horním prošlupem.

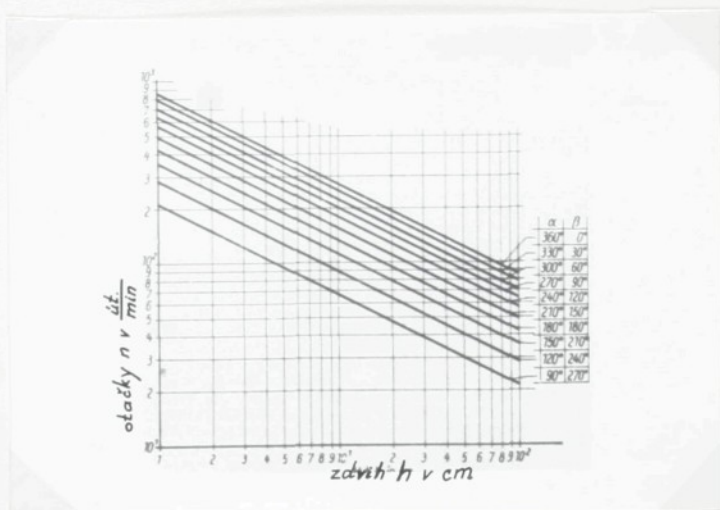
Obr. 110 dovoluje vyhledání číselných hodnot pro dvojzdvížný stroj s klidovou dobou. Na tomto obrázku jsou



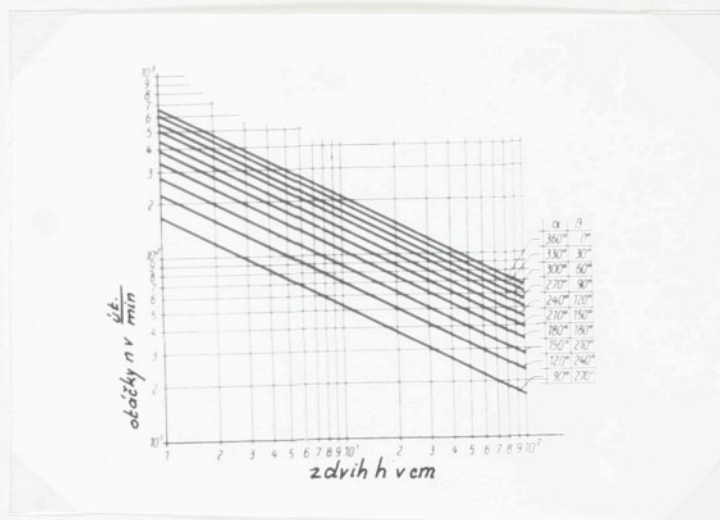
Obr. 108 - žakarský stroj s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou (sinusový pohyb)



Obr. 109 - pohybový diagram nožové skříně a hřebene dvojzdvížného stroje s klidovou dobou



Obr. 110 - dvojzdvížný žakarský stroj s klidovou dobou (sinusový pohyb)



Obr. 111 - stroj s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou (rovnoměrně zrychlený a zpožděný pohyb)

některé použitelné kombinace. Při $h = 80 \text{ mm}$ a $\alpha = 180^\circ$ docházíme k 150 ot./min. , které znamenají např. u potahových tkanin pozoruhodné zvýšení otáček oproti dnes obvyklým.

Zatímco jednozdvižné stroje s klidovou dobou nemají dnes praktický význam docházíme u dvojzdvižných strojů s klidovou dobou, v některých případech k hospodářsky zdůvodnitelným hodnotám. Upotřebitelné hodnoty dostaneme zejména pro malý zdvih prošlupu (pod 100 mm) a jestliže cyklus prošlupu ($\alpha > 150^\circ$) není příliš krátký. Poněkud vyšší otáčky u žakarských strojů s klidovou dobou je možno docílit tehdy, jestliže konají místo sinusového pohybu pohyb rovnoměrně zrychlený a zpžděný. Tento pohyb dává při zdvihu nejmenší zrychlení. Výpočet se provádí podle rovnice

$$s = \frac{bt^2}{2} \quad /95/$$

Z důvodu souměrnosti pohybu nastává zrychlení během polovičního zdvihu. Při druhé polovině se pohyb zpžduje.

$$s = \frac{h}{2} \quad /96/$$

Doba pro zdvih a pokles nožové skříně byla v rovnici /81/ značena T_1 , takže pro poloviční zdvih vyplývá čas

$$t = \frac{T_1}{4}$$

/97/

Kombinací rovnic /95, 96, 97/ s rovnicí /81/ dostaneme rovnici

$$T = 4\sqrt[4]{\frac{g}{h}}$$

/98/

Čas T je převratná hodnota otáček, takže mezní otáčky pro tento druh pohybu jsou

$$n = \frac{1}{4\sqrt[4]{\frac{g}{h}}}$$

/99/

Rovnice /99/ platí bezprostředně pro stroj s horním prošlupem. Za použití rovnice /81/ ji můžeme psát v pozměněné podobě

$$n = \frac{\omega}{8\pi} \sqrt[4]{\frac{g}{h}}$$

/100/

Jestliže proti sobě postavíme otáčky n_1 žakarského stroje s horním prošlupem a klidovou dobou se stejnoměrně zrychleným a zpožděným pohybem a otáčky n_2 žakarského stroje se sinusovým pohybem a klidovou dobou podle rovnice /89/ dostaneme poměr

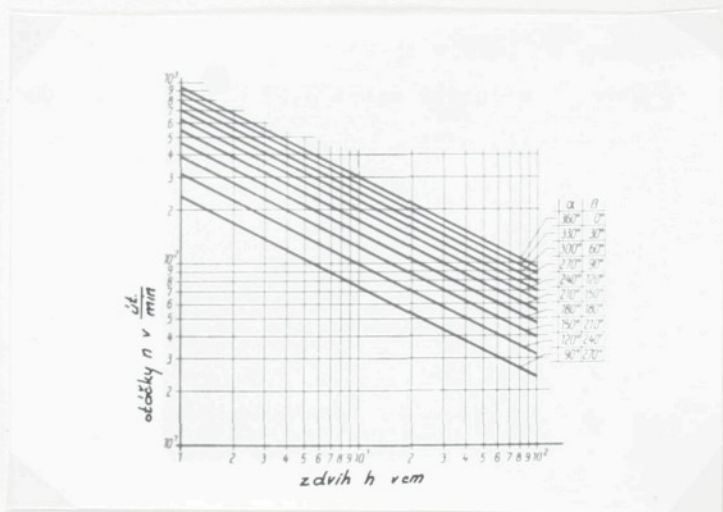
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} \approx 1,11$$

/101/

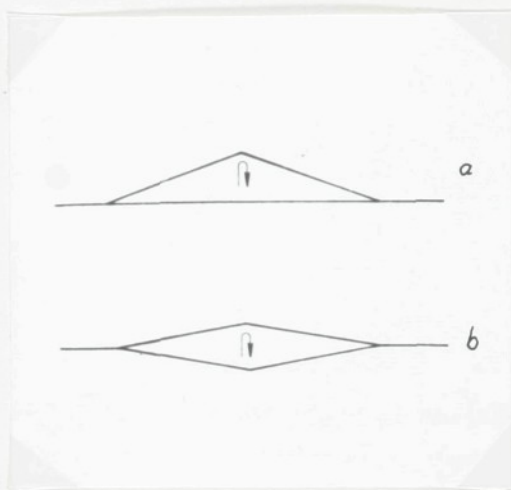
Přednost tohoto druhu pohybu je v tom, že umožňuje zvýšení otáček o 11 %. K oběma trhnutím (rázům) na počátku a konci pohybu obr. 105c přibývá ještě další trhnutí v polovině zdvihu.

O 11 % vyšší otáčky strojů s horním prošlupem a klidovou dobou nedávají však žádné, hospodářsky užitečné hodnoty. Dosažitelné otáčky rovnoměrně zrychleného a zpožděného pohybu u strojů s horním a dolním prošlupem jakož i u strojů dvojzdvižných s klidovou dobou, jsou uvedeny na obr. 111 a 112. Zvláště u dvojzdvižných strojů se některé hodnoty dostávají do upotřebitelných oblastí. Obecně žakarské stroje s klidovou dobou však žádné vysoké otáčky nedovolují. Proto se v poslední době diskutuje otázka, není-li lepší použití poněkud většího zdvihu prošlupu při pohybu nožů (a tím i platin a brda) bez klidové doby.

Jesliže prostředek, kterým prokládáme útek se pohybuje podél spodního prošlupu, nesmí během prohozu nastat žádný pohyb spodního prošlupu. Naproti tomu však může horní prošlup provést během prohozu přídavný zdvižný pohyb. K tomu se nabízí stroj s horním prošlupem a pohonem nožů středovým klikovým mechanismem. Osnovní nitě dolního prošlupu zůstanou u tohoto stroje po dobu jedné otáčky v klidu, zatím co osnovní nitě horního prošlupu provádějí zdvih. Pro geometrii prošlupu jsou možné dvě alternativy, které jsou znázorněny na obrázcích 113 a nebo b. Na obr. 113a jsou osnovní nitě spodního prošlupu v tkací rovině a nitě



Obr. 112 - žakarský stroj dvojzdvížený s rovnoměrně zrychleným a zpožděným pohybem a klidovou dobou



Obr. 113a, b - možné druhy tvorby prošlupů

horního prošlupu se nadzvedávají z vodorovné polohy a opět klesají. Na obr. 113b mají osnovní nitě spodního prošlupu prohnutou polohu (směrem dolů) a nitě horního prošlupu se z této polohy zvedají přes tkací rovinu nahoru a zpět. Postup podle obr. 113a má tu výhodu, že v případě přírazu bidla vznikají příznivé silové poměry. Jsou umožněny velké přírazové síly. Nevýhodou je velký rozdíl v napětí nití horního prošlupu oproti nitím prošlupu dolního a nadzvedávání tkací roviny při otevřeném prošlupu. Při postupu podle obr. 113b je napětí osnovních nití horního a dolního prošlupu přibližně stejné, ale při přírazu bidla jsou dolů prohnuté osnovní nitě taženy zpět ke tkací rovině, což způsobuje kmitání závažíček žakarského brda a švihání zdvižných šňůr. Velké přírazové síly nejsou možné, protože síly působící směrem nahoru mohou být vyrovnány jen velmi těžkými závažíčky. Nepříznivé poměry v okamžiku přírazu bidla podle obr. 113b je možno zmírnit jestliže uzavření prošlupu není časově shodné s přírazem bidla. Osnovní nitě horního prošlupu, které jsou drženy v tvarovém styku, pak přejímají přírazovou sílu. Hnací ústrojí k pohonu nožové skříně středovým klikovým mechanismem je schematicky znázorněno na obr. 114. Zvolíme-li mrtvý bod A za počátek souřadného systému, je proběhnutá dráha funkcí času.

$$s = \frac{h_1}{2} - \frac{h_1}{2} \cos \omega t + \frac{h_1}{4} \lambda \sin^2 \omega t \quad /102/$$

Jesliže má být použito tohoto hnacího ústrojí místo ústrojí pracujícího s klidovou dobou, musí být s po průběhu úhlu rotace (po otočení) $\frac{\alpha}{2}$ rovná zdvihu h . Tyto souvislosti jsou uvedeny na obr. 115. K dosažení žádoucí výšky prošlupu h platí

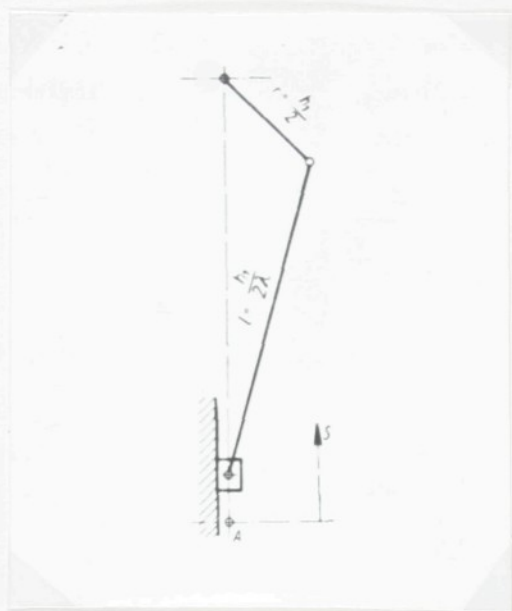
$$h = \frac{h_1}{2} - \frac{h_1}{2} \cos \frac{\alpha}{2} + \frac{h_1}{4} \lambda \sin^2 \frac{\alpha}{2} \quad /103/$$

Závislost zvětšení zdvihu h_1 oproti zdvihu h nutnému při pohonu s klidovou dobou lze vyjádřit následujícím poměrem

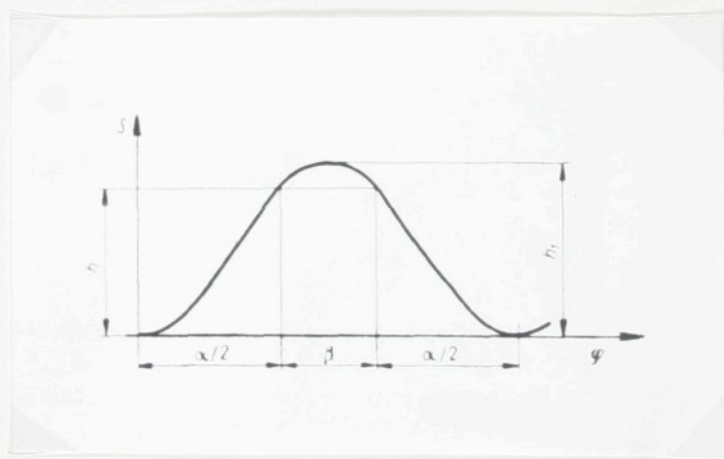
$$f = \frac{h_1}{h} = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \cos \frac{\alpha}{2} + \frac{1}{4} \lambda \sin^2 \frac{\alpha}{2}} \quad /104/$$

Na obr. 116 je zakreslena funkce $f = f(\alpha)$ s λ jako parametr. Je-li $\lambda = \frac{1}{\infty}$, pak musí být zdvih prošlupu dvakrát větší než při použití ústrojí s klidovou dobou, je-li úhel pootočení prošlupu $\alpha = 180^\circ$. Při menších úhlech stoupá zvětšování prošlupu. K vůli šetření osnovních nití může být nejvyšší rozsah, tak jak je uvedený v zarámované části obr. 116, jenž je na obr. 117 zakreslen samostatně.

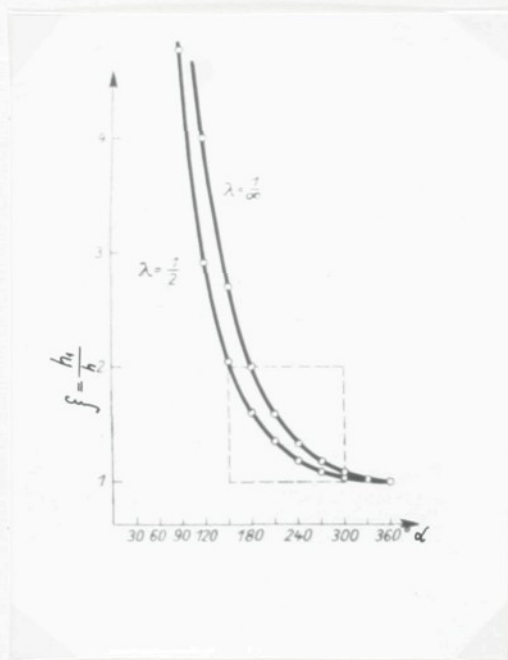
U klasických stavů (cívkové člunky), u kterých se na průlet člunku prošlupem spotřebuje 90° otáčky klikového hřídele stavu ($\alpha = 270^\circ$) je nutné zvětšení prošlupu při $\lambda = 1/2$ o 9,3 % a při $\lambda = \frac{1}{\infty}$ o 17,2 %.



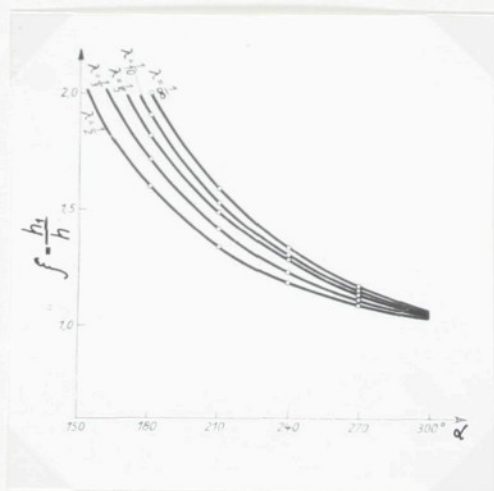
Obr. 114 - pohon středovým klikovým mechanismem



Obr. 115 - žakarský stroj na horní prošlup se zvýšeným zdvihem



Obr. 116 - poměry při zvýšeném zdvihu



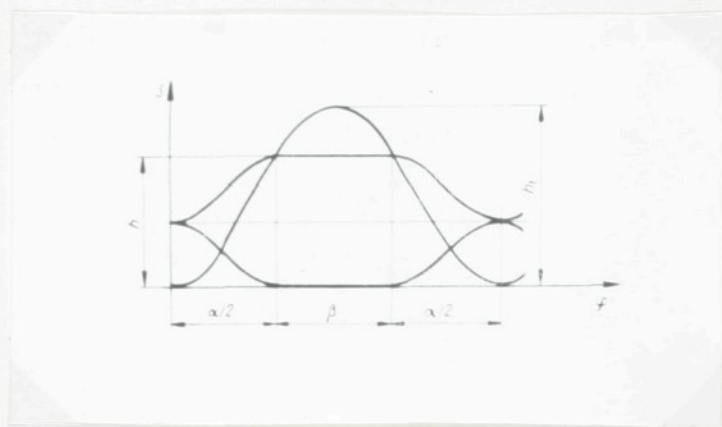
Obr. 117 - zvětšení zarámované části obr. 116

Pro $\alpha = 180^\circ$ musí být zdvih prošlupu při $\lambda = \frac{1}{2}$ 1,6krát větší a při $\lambda = \frac{1}{\infty}$ 2krát větší oproti pohonnému ústrojí s klidovou dobou. Jelikož jsou míry skřipců daleko menší než rozměry cívkových člunků a nutný zdvih prošlupu h poměrně malý, přicházejí v platnost zdvihy h nalezené s pomocí obr. 117. Toto zvětšení prošlupu má přirozeně smysl jen tehdy, jsou-li možné otáčky větší než u žakarského stroje s klidovou dobou. Je proto třeba dát do poměru otáčky n_2 u stroje s horním prošlupem (pohon středovým klikovým mechanismem) s otáčkami n_1 pro $\mathcal{H} = 0,5$ stroje s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou. Tyto vztahy byly odvozeny v kapitole 1.3.5. Na obr. 118 jsou oba pohyby zakresleny. Poměr otáček je

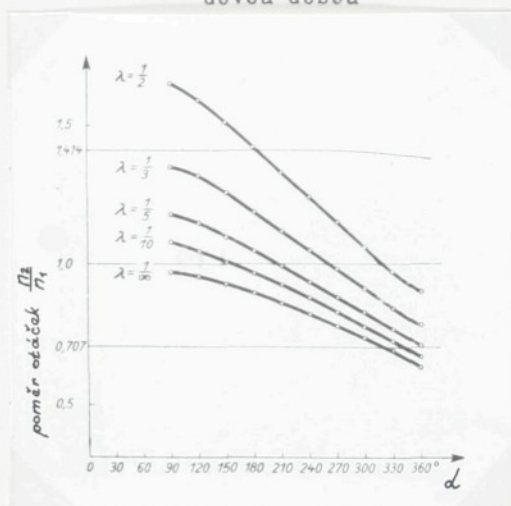
$$n_1 = \frac{\alpha}{8\pi} \sqrt{\frac{g}{\mathcal{H}h}} \quad ; \quad n_2 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h_1(1-\lambda)}}$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{4}{\alpha} \sqrt{\frac{h}{(1-\lambda)h_1}} = \frac{4}{\alpha} \sqrt{\frac{1}{(1-\lambda)f}} \quad /105/$$

Na obr. 119 je zakreslen poměr otáček $n_1 : n_2$ jako funkce úhlu změny prošlupu α s λ jako parametrem. Obrázek ukazuje, že otáčky stroje s horním prošlupem při $\lambda = \frac{1}{\infty}$ v celém rozsahu přicházejícím v úvahu jsou menší než otáčky stroje s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou ($n_2 : n_1 > 1$). Naproti tomu jsou otáčky stroje s horním prošlupem je-li $\lambda = 1/2$ téměř vždy vyšší než otáčky stroje s horním a dolním prošlupem a klidovou dobou.



Obr. 118 - zdvih žakarského stroje s horním prošlupem
a stroje s horním a dolním prošlupem a kli-
dovou dobou



Obr. 119 - poměry otáček různých žakarských strojů
v závislosti na úhlu pootočení α

Podle 1.3.5. se chovají otáčky žakarského stroje s horním prošlupem ke stroji s horním a dolním prošlupem, jakož i k dvojzdvížným strojům jako $\frac{1}{\sqrt{2}} : 1 : \sqrt{2}$. Vodorovné stupně v obr. 119 při $n_2:n_1 = 0,707 - 1,414$ dovolují srovnání stroje s horním prošlupem a zvětšeným zdvihem se strojem s horním prošlupem a klidovou dobou i s dvojzdvížným strojem s klidovou dobou. Všechny křivky stroje s horním prošlupem a zvýšeným zdvihem leží v prakticky použitelném rozsahu ($\alpha < 270^\circ$) nad otáčkami stroje s horním prošlupem a klidovou dobou (přes 0,707). Naproti tomu je přímka $\frac{n_h}{n_s} = \sqrt{2}$ přetínána pouze křivkou $\lambda = 1/2$. Stroj s horním prošlupem a zvětšeným zdvihem $\lambda = 1/2$ dovoluje podle obr. 119, jsou-li úhly pootočení klikového hřídele (vztaheno na tvorbu prošlupu) α menší než 180° , dokonce vyšší otáčky než dvojzdvížné stroje s klidovou dobou. Zvýšení zdvihu na 1,6 násobnou hodnotu potřebné podle obr. 117 a větší může být použito při malých skřípcích.

Lepší poměry je možno očekávat, jestliže spodní prošlup nezůstává úplně v klidu, nýbrž během prohozu útku provádí malý zdvihový pohyb s klidovou dobou. Zde se nabízí stroj s horním a dolním prošlupem, u kterého podložka platin je poháněna kruhovou vačkou a nožová skříň středovým klikovým mechanismem. Obr. 120 znázorňuje tento průběh pohybu. Různé zdvihy h_0 a h_{01} jsou v tomto poměru

$$\frac{h_0}{h_{01}} = f$$

Je při tom možno $\int$ pro odpovídající hodnoty α a λ vyčíst
z obr. 117

$$h_{o1} = h - h_u \quad /107/$$

Spojením obou rovnic dostaneme

$$h_{o1} = f(h - h_u) \quad /108/$$

Neznámé veličiny h_{o1} a h_u obsažené v rovnici /108/
je možno nalézt, jestliže máme druhou rovnici pro
obě hodnoty. Lze ji vytvořit pomocí krajních otáček.
Pro pohyb nožové skříně platí rovnice odvozená
v 1.3.5. a použitá již k odvození rovnice /105/

$$n_o = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{h_o(1-\lambda)}}$$

Pro pohyb platinové podložky platí rovnice /100/
se zdvihem h_u . Jsou-li obě otáčky sobě rovny, obdr-
žíme rovnici

$$\sqrt{\frac{2}{h_o(1-\lambda)}} = \frac{\alpha}{4} \sqrt{\frac{1}{h_u}} \quad /109/$$

Poměr zdvihu $h_o : h_u$ bude

$$\eta = \frac{h_o}{h_u} = \frac{32}{(1-\lambda)\alpha^2} \quad /110/$$

Poměry γ pro různé změnové úhly prošlupu α s λ jako parametrem jsou zakresleny na obr. 121. Spojením rovnic /108/ a /110/ obdržíme

$$\gamma_{h_u} = f(h - h_u) \quad /111/$$

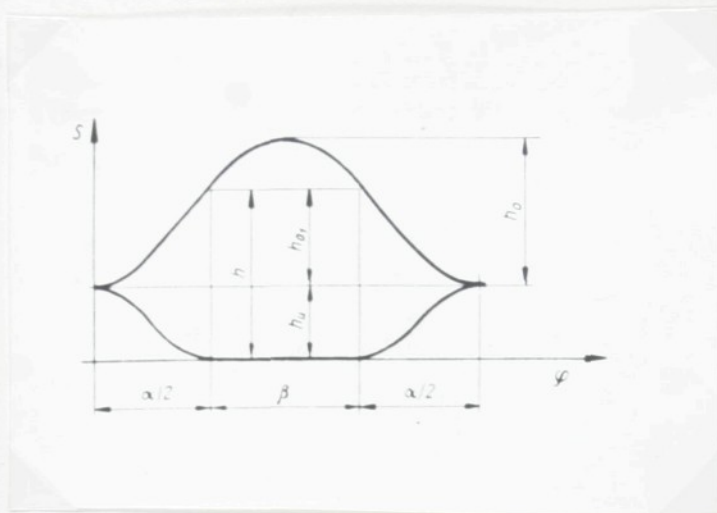
Z rovnice /111/ najdeme poměr zdvihu spodního prošlupu h_u ke zdvihu h

$$\frac{h_u}{h} = \frac{f}{\gamma + f} = f \quad /112/$$

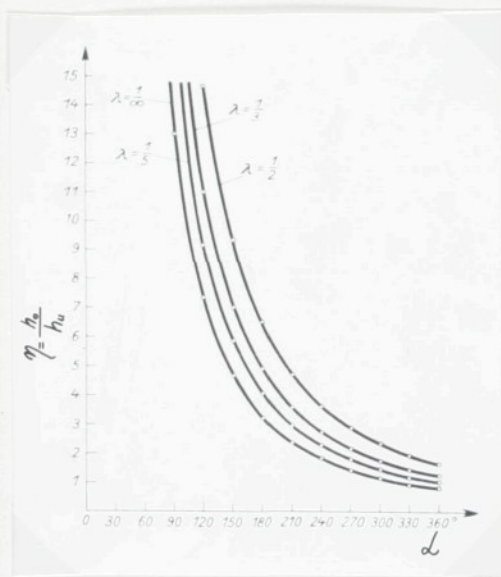
Funkce $f=f(\alpha)$ s λ jako parametrem je znázorněna na obr. 122. Celkový zdvih $h_o + h_u$ ve vztahu k žádanému zdvihu h lze při těchto pohybových poměrech najít s použitím rovnic /108/ a /112/.

$$\frac{h_o + h_u}{h} = f - f(f - 1) = \mu \quad /113/$$

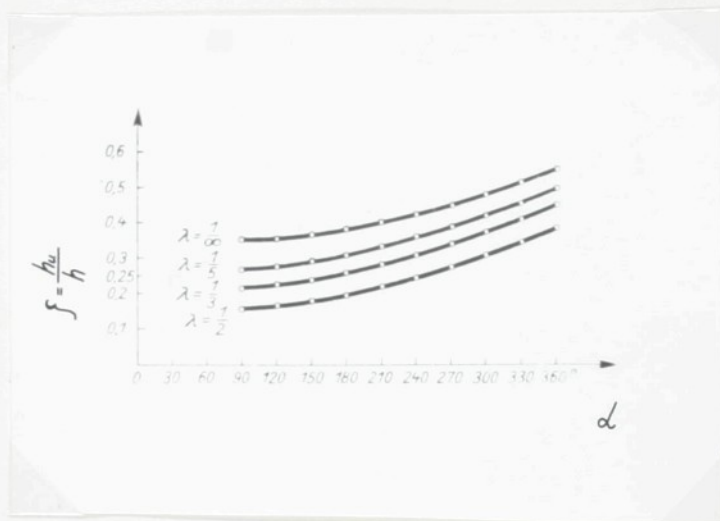
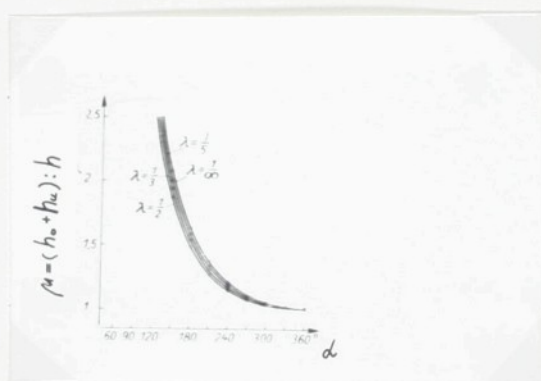
Hodnoty pro $f=f(\alpha)$ s λ jako parametrem jsou znázorněny na obr. 123. Srovnáme-li zvětšení zdvihu μ s hodnotami f na obr. 116 a 117 zjistíme, že zvětšení zdvihu u stroje s pohybem spodního prošlupu nemusí být tak velké, jako u stroje bez pohybu spodního prošlupu. Zlepšení je tím větší, čím větších (delších) ojníc použijeme. Možné otáčky žakarského stroje u něhož zdvihové elementy provádějí pohyb podle obr. 120



Obr. 120 - průběh pohybu při pohonu platinové podložky kruhovou vačkou a nožové skříně středovým klikovým mechanismem



Obr. 121 - poměry zdvihů $h_o : h_u$

Obr. 122 - poměry zdvihů $h_u : h$ Obr. 123 - poměry zdvihů $(h_o + h_u) : h$

najdeme, jestliže dosadíme v rovnici /100/ za zdvih velikost $h_u = f h$. Tím vznikne

$$n_2 = \frac{\alpha}{8\pi} \sqrt{\frac{g}{f h}} \quad /114/$$

Podle dosavadních úvah dovoluují dvojzdvižné stroje s klidovou dobou a rovnoměrně zrychleným nebo zpožděným pohybem - obr.112 nejvyšší otáčky u skřipcových stavů (až na sotva prakticky v úvahu přicházející rozsah pro $\lambda = 1/2$ a $\alpha < 180^\circ$ na obr.119). Mezní otáčky tohoto stroje jsou analogické s rovnicí /100/,

$$n_2 = \frac{\alpha}{4\pi} \sqrt{\frac{g}{h}} \quad /115/$$

Dosadíme-li otáčky z rovnice/114/, které označíme n_1 do vztahu k otáčkám n_2 vyjde

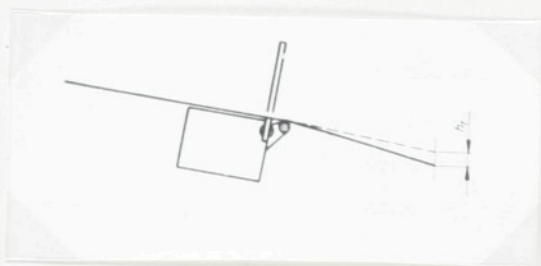
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{1}{f}} \quad /116/$$

Poměr $\frac{n_1}{n_2} > 1$ pro hodnoty $f < 0,25$. Na obr.122 je zakreslena hodnota $f = 0,25$. Tato přímka rovnoběžná s úsečkou, je přeřazena křivkami $\lambda = 1/2$ a $1/3$. Stroj s pohybovými zákony podle obr.120 dává při $\lambda = 1/2$ pro střídavý úhel prošlupu $\alpha < 360^\circ$ a při $\lambda = 1/3$ pro $\alpha < 150^\circ$ vyšší otáčky než dvojzdvižný stroj s klidovou dobou. Rovnici/114/ je možno logaritmováním změnit v lineární rovnici.

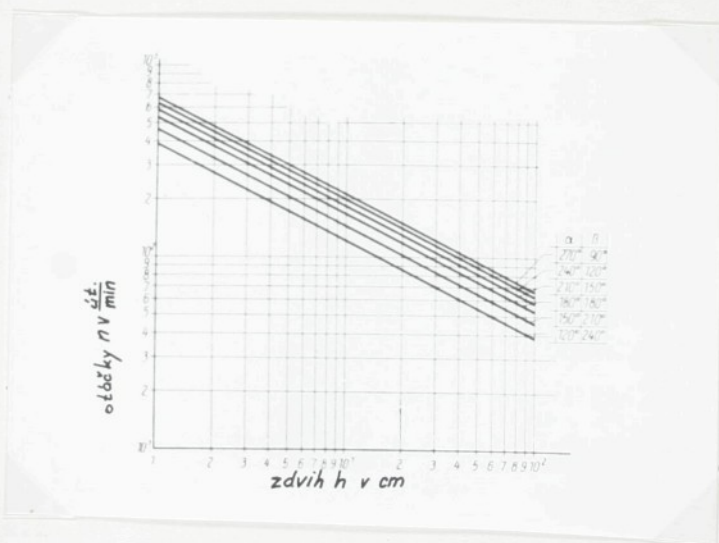
Obr. 125 znázorňuje možné otáčky žakarského stroje s horním a dolním prošlupem s klidovou dobou ve spodním prošlupu a zvětšeným zdvihem v horním prošlupu podle obr. 120. Přitom jsou jako parametr zakresleny některé změnové úhly prošlupu od $\alpha = 120^\circ$ do 270° . Srovnáme-li tyto hodnoty s hodnotami dvojjzdvižného stroje s klidovou dobou - obr. 112 zjistíme, že spodní přímky menších střídavých úhlů α obr. 125 jsou přisunuty k hořejším přímkám větších střídavých úhlů. Stroj s průběhem pohybu podle obr. 120 se hodí, oproti jiným druhům, pro malé úhly α a velké úhly β , které se vyskytují na skřípcových strojích.

U těchto strojů je nevýhodou pouze poměr γ odchylující se od hodnoty 1 podle rovnice /110/. Tím vznikají ve zmenšené formě potíže zmíněné u obr. 113a,b.

Žakarské stroje bez klidové doby během prohozu útku mohou pracovat i s přidavným pohybem spodního prošlupu. Je to však možné jen u stavů, při kterých prostředek pro prohoz útku neprobíhá podél spodního prošlupu (na př. Sulzerův stav). Přídavný pohyb spodního prošlupu však může být proveden i u strojů s pohybem prostředku prohozu útku na osnovních nitích, jestliže použijeme podle obr. 124 za paprskem vodící lištu. Působením této lišty nenastane na dráze bidla účinek mrtvého zdvihu h_t . Skřípcové stavy pracují převážně s klidovou dobou bidla v zadní poloze, takže během zvýšeného zdvihu h_t nenastane žádný odírající pohyb bidla proti osnovním nitím. Pro tento druh pohybu přichází v úvahu stroj s horním a dolním prošlupem s **pohonem** zdvihových elementů středovým klikovým mechanismem.



Obr. 124 - umístění vodící lišty za paprsek

Obr. 125 - žakarský stroj s horním a dolním prošlupem
podle obr. 120 a $\lambda = 1/2$

Poměry pohybu a zdvihu takového stroje ukazuje obr.126.

Jednotlivé velikosti zdvihu jsou k sobě v těchto poměrech

$$h_o = h_{o1} f \quad /117/$$

$$h_u = h_{u1} f \quad /118/$$

$$h_{o1} = \epsilon h \quad /119/$$

$$h_{u1} = (1 - \epsilon) h \quad /120/$$

Spojením rovnic /117/ s /119/ a /118/ s /120/ vznikne

$$h_o = \epsilon h f \quad /121/$$

$$h_u = (1 - \epsilon) h f \quad /122/$$

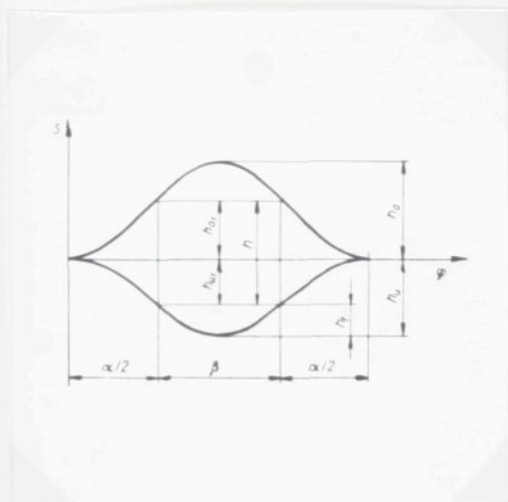
Celkový zdvih nožové skříně a platinové podložky bude

$$h_g = h_o + h_u = \epsilon h f + (1 - \epsilon) h f = h f \quad /123/$$

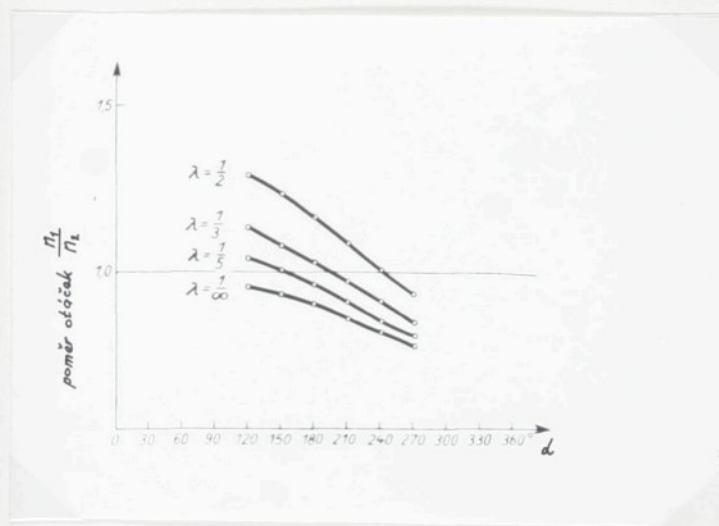
Mrtvý zdvih spodního prošlupu bude

$$h_i = h_u - h_{u1} = h_u \frac{f-1}{f} \quad /124/$$

Poměr zdvihu nožové skříně k úhrnému zdvihu h_g bude



Obr. 126 - pohybové a zdvihové poměry žakarského stroje s horním a dolním prošlupem s pohonem středovým klikovým mechanismem



Obr. 127 - poměry otáček různých žakarských strojů

$$\frac{h_0}{h_0 + h_u} = \frac{h f}{\alpha h f} = \alpha$$

/125/

a odpovídá poměru $\frac{h_{01}}{h}$. Podle 1.3.5. platí vztah

$$\alpha = \frac{1 + \lambda}{2}$$

/126/

a hraniční otáčky jsou

$$n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2g}{(1 - \lambda^2) h_0}} = \frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{g}{(1 - \lambda^2) h f}}$$

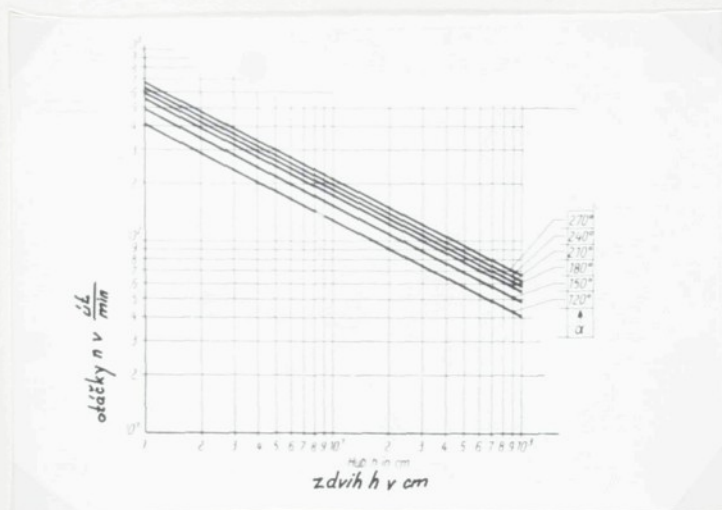
/127/

Dosadíme-li otáčky n_1 podle rovnice /127/ do rovnice /115/ k otáčkám n_2 dvojzdvižného stroje s klidovou dobou vznikne poměr otáček

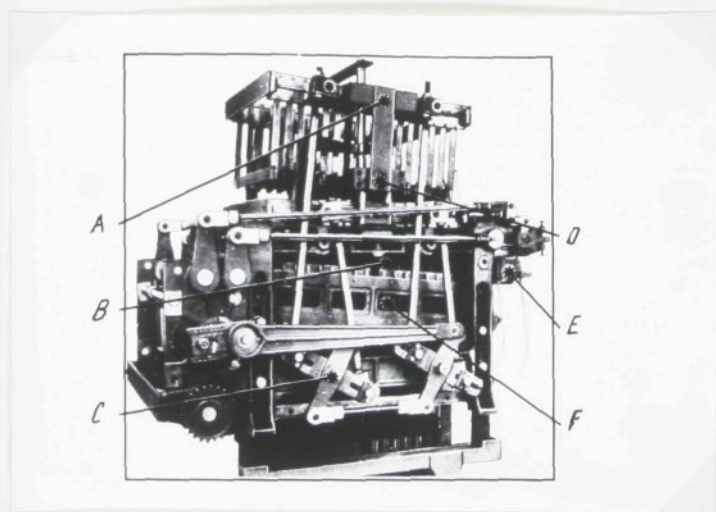
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{4}{\alpha \sqrt{1 - \lambda^2} f}$$

/128/

Na obr. 127 je znázorněna funkce $\frac{n_1}{n_2} = f(\alpha)$ s λ jako parametrem. Pro $\lambda = \frac{1}{\infty}$ jsou hodnoty $\frac{n_1}{n_2} < 1$ to znamená, že stroj poběží pomaleji než dvojzdvižný žakarský stroj s klidovou dobou. Při ostatních hnacích poměrech kliky jsou křivky částečně větší než 1. Nejvyšší možné otáčky jsou při $\lambda = 1/2$. Pro tuto hodnotu jsou otáčky stroje α jako parametrem znázor-



Obr. 128 - žakarský stroj s horním a dolním prošlupem podle obr. 126 a $\lambda = 1/2$



Obr. 129 - žakarský stroj bez závažíček fy Verdol

VŠST LIBEREC Fakulta textilní KTP	Prošlupní zařízení	Strana 178 B.Halberstadt
---	--------------------	-----------------------------

něny na obr. 128. Lineární rovnice pro obr.128 jsou odvozeny z logaritmované rovnice /128/.

1.3.7. Shrnutí

Rozvojem stále výkonnějších tkacích systémů jsou kladeny zvýšené požadavky také na žakarské prošlupní zařízení, které má umožnit :

- 1 - bezporuchový chod stroje,
- 2 - zvýšenou životnost i při dlouhodobém maximálním zatížení,
- 3 - výrobu tkanin větší váhy v g/m^2 ,
- 4 - větší paprskovou šíři i otáčky.

Zvýšení otáček a tím i výkonu žakarského stroje je spojeno s určitými obtížemi, především pro značnou váhu žakarského brda. Dále je počet otáček žakarského stroje ohraničen dobou pádu jehel čtecího zařízení a platin při uzavírání prošlupu. Maximální pádové zrychlení platin musí být menší nebo nanejvýše rovné zemskému zrychlení g , chceme-li zajistit bezporuchový chod stroje.

Při praktickém pohonu nedosahuje pádové zrychlení závažíček zemského zrychlení g v důsledku odporu třením (např. tření brda). Volný pád platiny naproti tomu téměř odpovídá zákonu volného pádu vzhledem k nepatrnému tření. To způsobí, že při vysokých otáčkách platina předbíhá přívěsná závaží a dochází ke švihání brda. Výsledkem je chybná činnost žakarského stroje, možné vazební chyby a vysoké ztráty.

Počet otáček žakarského stroje je dále ohraničen dobou potřebnou k výběru platin, o kterou se zkracuje doba pádu.

Vývoj žakarských strojů se ubíral přes jednozdvižné stroje s horním prošlupem ke strojům s horním a dolním prošlupem. Rozhodujícího zvýšení otáček však bylo dosaženo vyvinutím principu dvojzdvižnosti. Pracovní cyklus dvojzdvižného stroje probíhá během dvou otáček stavu. Pro pokles platin je teoreticky k dispozici dvojnásobek času než u jednozdvižných strojů na horní prošlup.

Od svého vzniku se princip stahování nitěnek nezměnil. Proto se dá označit za revoluční výrobek fy Verdol, Francie, který předvedl na světové výstavě textilních strojů ITMA - 71 v Paříži dvojzdvižný žakarský stroj bez závažíček. Místo nich použil ke stahování nitěnek gumových hadiček, připevněných k podlaze.

Předváděcí rychlost stroje byla 285 prohozů/min.

Jako trvalý výkon udává výrobce 265 prohozů/min.

Obr.129 představuje žakarský stroj bez závažíček fy Verdol. Vnitřní uspořádání žakarského stroje je obdobné jako u žakarského stroje typ 344 Z pracujícího s otevřeným prošlupem - viz obr. 89.

- A - šikmý prošlup
- B - platiny z ocelového drátu v nové kvalitě
- C - snížené nároky na mazání
- D - přístroj pro předvolbu s tlakem pružin
- E - zesílené vedení přítlačného roštu
- F - platiny s navařenými háčky

2. PROŠLUP

2.1. TVOŘENÍ PROŠLUPU

Tvoření tkaniny na stavu je proces provazování dvou soustav nití (osnovy a útku). Osnovní nitě jsou navedeny v určitém, předem stanoveném pořadí do oček nítěnek listů nebo oček šňůrového brda ovládaného žakarským strojem. Vertikálním přemísťováním listového nebo žakarského brda dochází současně i k přemísťování osnovních nití. Toto je jejich zvedání nebo spouštění v odpovídajícím pořadí provádějí prošlupní mechanismy a nazývá se tvořením prošlupu.

Do takto vytvořeného prošlupu se vnáší útková nit. Střídáním barvy zanášeného útku i pořadí zdvihu nebo stahu osnovních nití vzniká tkanina s výsledným barevným i vazebným efektem. Zvyšováním počtu listů na tkacím stavu nebo použitím žakarského stroje se zvyšuje i složitost vyráběných vazeb.

2.2. ROZMĚRY A TVARY PROŠLUPU

Stojí-li brdo v základní poloze s očky stejně vysoko, označujeme prošlup jako uzavřený. Během procesu vytváření prošlupu se osnovní nitě odklánějí od této základní úrovně a tvoří linii lomenou. Toto lze provést několika způsoby. Druhy prošlupů:

2.2.1. Spodní prošlup vzniká tehdy, stahují-li se některé listy do prošlupu spodního a ostatní však zůstanou stát v původní poloze.

2.2.2. Vrchní prošlup vzniká tehdy, jestliže část nití se

zvedá do horní polohy, kdežto ostatní nitě zůstanou v klidu. Prošlupní ústrojí, jehož se přitom užívá je zařízení na zdvih.

2.2.3. Plný prošlup vzniká tehdy, zvedá-li se část nití podle stanoveného vzoru a ostatní se zároveň stahují. Prošlupní ústrojí je provedeno na zdvih a stah listů.

2.2.4. Dvojitý prošlup vzniká tím, že jedna část nití se zvedá nad základní polohu, druhá a třetí část v ní zůstávají a čtvrtá část se snižuje. Tohoto prošlupu se používá např. při výrobě sametů a plyšů. Je to v podstatě tkaní dvou tkanin nad sebou, jedna s vrchním prošlupem a druhá se spodním. Mezi oběma tkaninami provazuje vlasová osnova, jejímž rozříznutím vznikne vlasový povrch tkaniny.

2.2.5. Délkou prošlupu L nazýváme vzdálenost od okraje tkaniny ke křížovým činkům nebo osnovní svůrce,

$$\text{platí} \quad L = l_1 + l_2$$

přičemž l_1 - přední část prošlupu (hloubka)

l_2 - zadní část prošlupu.

Délka prošlupu především závisí na druhu zpracovávaného materiálu a tomu odpovídající konstrukci stavu a také na počtu listů.

2.2.6. Souměrností prošlupu se nazývá poměr délek prošlupu

$$\mathcal{V} = \frac{l_1}{l_2}$$

při $\mathcal{V} = 1$ mluvíme o prošlupu souměrném (symetrickém)

při $\mathcal{V} \neq 1$ mluvíme o prošlupu nesouměrném (nesymetrickém.)

2.2.7. Vzdálenost, na kterou přemísťujeme osnovní nitě ve vertikálním směru do vrchní krajní polohy a spodní krajní polohy, nazýváme výškou prošlupu. Výška prošlupu je závislá na rozměrech zanašeče tkacího stavu, který zanáší útek do prošlupu.

Při vytváření vrchního nebo spodního prošlupu projdou osnovní nitě na každou otáčku tkacího stavu dráhu rovnající se velikosti h . Při tvorbě plného prošlupu se tato dráha zmenší na polovinu a bude rovna $h/2$.

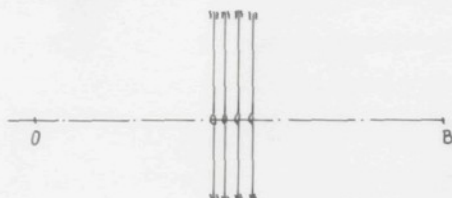
Z toho vyplývá, že při spodním nebo horním prošlupu je přemístění osnovních nití větší než při plném. Tato větší dráha osnovních nití má za následek větší nerovnoměrnost napětí nití, jejich větší tření a tím i větší opotřebení. Z těchto důvodů se spodního nebo horního prošlupu používá méně a většinou při výrobě některých kobercových a vlasových tkanin a u některých typů žakarských strojů. Rozměry a tvary prošlupů se mění umístěním lamel či křížových činků, v rovině horizontální nebo posunutím osnovní svůrky v rovině vertikální.

2.3. FÁZE PROŠLUPU

Během každé otáčky klikového hřídele stavu se prokládá prošlupem jedna útková nit. Osnovní nitě, které se při tom přemísťují, zaujímají během tkaní určité polohy, které můžeme nazvat fázemi prošlupu.

Poloha nití na úrovni OB se nazývá střední fáze prošlupu.

Obr. 130



Obr. 130 - fáze prošlupu

O - okraj tkaniny

B - umístění lamel nebo křížových činků

OB- přímka odpovídá střední úrovni osnovy

Tato poloha též odpovídá bodu střídání nití.

Z okamžiku zástupu se část nití přemísťuje ze střední úrovně do horní polohy a druhá část do spodní polohy. Nastupuje fáze rozevírání prošlupu. K vytvoření příznivějších podmínek při prokládání útkové niti otevřeným prošlupem se pohyb niti zastavuje a nastává fáze klidu prošlupu. Po ukončení prokládání útku nastupuje fáze zavírání prošlupu do té doby, pokud se niti z vrchní a spodní části prošlupu nesetkají na střední úrovni, to jest ve fázi zástupu.

Jedním z hlavních technologických parametrů, na kterých závisí proces formování tkaniny, je zástup listů. Hodnota zástupu se vyjadřuje buď ve stupních pootočení klikového hřídele stavu (která může být od 0° do 90°) nebo v mm vzdálenosti paprsku od okraje tkaniny v okamžiku zástupu.

Prakticky jsou možné dva způsoby práce prošlupního zařízení. Jestliže se okamžik křížení nití shoduje s okamžikem přírazu, mluvíme o práci prošlupního zařízení bez zástupu.

Z důvodu lepšího formování tkaniny snížení přetrhovosti osnovních nití a pro možnost výroby tkanin s větší dostavou po útku je nutné pracovat se zástupem. Hodnota zástupu se stanovuje v závislosti na vazbě, hustotě tkaniny, druhu a čísla příze a na konstrukci prošlupních mechanismů.

V závislosti na šířce tkacího stavu a počtu otáček hlavního hřídele se stanovuje doba potřebná pro přemístění nití ve fázích rozevírání prošlupu, klidu listů a zavírání prošlupu. Dá se říci, že se zvětšující se šířkou stavu je i nutná i větší doba klidu listů pro prohoz útku. Na konvenčních typech tkacích strojů se pohybuje doba klidu, jak bylo uvedeno v předcházejících kapitolách od 90° do 150° . U stavů skřipcových nebo jehlových může být tato doba klidu od 160° do 270° .

2.4. CYKLY VYTVÁŘENÍ A DRUHÝ PROŠLUPŮ

Cyklem vytváření prošlupu nazýváme počet otáček tkacího stavu, za které listy přichází znovu do polohy prvního prošlupu. Celý cyklus je roven střídě vazby po útku.

V závislosti na druhu vazby jsou nitě osnovy rozděleny na části, z nichž každá má určité střídání fází zástupu při rozevírání a zavírání prošlupu a klidu listů. Cyklus vytváření prošlupu se dá vyjádřit rovnicí :

$$C = n_1 + n_2$$

n_1 - počet případů směny polohy listů při výrobě jedné střídy vazby

n_2 - počet případů opakování předcházející polohy listů při vypracování jedné střídy vazby.

Cyklus vytvoření prošlupu můžeme znázornit jako zlomek, kde čitatel udává osnovní vazný bod a jmenovatel útkový vazný bod.

V závislosti na charakteru pohybu osnovních nití a na poloze nitě při plně rozevřeném prošlupu můžeme prošlupy rozdělit na několik následujících druhů:

2.4.1. zavřený

2.4.2. otevřený

2.4.3. polootevřený

2.4.1.

U tohoto prošlupu se všechny osnovní nitě vracejí zpět do své původní polohy (střední poloha). Při této úpravě jsou všechny osnovní nitě v neustálém pohybu. Usnadňuje to sice tvoření prošlupu, ale má to i své nevýhody.

Výhody:

a) Napětí všech osnovních nití v okamžiku přírazu je stejné.

V důsledku vzájemného působení osnovních a útkových nití, které napomáhá přemístění útku k okraji tkaniny, je možno vyrábět hustěji dostavené tkaniny.

b) Napětí nití přemísťujících se z tkací roviny nahoru a dolů v rozličných obdobích tvorby prošlupu je stejné. Napě-

tí nití v okamžiku zástupu je poměrně malé.

- c) Protože jsou nitě ve stejné úrovni a také napětí nití v tomto okamžiku je přibližně stejné, umožní se tím snazší návod nití do nitěnek a paprsků.
- d) Osnovní nitě, které se přemísťují z fáze zástupu do fáze plného otevření prošlupu, prochází drahou rovnající se jeho poloviční výšce. Z těchto důvodů se při vysokých otáčkách tkacích stavů zmenšuje dynamické namáhání osnovních nití a snižuje doba nutná k vytvoření prošlupu.

Nevýhody:

- a) V důsledku přemístění všech osnovních nití zpět do tkací roviny během jedné otáčky stavu, se vytváří méně příznivé podmínky pro průlet zanašeče prošlupem.
- b) Mezi přemísťujícími se nitmi osnovy dochází ke zvyšování tření, které má za následek větší namáhání, oděr a z toho vyplývající zvýšenou přetrhovost osnovních nití.

2.4.2.

Otevřeným prošlupem nazýváme takový prošlup, při kterém se všechny osnovní nitě setkají v okamžiku zástupu na střední úrovni. Polohu mění jen ony nitě, které musí na základě vazebního vzoru přecházet ze spodního do horního prošlupu nebo naopak. Ostatní nitě budou v klidu. Ve fázi zástupu se nacházejí jenom ty nitě, které se mění souhlasně s vazbou.

Výhody:

- a) Protože při každé otáčce klikového hřídele dochází k přemístění jen některých osnovních nití, vytváří se lepší podmínky pro průlet člunku prošlupem.

- b) Zmenšením počtu navzájem se křížujících osnovních nití se zmenšuje tření a jejich přetrhovost.
- c) K tvorbě prošlupu je zapotřebí méně energie, protože se přemísťuje jen část osnovních nití.

Nevýhody:

- a) Poloha nití v okamžiku zástupu není stejná a tím je ztížen návod nití do brda a paprsku.
- b) Rozdílné napětí osnovních nití při tvorbě prošlupu.
V okamžiku zástupu je část osnovy napnutá méně, zatímco druhá část, nacházející se ve fázi plného otevření prošlupu, je mnohem silněji napnutá. Toto rozdílné napětí se nepříznivě projevuje při přírazu útku k okraji tkaniny.

2.4.3.

O polootevřeném prošlupu mluvíme tehdy, jestliže při každé otáčce tkacího stavu prochází fází zástupu pouze ty nitě, které se mají přemísťovat. Pouze ony nitě, které mají být po několik útků v horním nebo dolním prošlupu budou při fázi zástupu poněkud sníženy a při prohozu člunku nebo jiného zanašeče budou opět ve fázi plného otevření prošlupu. Vlastnosti polootevřeného prošlupu jsou stejné, jako u otevřeného. Doplňující předností je pouze ta okolnost, že se snižuje napětí osnovních nití ve fázi zástupu, což je způsobeno poklesem nestřídajících se nití.

2.5. ČISTOTA PROŠLUPU

Má-li člunek hladce projít prošlupem, nesmějí mu jed-

notlivé nitě stát v cestě. Je tedy důležité, aby všechny stažené nitě vytvořily jednu a všechny zvednuté druhou rovinu, z níž by jednotlivé nitě nevystupovaly.

Každý list, do kterého jsou naváděny osnovní nitě, je jinak vzdálen od kraje tkaniny. Při plně otevřeném prošlupu, vlivem různé vzdálenosti listů, mohou být osnovní nitě v různých rovinách. Z tohoto hlediska se dají prošlupy dělit na:

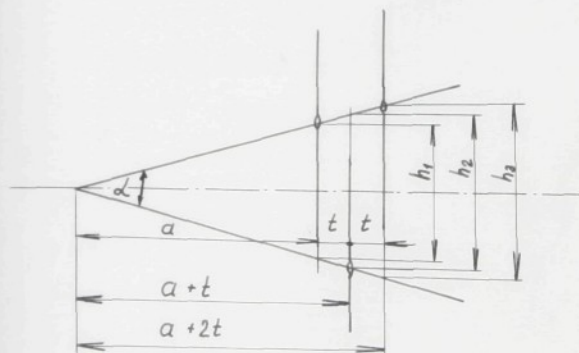
2.5.1. čisté

2.5.2. nečisté

2.5.3. smíšené

2.5.1.

Jsou-li ve fázi plného rozevření prošlupu všechny nitě spodní a vrchní části rozděleny do dvou rovin, ze kterých jednotlivé nitě nevystupují a svírají při tom určitý úhel, mluvíme o tzv. čistém prošlupu. Pro vytvoření tohoto prošlupu se listy podle míry jejich vzdálenosti od kraje tkaniny zvedají a spouštějí do různé výšky - obr. 131.



Obr. 131 - čistý prošlup

α - úhel přední části prošlupu

t - rozteč listů

h - výška zdvihu listů (výška prošlupů)

$$\frac{h_1}{a} = \frac{h_2}{a+t} = \frac{h_3}{a+2t} \quad h_1 = 2a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{h_1}{2a} = \frac{h_2}{2(a+t)} \quad h_2 = 2(a+t) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\Delta h = h_2 - h_1 = 2(a+t) \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - 2a \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = 2t \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

2.5.2.

Nečistý prošlup je takový, u kterého ve fázi plného otevření prošlupu se nitě spodní a vrchní části nacházejí v různých rovinách.

2.5.3.

Jsou-li v horní části prošlupu osnovní nitě v různých rovinách a ve spodní části v rovině jedné, pak takový prošlup nazýváme smíšeným.

přemísťování člunku na konvenčních tkacích stavech se děje po spodní části prošlupu. Čistý a smíšený prošlup dávají příznivé podmínky pro průlet člunku, jelikož se tento pohybuje prošlupem po napnuté části osnovních nití, které jsou v jedné rovině.

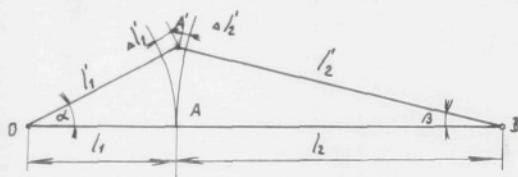
Při čistém prošlupu záleží zvednutí listů na vzdálenosti od kraje tkaniny. Při vytvoření tohoto prošlupu bude napětí a prodloužení osnovních nití rozdílné pro každý list. Podle míry jejich vzdálenosti od kraje tkaniny, bude toto napětí vzrůstat. Chceme-li zvýšit napětí os. nití a jejich přetrhovost

při tvorbě prošlupu, používá se na tkacích stavech kývavé (pohyblivé) svůrky nebo kývavého plochého činku.

2.6. DEFORMACE NITI OSNOVY PŘI VYTVÁŘENÍ PROŠLUPU

Během procesu tkaní osnovní nitě podléhají natahování při tvorbě prošlupu a podélném pohybu osnovy, ohybu přes svůrku, průhybům u křížových činků a lamel, průhybu v očkách nitěnek, průhybu v okraji tkaniny. Tření o svůrku, lamely, očka nitěnek a vzájemné tření mezi sebou při tvorbě prošlupu způsobuje deformace osnovní nitě.

Velikost deformací osnovních nití závisí na mechanicko fyzikálních vlastnostech příze a geometrických poměrech v prošlupu. Naznačený výpočet je proveden podle obr. 132.



Obr. 132 - geometrické poměry v prošlupu

Předpoklady :

- osnovní nit je upevněna v pevných bodech O, B na střední úrovni;
- počáteční napětí nitě F_0
- délka niti $L = l_1 + l_2$

Při vytváření prošlupu nitmi osnovy se přemístí bod A do bodu $\hat{A}$ o hodnotu h . Zaujme tedy polohu (osnovní nit) $O \hat{A} B$ a její délka se změní na $\hat{L}$. Délka přední části prošlupu $O \hat{A} = \hat{l}_1$, délka zadní části prošlupu $\hat{A} B = \hat{l}_2$. Prodloužení ΔL bude rovno :

$$\begin{aligned} \Delta L &= L' - L = (l'_1 + l'_2) - (l_1 + l_2) = \\ &= l'_1 \left(1 - \frac{l_1}{l'_1}\right) + l'_2 \left(1 - \frac{l_2}{l'_2}\right) \end{aligned} \quad /129/$$

α - úhel přední části prošlupu

β - úhel zadní části prošlupu

$$\frac{l_1}{l'_1} = \cos \alpha \qquad \frac{l_2}{l'_2} = \cos \beta \quad /130/$$

$$\Delta L = l'_1 (1 - \cos \alpha) + l'_2 (1 - \cos \beta) \quad /131/$$

$$\text{platí také } \sin \alpha = \frac{h}{l'_1} \text{ a } \sin \beta = \frac{h}{l'_2}$$

$$l'_1 = \frac{h}{\sin \alpha} ; \qquad l'_2 = \frac{h}{\sin \beta} \quad /132/$$

dosazením / 132/ do /129/

$$\Delta L = \frac{h(1 - \cos \alpha)}{\sin \alpha} + \frac{h(1 - \cos \beta)}{\sin \beta} \quad /133/$$

z trigonometrie platí

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad /134/$$

čili

$$\Delta L = h \left(\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} + \operatorname{tg} \frac{\beta}{2} \right) \quad /135/$$

Při malých úhlech tangens polovičního úhlu =
poloviční tangente celého úhlu.

$$\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \doteq \frac{1}{2} \operatorname{tg} \alpha \quad /136/$$

$$\begin{aligned} \Delta L &\doteq \frac{h}{2} (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} \beta) \doteq \\ &\doteq \frac{h}{2} \left(\frac{h}{l_1} + \frac{h}{l_2} \right) = \frac{h^2}{2} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) = \\ &= \frac{h^2}{2} \frac{l_1 + l_2}{l_1 \cdot l_2} = \frac{h^2 L}{2 l_1 l_2} \quad /137/ \end{aligned}$$

relativní prodloužení

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{h^2}{2 l_1 l_2} \quad /138/$$

na tkacím stavu je $l_1 = \text{konst.}$ $l_2 = \text{konst.}$ a
pak i výraz $\frac{1}{2 l_1 l_2}$ je konstatní a získáme po
dosazení do /138/ rovnici paraboly

$$\xi = K \cdot h^2 \quad /139/$$

Z uvedených rovnic je zřejmé, že prodloužení osnovních nití
při vytváření prošlupu je úměrné čtverci výšky osnova od
střední úrovně (tkací roviny) a závisí na hloubce přední
a zadní části prošlupu.

Pro případ, kdy přemístění listů nahoru a dolů od střední
úrovně je při vytváření prošlupu stejné a rovno hodnotě h ,
pak plná výška prošlupu $H = 2 h$.

Dosazením této podmínky do rovnice /137/ získáme

$$\Delta L = \frac{H^2}{8} \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l_2} \right) \quad /140/$$

Prodloužení nití v závislosti na poměru délek přední a
zadní části prošlupu.

m - symetričnost prošlupu

$$m = \frac{l_1}{l_2} \quad \text{při } h = \text{konst.}; \quad L = \text{konst.} \quad /141/$$

délka prošlupu $L = l_1 + l_2$

$$l_1 = m l_2$$

$$\frac{l_1}{m} = L - l_1$$

po úpravě

$$L = l_1 + \frac{l_1}{m} = \frac{m+1}{m} l_1 \quad /142/$$

$$l_1 = \frac{mL}{m+1} \quad i \quad l_2 = \frac{L}{m+1} \quad /143/$$

dosadíme-li /143/ do /138/

$$\Delta L = \frac{h^2 L}{2 \frac{mL^2}{(m+1)^2}} = \frac{h^2 (m+1)^2}{2mL} \quad /144/$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = \frac{h^2}{2L^2} \cdot \frac{(m+1)^2}{m} \quad /145/$$

dosazením $\frac{h^2}{2L^2} = b = \text{konst. do /145/}$

$$\varepsilon = \frac{\Delta L}{L} = b \frac{(m+1)^2}{m} \quad /145^*/$$

Prodloužení nití prošlupu bude minimální, když prvá derivace / 145' = 0.

$$\frac{d\varepsilon}{dm} = \left(\frac{1}{m} (m+1)^2 \cdot b \right)' = 0 = 1 - \frac{1}{m^2} \quad /146/$$

$$1 - \frac{1}{m^2} = 0 \Rightarrow m^2 = 1 \Rightarrow m = 1 \quad /146^*/$$

dosazením /146/ do /141/

$$l_1 = l_2 \quad /147/$$

Z toho vyplývá, že nejmenší prodloužení nití bude při stejné zadní a přední části prošlupu.

V tom případě po dosazení /146/ do /144/ bude prodloužení nití osnovy $\Delta L_{\min}$.

$$\Delta L_{\min} = \frac{h^2}{2L} \cdot \frac{(1+1)^2}{1} = \frac{2h^2}{L} \quad /148/$$

a odpovídající poměrné prodloužení

$$\varepsilon_{\min} = 2 \left(\frac{h}{L} \right)^2 \quad /149/$$

Za účelem zmenšování deformací nití osnovy při vytváření prošlupu je třeba směřovat ke zmenšení výšky prošlupu. Nové tkací principy již jednoznačně k tomuto cíli směřují. Prodloužení nití se také zmenšuje zvětšováním délky prošlupu. Zvětšovat přední část prošlupu není možné, protože hloubka prošlupu závisí na výkyvu bidla. Zvětšením zadní části prošlupu l_2 se mění symetričnost a též napětí a prodloužení osnovních nití. l_1 je menší než l_2 a úhel α je větší než úhel β .

Prodloužení osnovních nití v přední části prošlupu bude

$$\varepsilon_1 = \frac{h \tan \alpha}{2l_1} = \frac{tg^2 \alpha}{2} \quad /150/$$

v zadní části prošlupu

$$\varepsilon_2 = \frac{tg^2 \beta}{2}$$

$$\varepsilon_1 > \varepsilon_2$$

2.7. TŘENÍ A PŘETRHOVOST NITÍ OSNOVY PŘI PROŠLUPU

Osnovní nitě během provozu tkacího stavu se mohou přemísťovat v podélném směru společně s nitěnkou listu, jestliže síla tření mezi nití a nitěnkou bude větší než síla odporu nitěnky. Jelikož ^{je} nit v očku nitěnky uložena volně a v procesu vytváření prošlupu nastává vyrovnaní napětí přední a zadní části prošlupu, nastává přemístění niti vzhledem k očku listu. Toto přemístění představuje dráhu tření, jejíž hodnota závisí na poměru hodnot přední a zadní části prošlupu.

Velikost dráhy tření niti vzrůstá, jestliže se zvětšuje rozdíl přední a zadní části prošlupu.

Na obr. 133 je nakresleno schema prošlupu, který je vytvořen obrazcem $MNRN_2$.

Bodem S je znázorněna poloha svůrky v rovině tkaní.

Přeneseme-li svůrku z polohy S do polohy S_1 a bude-li osnova nit v této době v horní části prošlupu, bude její prodloužení rovno

$$\varepsilon_1 = MN + NR_1 - (MN_1 + N_1R_1)$$

/151/

prodloužení v přední části prošlupu bude

$$MN = MN_1 + \Delta MN_1 + T_1 \quad /152/$$

MN_1 - přírůstek délky MN_1 při vytváření prošlupu

T_1 - dráha tření nití při vytváření prošlupu

Po úpravě rovnice /152/ bude

$$T_1 = MN - (MN_1 + \Delta MN_1) \quad /153/$$

je-li $L_1 = MN_1 + \Delta MN_1$

pak je $T_1 = MN - L_1 \quad /154/$

L_1 je možno vyjádřit ze vztahu

$$\frac{MN_1}{L_1} = \frac{MN_1 + N_1 R}{MN + N_1 R} \quad /155/$$

$$L_1 = \frac{MN_1}{MN_1 + N_1 R} (MN + N_1 R)$$

dosadíme-li /155/ do /154/

$$T_1 = MN - (MN + N_1 R) \frac{N_1 R}{MN_1 + N_1 R} \quad /156/$$

Ve spodní části prošlupu budou platit obdobné rovnice:

$$E_2 = N_2 R_1 - (MN_1 + N_1 R_1) + MN_2 \quad /157/$$

$$T_2 = MN_2 - (MN_2 + R_1 N_2) \frac{MN_1}{MN_1 + R_1 N_1}$$

/158/

Přemístění svůrky z bodu S do S_1 způsobí zlom zakládací čáry, při čemž ohyb vrchní části prošlupu bude větší. Při vytváření prošlupu je předpnutá nit zvednuta očkem listu z bodu N_1 do bodu N do polohy MNR. Zvětšení délky osnovy při vytváření prošlupu odpovídá úsečce C_1 a C_2 . Křivky H_1 a H_2 představují (stejnoseměrné) hyperboly. Geometrická místa bodu C_1 a C_2 se nachází na těchto hyperbolách mající společný vrchol v bodě N_1 a ohniska v bodech M a R.

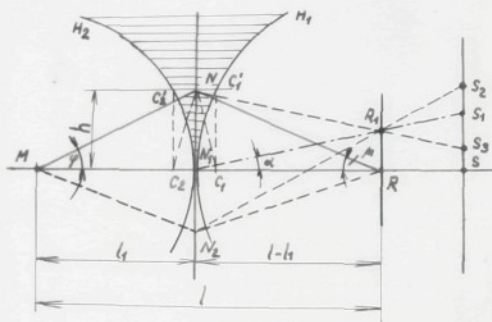


Schéma prošlupu

Z výsledku vidíme, že délka dráhy tření při vytváření prošlupu závisí :

- a) na poměru přední a zadní části prošlupu
- b) na poloze svůrky vzhledem k poloze prsníku
- c) na základacím napětí niti osnovy.

Čím je menší délka dráhy tření niti, tím bude také menší opotřebení a přetrhavost.

Opotřebení niti se nazývá její rozrušení působením sil tření. V dynamických podmínkách je možno opotřebení niti N na tkacím stavu vyjádřit rovnicí :

$$N = \varphi \varepsilon_c v f m \quad /159/$$

φ - koeficient úměrnosti závisí na pružných vlastnostech materiálu

ε_c - maximální deformace stlačením materiálu

v - střední rychlost úměrná přemístění dvou troucích se povrchů

m - počet vzájemných přemístění.

Střední rychlost v v niti a očka při vytváření prošlupu můžeme stanovit rovnicí

$$v = \frac{l}{t} \quad /160/$$

l - dráha tření v očku listu při vytvoření prošlupu (m)

t - doba přemístění listu [sec]

Provedené výzkumy ukázaly, že výška prošlupu má velký vliv na přetrhavost osnovy. Bezčlunkové stavy, u kterých se

útek prokládá prošlupem pomocí skřipce, jehly nebo pneumaticky a j. mají menší výšku prošlupu než stavy konvenční a tím také menší přetrhavost. Avšak důvodů přetrhavosti je více. Je ovlivněna parametry založení stavu jako hodnoty zástupu, poloha svůrky vzhledem k úrovni prsníku, hloubka prošlupu a základní napětí osnovy.

2.8. EXPERIMENTÁLNÍ ČÁST

V kapitolách 2. - 2.7. byl proveden teoretický rozbor tvorby prošlupu. Jsou to především otázky silových poměrů v jeho jednotlivých částech, jakož i v oblasti svůrky, nitěnky a prsníku. S nimi úzce souvisí i boční výchylka nitěnky směrem ke kratší větvi prošlupu tj. k prsníku a její zmenšení po vyrovnaní napětí v obou jejích částech. Jelikož je nit v očku nitěnky uložena volně a v procesu vytváření prošlupu nastává vyrovnaní napětí přední a zadní části prošlupu, nastává přemístění niti vzhledem k očku listu. Toto přemístění představuje dráhu tření, jejíž hodnota závisí na poměru hodnot přední a zadní části prošlupu. Velikost dráhy tření niti vzrůstá, jestliže se tento rozdíl zvětšuje. Délka dráhy tření závisí:

- a) na poměru přední a zadní části prošlupu
- b) na poloze svůrky vzhledem k poloze prsníku
- c) na základacím napětí niti osnovy.

K ověření těchto teoretických úvah byl sestrojen simulátor, který umožnil měřit napětí osnovní nitě v oblasti svůrky, nitěnky a prsníku a vychýlení nitěnty v okamžiku zdvihu do horního prošlupu, popřípadě její zmenšení po určitém časovém období.

2.8.1. SCHEMA A POPIS SIMULÁTORU

Obr. 134 představuje schematické znázornění použitého simulátoru. Pro lepší orientaci bylo použito k popisu jednotlivých měřicích míst stejné terminologie s tkalcovským stavem.

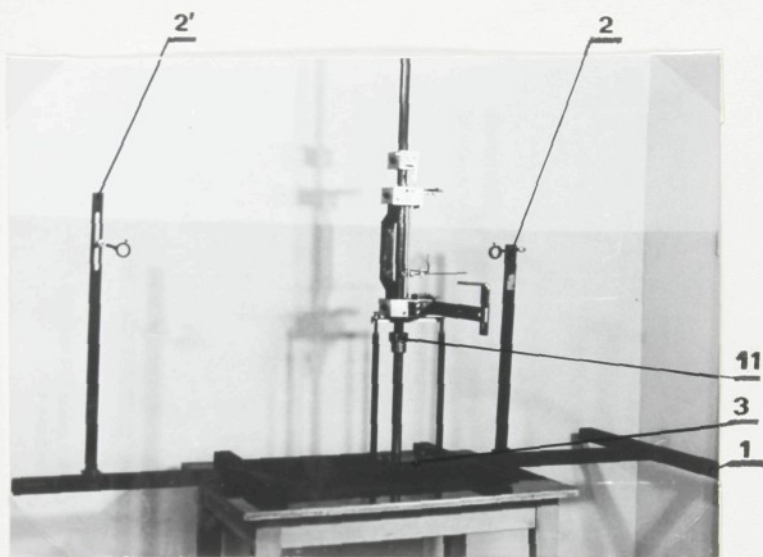
Celé zařízení se dá rozdělit na tři základní části:

- 1) rám přístroje
- 2) držáky pro uchycení nitě v oblasti prsníku a svůrky
- 3) posuvnou střední část v oblasti brda

V masivnímu rámu 1 jsou suvně uloženy držáky 2 a 2' sloužící k upevnění osnovní nitě. Držák 2' má ve své horní části vyfrézovanou drážku umožňující horizontální posuv upínací čelisti a tím měnit polohu svůrky. Posuvná střední část v níž je umístěno měřicí zařízení snímající napětí v nitěnce se skládá z desky 3 pohybující se v drážce rámu přístroje. K ní je pevně připevněna vodící tyč s drážkou 4 jež tvoří vedení pro hranoly 5, 6, 7, na nichž jsou umístěny měřicí planžety nesoucí nitěnku a držadlo 14 pro upevnění fotografického přístroje. Hranol 7 provádí aretaci nitěnky v horní poloze tzn. při zvednutí nitě do horního prošlupu pomocí západky 8 a kolíku 9. Hranoly 5 a 6 jsou pevně spojeny pomocí držadla 10. Jejich vzájemná poloha je přestavitelná podle rozměrů použité nitěnky. Stavěcí kroužek 11 vymezuje polohu spodního prošlupu a rameno ¹² ~~v~~opěrek 13 a 13' zadrží nitěnku v tkací rovině. Poloha ramene 12 je měnitelná podle souměrnosti prošlupu.

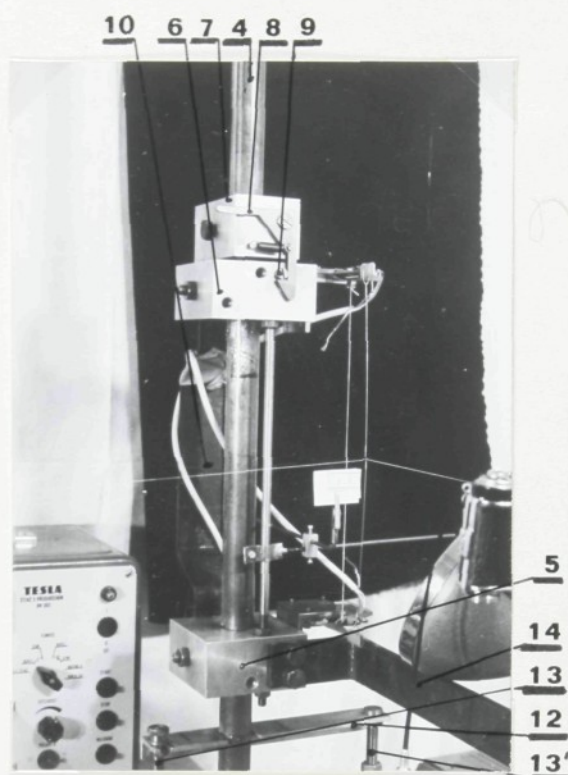
Obr. 135 představuje detailní provedení pohyblivé střední části.

Obr. 136 představuje detail zapojení horní planžety nesoucí nitěnku. Nit, která je napnuta za nitěnkou vytváří nulu pro odečtení výchylky nitěnky.



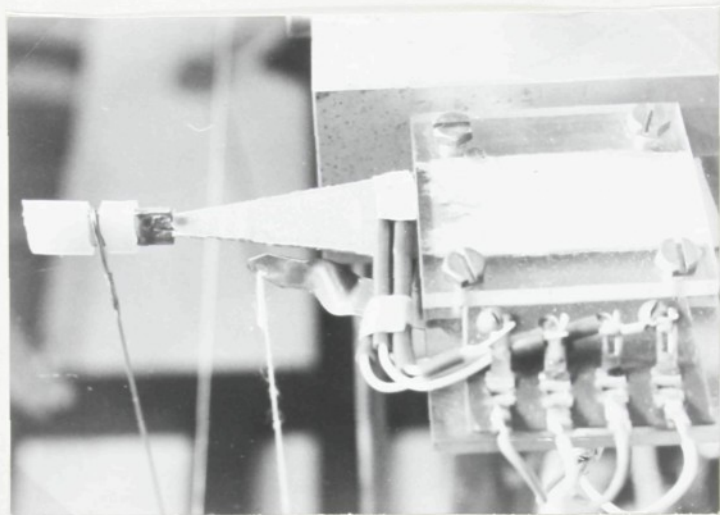
Obr. 134 - schema simulátoru (celkový pohled)

- 1 - rám přístroje
- 2,2' - držáky k upevnění osnovní nitě
- 3 - deska
- 11 - stavěcí kroužek

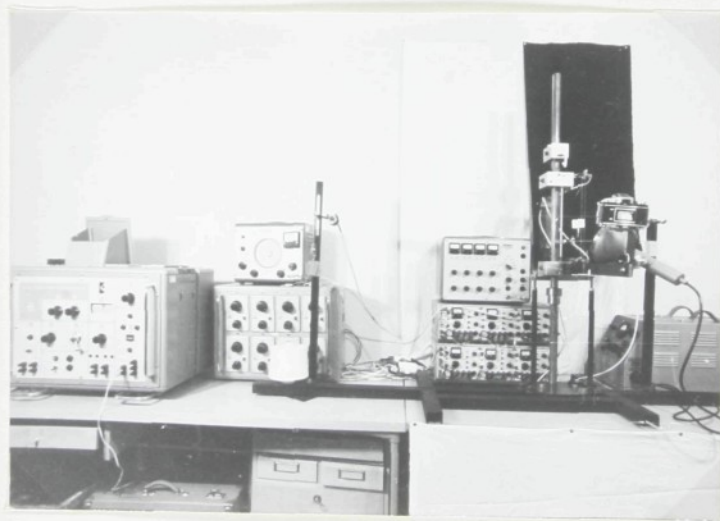


Obr. 135 - detail pohyblivé střední části

- | | |
|------------------------|--------------------|
| 3 - deska | 12 - opěrné rameno |
| 4 - tyč s drážkou | 13, 13' - opěrky |
| 5, 6, 7 - hranoly | 14 - držadlo |
| 8 - západka | |
| 9 - kolík | |
| 10 - spojovací držadlo | |
| 11 - stavěcí kroužek | |



Obr. 136 - detail zapojení planžety s tenzometrem



Obr. 137 - zapojení měřicí aparatury (celkový pohled)

2.8.2. BLOKOVÉ SCHEMA A POPIS MĚŘICÍ APARATURY

Při měření bylo použito měřicích přístrojů, které jsou patrný na obr. 137. V přiloženém blokovém schématu obr. 138 je vyznačeno jejich zapojení a v tabulce č. XIII jsou zaneseny nastavené hodnoty jednotlivých přístrojů, při kterých bylo celé měření prováděno.

2.8.2.1. Použité vodiče

- 1 - vodič s aktivním stíněním (stínění spojeno s kostrou měřicích přístrojů)
- 2,3,4,5 - vodiče s pasivním stíněním
- 6,7,8,9
- 10,12,13
- 14,15,16
- 17,11 - nestíněný vodič

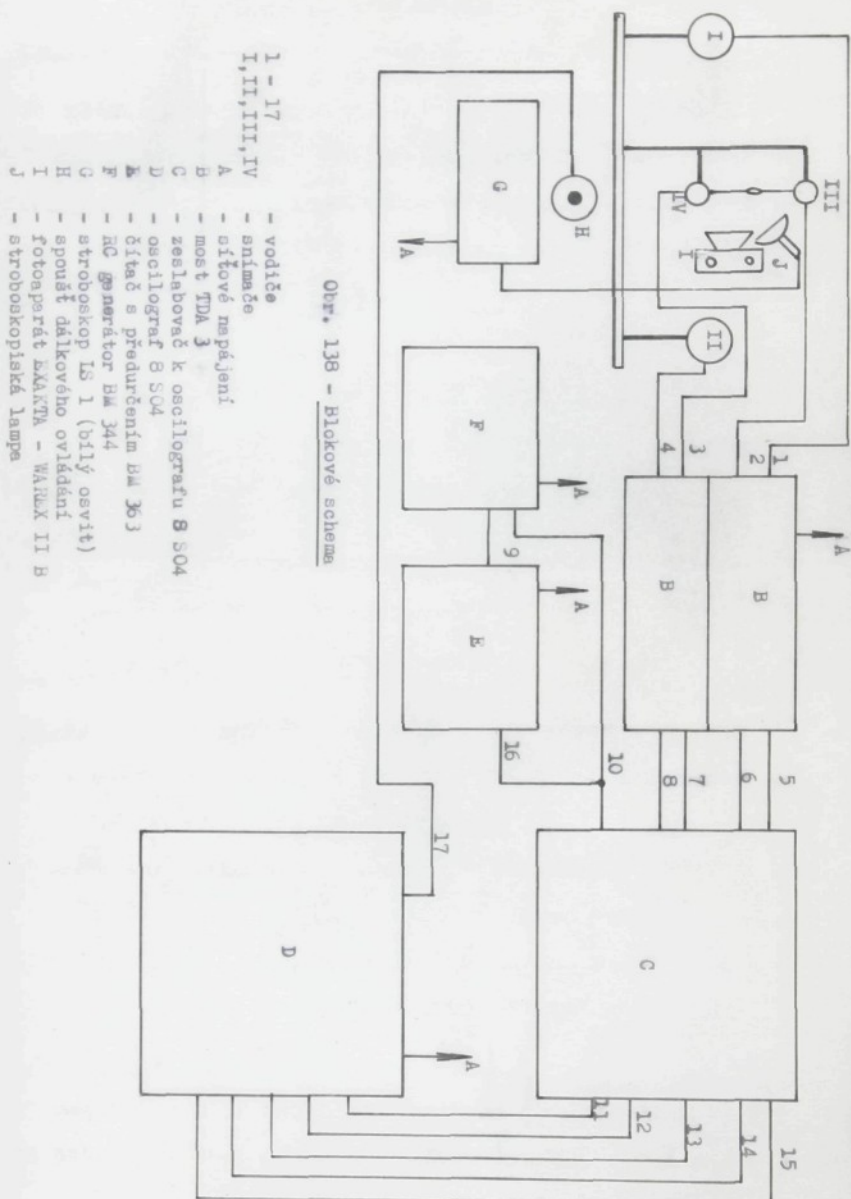
2.8.2.2. Typy snímačů

- I - drátkový tenzometr Mikrotechna typ D 120 nalepený na planžetě obdélníkového tvaru
- II - polovodičový tenzometr VULT Letňany bez udání typu nalepený na planžetě obdélníkového tvaru
- III - drátkové tenzometry Mikrotechna typ D 250 nalepené
- IV } na planžetě trojúhelníkového tvaru

Měřicí aparatura

RC generátor - permanentně nastaven na frekvenci 20 Hz,

BM 344 výstup 5 V. Byl použit kapacitní a odporový výstup a to tak, že kapacitní výstup byl použit pro vstup dekadického čítače, kdežto odporový výstup byl použit na smyčku oscilografu



snímač	TDA 3			zeslabovač				oscilografu	
	TDA 3	kanál	citlivost $\left[\frac{\% \Delta R}{R} \right]$	kanál	drůh zeslabení	hrubě	jenně	kanál	smyčka
I	1	1	0,5	1	I	1	9,5	1	5 D
II	1	2	25	2	I	0	10	4	5 D
III	2	2	0,5	3	I	1	10	2	5 D
IV	2	3	0,5	4	I	0	10	3	5 D
časová základna	-	-	-	5	U	180	4,5	6	8 D

- čítač - nastaven na počítání 20 pulsů. Při každém s předurčením dvacátém zkratuje výstupní relé na 1/20" BM 363 určený obvod, tzn. smyčku na které je připojen oscilograf. Čítač je zapojen s repeticí děje;
- most - na každém mostu byly použity 2 kanály TDA 3 nastavené na různý stupeň citlivosti viz tabulky č. XIII. Výstup proudový;
- zeslabovač - patří k soupravě 8 SO4. Druh zeslabení a nastavení zeslabovacích prvků viz tabulka č. XIII;
- oscilograf - použité smyčky viz tabulka č. XIII. Rychlost 8 SO4 posunu papíru 5 cm/s a 0,5 cm/s. U oscilografu bylo použito dálkové ovládání spouštění od manipulačního místa. Číslování dle standartního způsobu u oscilografu. S průběžně se zvyšujícím číslem na oscilografickém záznamu byly shodně označovány snímky zachycující výchylku nitěnky. Délka záznamu byla volena s ohledem na délku trvání měřeného děje individuálně pro každý záznam;
- použitý foto- - Orwo, vyvolávání standartní;
grafický
papír
- stroboskop - barva světla bílá, trvání jednoho záblesku
IS 1 typ 10^{-5} s, frekvence záblesků 50 Hz;
Nr. 4839.1

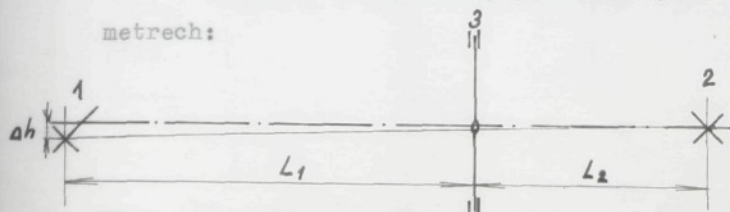
způsob - v temné místnosti proti černému pozadí
fotografování fotoaparát otevřen, film exponován záblesky stroboskopu, po provedené manipulaci fotoaparát uzavřen; Snímky byly pořízeny ze vzdálenosti 35 cm za pomoci mezikroužků fotografickým aparátem EXAKTA - WAREX II B. Použitý film Foma, panchrom 21 Din, zpracování standartní. Výchylka nitěnky odečítána z negativu pomocí spektrenprojektoru/Karl Zeiss Jenna/ SP 2.

2.8.3. METODIKA MĚŘENÍ

Osnovní nit o různém předpětí byla upnuta v čelistech za kladičkovými tenzometry v místě svůrky a prsníku. Při zdvihu nitěnky do horního prošlupu byl zapínán oscilograf a na oscilografickém papíru se zaznamenával průběh napětí v měřených místech tj. v oblasti svůrky, nitěnky a prsníku a jeho pokles za Δt (2, 20, 40, 60 s a 10, 15, 60 min). Fotografické snímky vychýlení nitěnky odpovídají výchylce během zdvihu do horního prošlupu a jejímu zmenšení po provedeném měření za Δt .

2.8.4. ROZBOR KŘIVEK A MĚŘENÍ

Měření bylo modelováno pro zdvih do horního prošlupu a vrácení do tkací roviny pro stav K58 o těchto parametrech:



Obr. 139 - schema umístění měřidel na stavu K 58

L_1 - vzdálenosti svůrky od posledního listu brda

$$L_1 = 930 \text{ mm}$$

L_2 - vzdálenosti prsníku od nitěnky posledního listu

$$L_2 = 210 \text{ mm}$$

1,2,3 - umístění měřidel

h - výška zdvihu (polovina prošlupní výšky)

$$h = 95 \text{ mm}$$

Δh - umístění svůrky

$\Delta h = -10 \text{ mm}$ tzn. svůrka leží 10 mm pod tkací rovinou

- . - . tkací rovina

2.8.4.1. Předpětí

Pomocí závaží se udílelo zkoušené přízi předpětí P'_0 od 10 do 50 p. Vlivem tření nitě o kovový válec upínacích čelistí viz obr. 140 se skutečná hodnota předpětí (zjištěná měřením) snížila na hodnotu P_0 podle vztahu

$$P'_0 = P_0 \times e^{f\alpha}$$

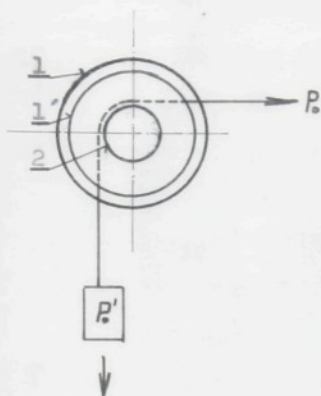
α - úhel opásání

f - koeficient tření

$$P_0 = \frac{P'_0}{e^{f\alpha}}$$

P'_0 - předpětí vyvozené závažím

P_0 - skutečná hodnota předpětí
zjištěná měřením



1,1' - upínací čelisti

2 - kovový válec upínacího zařízení

Obr. 140 - schema upínací čelisti

2.8.4.2. Výchylka nitěnky

Při zdvihu osnovní nitě do horního prošlupu dochází k výchylce nitěnky směrem ke kratší větvi prošlupu (k prsníku). Výsledky měření ukazují, že tato výchylka, alespoň při používaných předpětích, nezávisí na základním předpětí osnovní nitě, ale na koeficientu tření v očku nitěnky a na rychlosti kterou se zdvih provádí a končí. Při ukončení zdvihu rázem dojde k rozkmitání nitěnky v krajní poloze, k jejímu sklouznutí po niti směrem k nulové výchylce a výsledná výchylka je o tuto hodnotu menší než při plynulém zdvihu a zaražení v horní poloze.

Na hodnotu výchylky nitěnky v daném okamžiku má nesporně vliv i struktura a charakter zkoumané příze a jejich nestejnomyšlnost. Soubor těchto faktorů, které ovlivňují v daném okamžiku vychýlení nitěnky způsobují variabilitu naměřených hodnot, čímž vznikají poměrně široká pásma rozptylu

-jak ukazují tabulky č. III, VI, VIII, X, XII pro jednotlivé druhy přízí - od vypočtené střední hodnoty vychýlení nitěnky.

Na obr. 148, 149, 151, 155, 156 jsou tyto případy zachyceny a zároveň je přiložen jim odpovídající oscilografický záznam.

Očko nitěnky je natočeno proti svislé ose nitěnky o úhel 30° obr. 141 a má proto snahu pootočit se o tento úhel při zdvihu(nebo stažení) do horního(nebo dolního) prošlupu, pokud ji to ostatní nitěnky v brdu dovolí.

obr. 142 - poloha nitěnky ve tkací rovině

obr. 143 - pootočení nitěnky po zdvihu

obr. 144 - pootočení nitěnky po zdvihu po oddálení zarážek vymezujících polohu na simulátoru

Z obr. 144 vyplývá, že max zpětné natočení nitěnky = 30° . Toto zpětné natáčení bylo pozorováno jen u ba a tesilové příze obr. 148, 149, 151. U vláken chemických, v našem případě u PE, chemlonu a VI k tomuto natáčení nedošlo viz obr. 156, kde je zachycena výchylka a poloha nitěnky při zdvihu u PE.

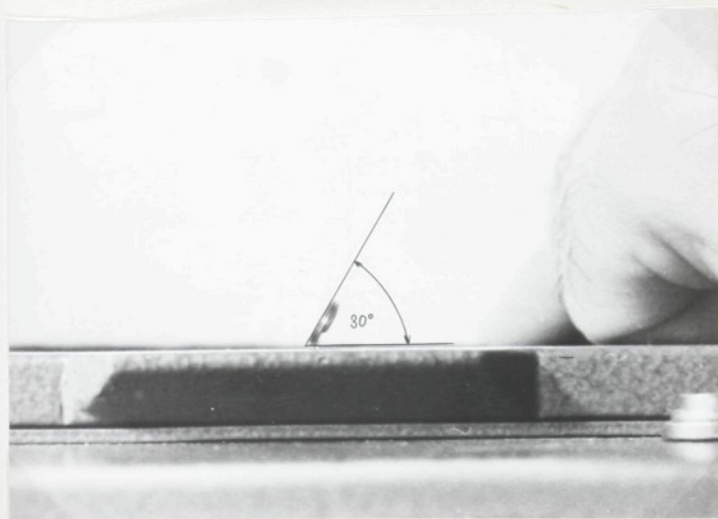
2.8.4.3. Oscilografické křivky

Pomocí oscilografu byl zaznamenáván průběh napětí v místě svůrky, prsníku a nitěnky.

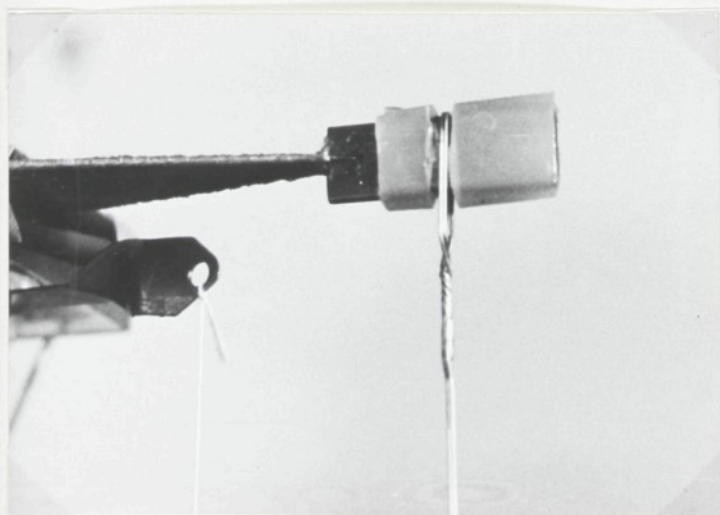
Na obr. 145(943 - pořadové číslo příslušného oscilografického záznamu) je zachycen průběh napětí u bavlněné

(943) - poř. číslo oscilograf. záznamu;

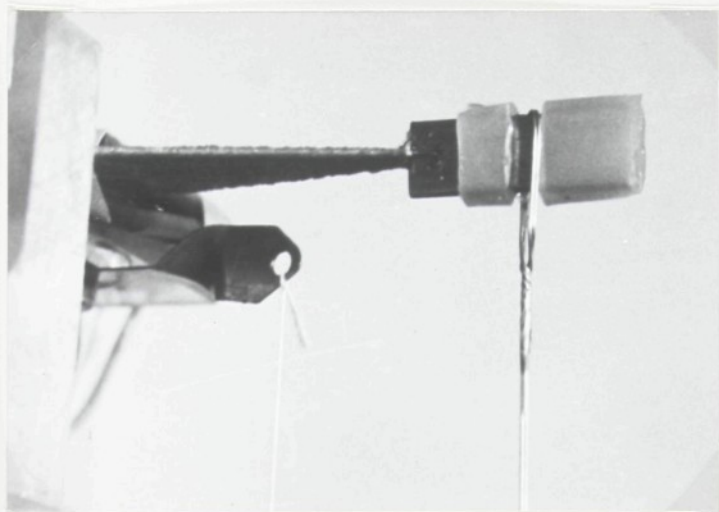
/943/ - poř. číslo na fotografickém záznamu



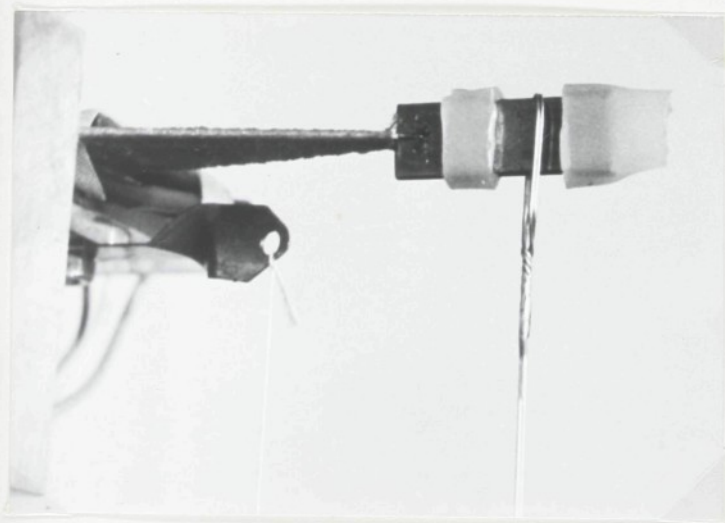
obr. 141 - natočení oka nitěnky proti její svislé ose
o úhel 30°



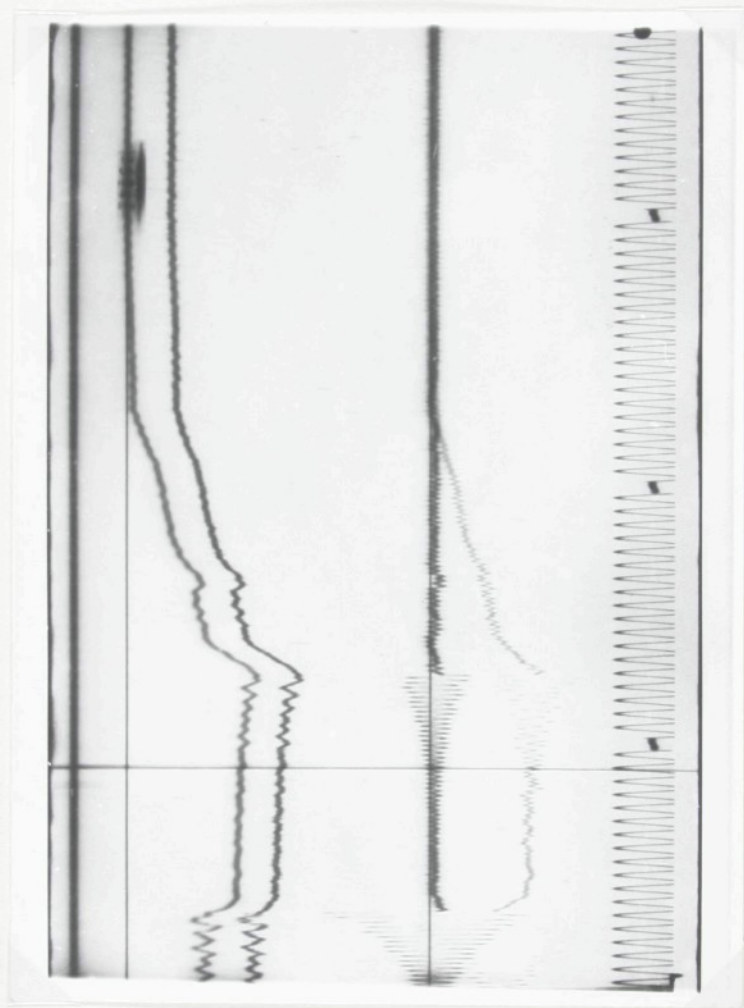
obr. 142 - poloha nitěnky ve tkací rovině



Obr. 143 - pootočení nitěnky po zdvihu

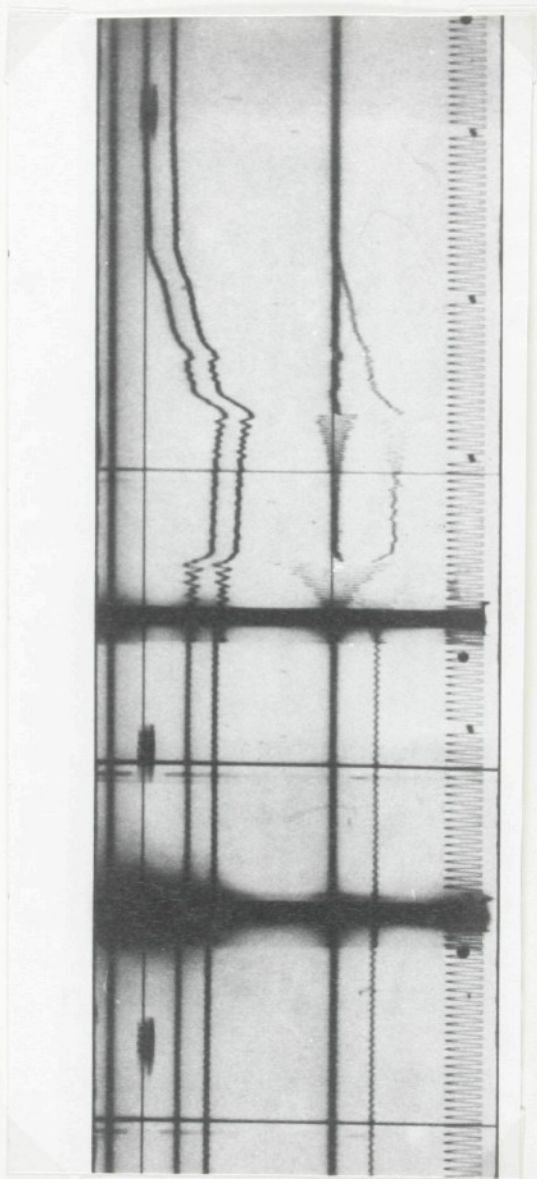


Obr. 144 - pootočení nitěnky po zdvihu při oddálených za-
rážkách vymezujících její polohu na simulátoru



Obr. 145 - průběh napětí ba nitě při závahu nitěny do horní polohy
s nárazem na zarážku

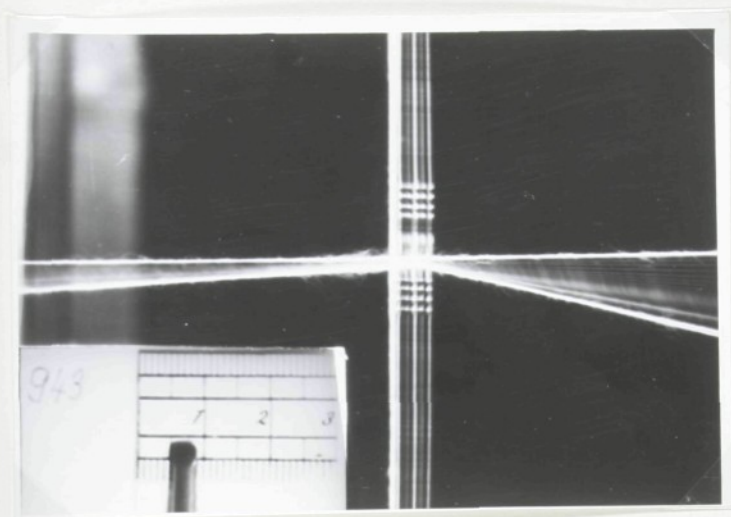
Obr. 146 - průběh napětí během celého cyklu (tj. zdvih, za 1, 10, 15, 60 min)



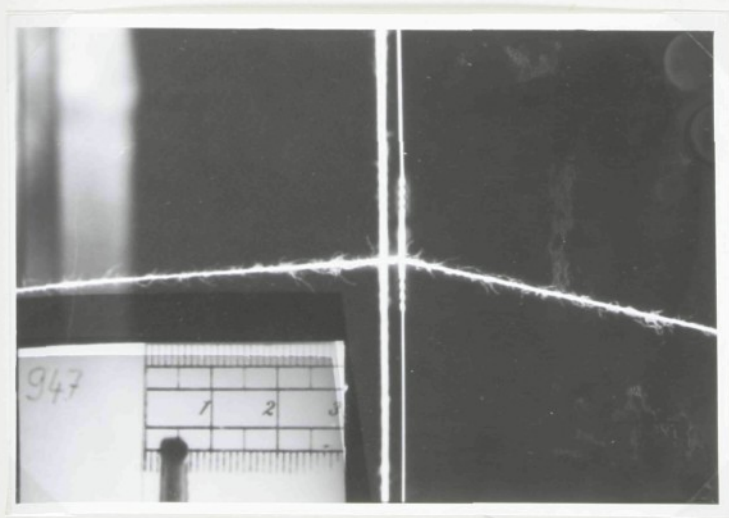


A B C D

Obr. 147 - A cejchovací křivky pro svrčku
B cejchovací křivky pro prsník
C cejchovací křivky pro nitěnku - horní tenzometr
D cejchovací křivky pro nitěnku - dolní tenzometr



Obr. 148 - výchylka nitěnky při zdvihu u ba



Obr. 149 - výchylka nitěnky po 60 min u ba

nitě při zdvihu nitěnky do horní polohy s nárazem na zá-
rážku (hranol č.7 viz obr. 135).

Vodorovné čáry značí nuly pro jednotlivá měřicí místa a to:

první od zdola - pro svůrku

druhá od zdola - pro prsník

třetí od zdola - pro nitěnku

Křivky značící průběh napětí odpovídající jednotlivým měří-
cím místům jsou seřazeny v tomto pořadí:

první od zdola - odpovídá svůrce

druhá od zdola - odpovídá prsníku

třetí od zdola - zůstává na nule a zaznamenává napětí v dol-
ní polovině nitěnky(dolní tenzometr)

čtvrtá od zdola - zaznamenává průběh napětí v horní polovi-
ně nitěnky tj. od očka nahoru - horní ten-
zometr.

Pořadová čísla v levém rohu dole značí τ , ve kterém bylo mě-
ření prováděno a celkové pořadové číslo prováděných měření.
V horní části záznamu je průběžně zobrazena časová základ-
na a černé body, které ji přerušují znamenají vteřinové
intervaly.

Černé body v levém horním rohu (nad pořadovým číslem zna-
čícím začátek záznamu) představují orientační bod záznamu
tzn. určují kde je vlevo nahoře .

Poměr zvětšení oscilografického záznamu a fotografie je 1:1.

Obr. 146 - průběh napětí během celého cyklu(tj. zdvih,po
1. min, 10. min, 15. min, 60. min, korekce nul) odpovídají-
cí obr. 145 je zvětšen v poměru 1:0,625.

Poř. číslo 943 - průběh napětí při zdvihu

944 - pokles napětí za 1 min

945 - pokles napětí za 10 min

946 - pokles napětí za 15 min

947 - pokles napětí za 60 min

948 - kontrola nuly

Obr. 147 - cejchovací křivky

A - cejchovací křivky pro svůrku

B - cejchovací křivky pro prsník

C - cejchovací křivky pro nitěnku - horní tenzometr

D - cejchovací křivky pro nitěnku - dolní tenzometr

Obr. 148/943/ - výchylka nitěnky při zdvihu. Odpovídá oscilografickému záznamu na obr. 145 a 146.

Obr. 149/947/ - výchylka nitěnky po 60 min. Odpovídá oscilografickému záznamu na obr. 146.

Cejchovacích křivek z obr. 147 bylo použito pro odečtení hodnot u_{ba} a $tesilu(PE/VI)$.

Obr. 150(009) - zachycuje průběh napětí u ba při plynulém zdvihu bez nárazu na zarážku. Poměr zvětšení je 1:1.

Obr. 151/009/ - výchylka nitěnky při zdvihu odpovídající oscilografickému záznamu na obr. 150.

Obr. 152(545) - zachycuje průběh napětí u PE(nekonečné vlákno) při zdvihu. Poměr zvětšení je 1:1.

Obr. 153(545-550) - zachycuje průběh napětí odpovídající oscilografickému záznamu na obr. 152

během celého cyklu(zdvih, za 1 min, 5 min, 10 min, 15 min, kontrola nuly). Poměr zvětšení je 1:0,667.

Poř. číslo 545 - zdvih

546 - pokles napětí za 1 min

547 - pokles napětí za 5 min

548 - pokles napětí za 10 min

549 - pokles napětí za 15 min a jeho průběh při
vracení nitěnky z horní polohy do tkací
roviny

550 - kontrola nuly

Obr. 154 - cejchovací křivky

A - cejchovací křivky pro svůrku

B - cejchovací křivky pro prsník

C - cejchovací křivky pro nitěnku - horní tenzometr

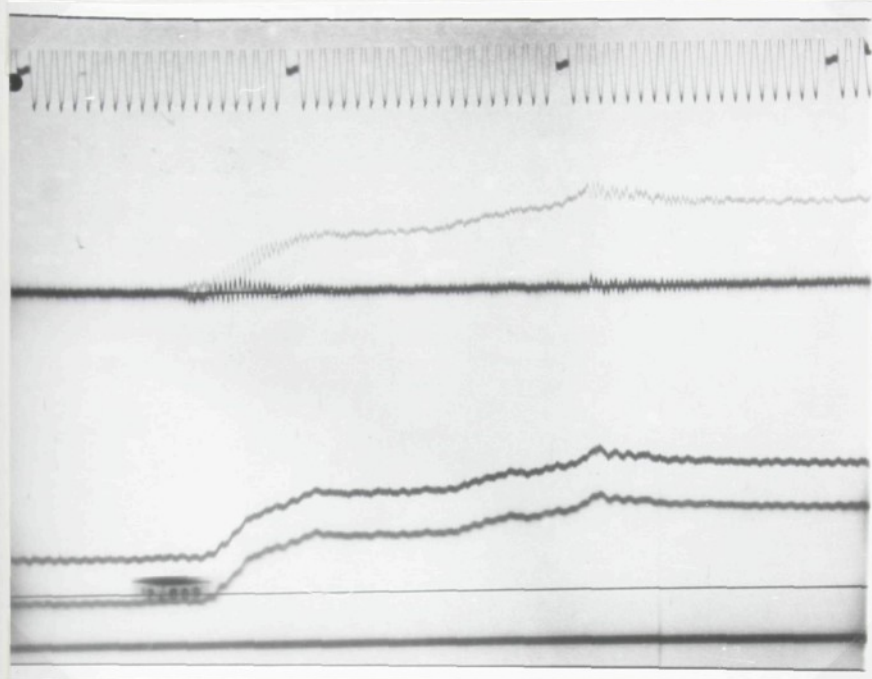
D - cejchovací křivky pro nitěnku - dolní tenzometr

Těchto cejchovacích křivek bylo použito pro odečtení hodnot u PE, chemlonu, VI a při zjišťování poklesu napětí od okamžiku zdvihu do 60 sec u ba a tesilu(PE/VI).

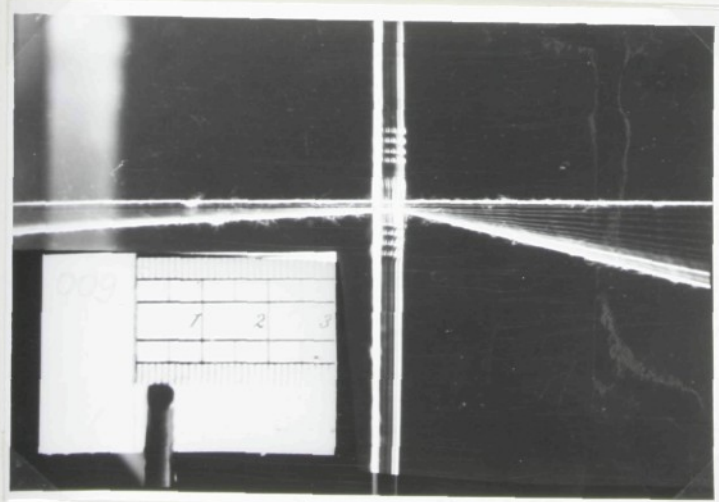
Obr. 155/545/ - výchylka nitěnky u PE při zdvihu, odpovídající oscilografickému záznamu na obr. 152 a 153

Obr. 156/548/ - výchylka nitěnky u PE po 15 min zdvihu odpovídající oscilografickému záznamu na obr. 153

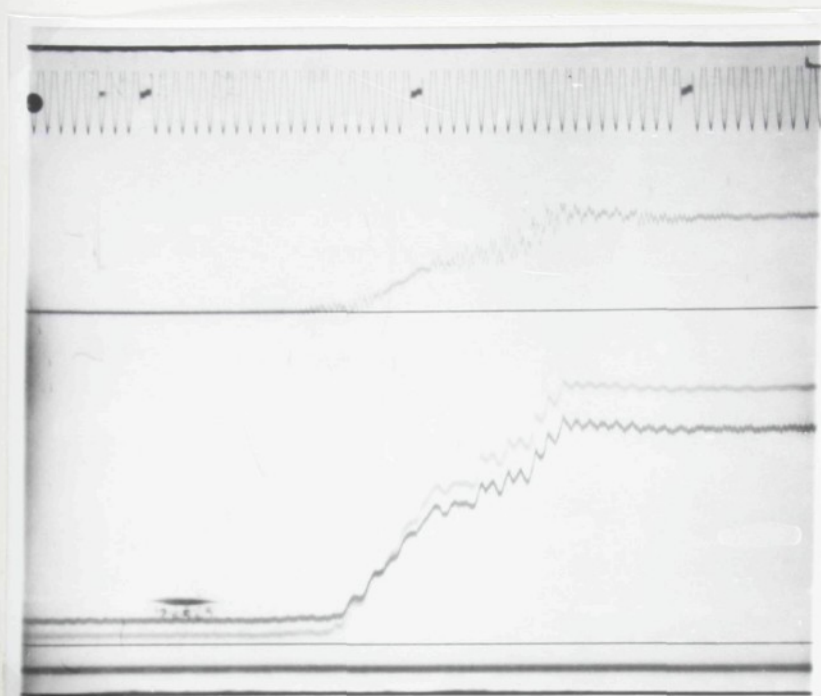
Obr. 157(721) - zachycuje průběh napětí u ba při zdvihu a jeho pokles během 10 sec. Poměr zvětšení 1:1



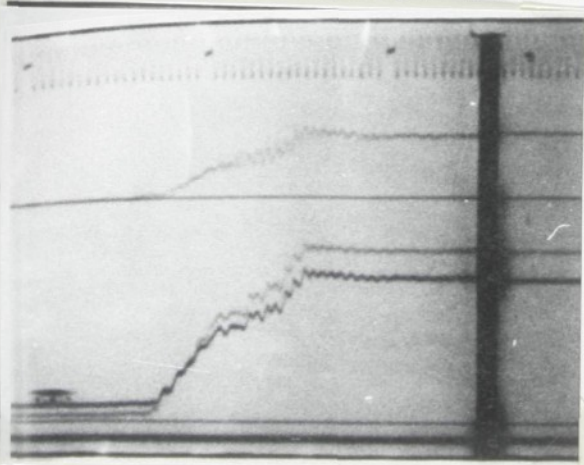
Obr. 150 - průběh napětí u ba při plynulém zdvihu bez nárazu na zarážku



Obr. 151 - výchylka nitěnky při zdvihu příslušející k obr. 150



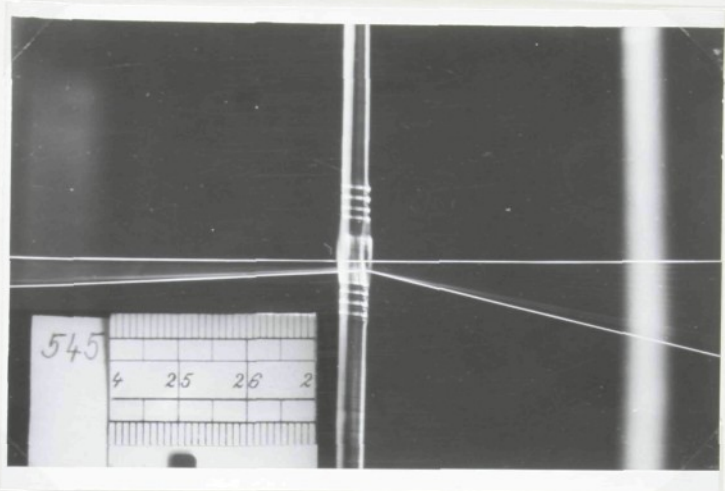
Obr. 152 - průběh napětí při zdvihu nitěnky u PE



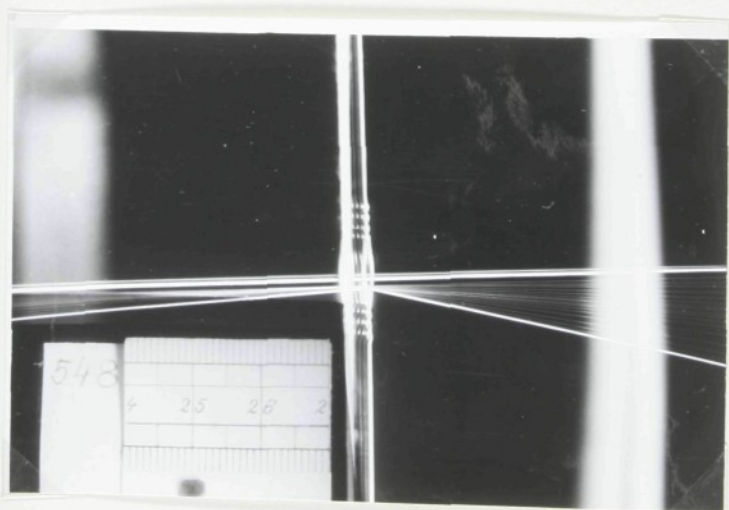
Obr. 153- průběh napětí za 1 cykl(tj. zdvih, 1, 5, 10, 15 min)



Obr. 154 - A cejchovací křivky pro svůrku
 B cejchovací křivky pro prsník
 C cejchovací křivky pro nitěнку - horní tenzometr
 D cejchovací křivky pro nitěнку - dolní tenzometr



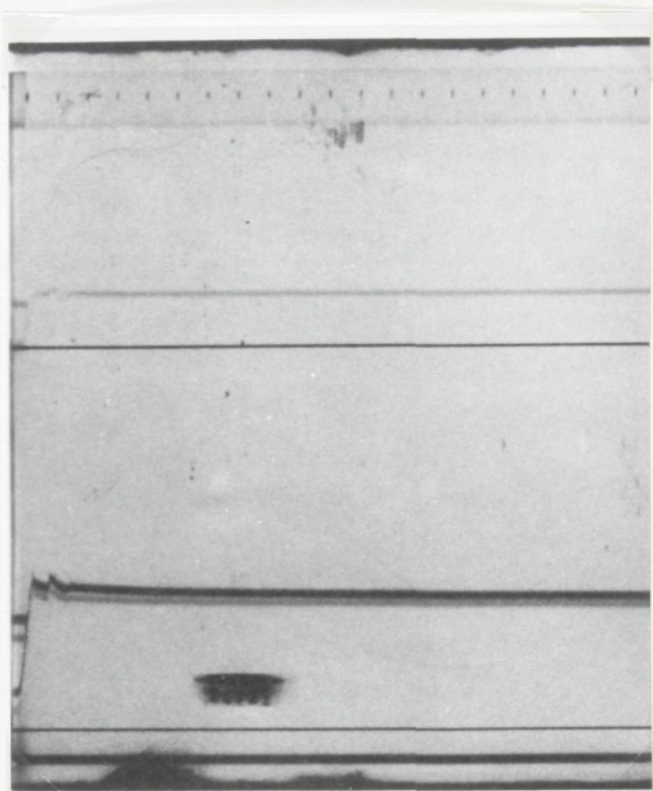
Obr. 155 - výchylka nitěnky při zdvihu u PE, odpovídající
obr. 152 a 153



Obr. 156 - výchylka nitěnky u PE po 15 min zdvihu



Obr. 157 - průběh napětí při zdvihu u ba a jeho pokles během 10 sec



Obr. 158 - napětí ba při zdvihu a jeho pokles
během 60 sec

Obr. 158(721) - zachycuje průběh napětí při zdvihu u ba
a jeho pokles během 60 sec. Poměr zvětšení
je 1 : 1,14

Oscilografické záznamy do pořadového čísla 685 byly poři-
zovány při rychlosti posunu papíru 5 cm/sec a záznamy
711 až 722 rychlostí 0,5 cm/sec.

2.8.5. VYHODNOCENÍ NAMĚŘENÝCH HODNOT

Měření bylo prováděno pro pět různých druhů materiálů

1- bavlna Čm 20 (staplové vlákno)

2-tesil(PE/VI) tex 25 (staplové vlákno)

3-polyester SIOTERA dtex 167 f36 PM (nekonečné vlákno)

4-chemlon dtex 133/32 (nekonečné vlákno)

5-viskoza VI exden 120/28, dtex 133/28 (nekonečné vlákno)

Byla modelována situace pro stav K 58 a to pro zdvih do
horního prošlupu a opětné vrácení do tkací roviny viz ka-
pitola 2.8.4. a obr. 139. Nastavení měřidel a manipulač-
ních prvků bylo stejné pro všechny zkoušené materiály.

Naměřené hodnoty a jejich početní zpracování je uve-
dono v příloze a to pro ba str. 1 - 17, tesil str. 18 - 25,
PE str. 26 - 31, chemlon str. 32 - 37, VI str. 38 - 43.
Výsledné hodnoty a z nich vyplývající grafická znázornění
jsou uvedeny v tabulkách a následují v tomto pořadí:

1/ bavlna

2/ tesil

3/ polyester

4/ chemlon

5/ viskoza

Bavlna - ba; Čm = 20Napětí v místě svůrky, prsníku a nitěnky a jeho pokles za $\Delta \tau$

Tabulka č. I

1 [N]					2 [N]					3 [N]					τ
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7	0	0	0	0	0	0
19,5	24,4	30,7	35,5	42,9	16,6	21,2	26,3	31	36,7	8,4	10,2	12,5	14,2	16,2	1,9"
17,6	21,7	27,7	32,4	38,2	14,9	18,1	23,5	27,4	32,4	7,5	9	11,5	13,2	15,2	1"
16	20,2	25,5	30,1	35,2	13,7	16,7	21,3	24,9	29,2	7	8,3	10,6	12,1	13,9	10"
15,8	19,5	25	29,8	34,3	13,3	16,2	20,7	24,5	28,3	6,8	8	10,4	11,8	13,6	15"
15,1	18,4	23,1	27,6	32,8	12,5	15	19,3	22,8	26,3	6	7,2	9,4	10,3	12,1	60"

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěnky

 τ - čas v[s],[min] $\tau = 0$ - předpětí $\tau = 2'' - 60''$ - napětí po zdvižení nitěnky

Pokles napětí při $\tau = 2 - 60''$

Tabulka č. II

1 [p]					2 [p]					3 [p]					τ
4	6,7	9,7	12,7	17,2	3,1	4,5	7	10,2	12,2	0	0	0	0	0	0
19,3	24,7	30,2	35,5	41,7	16,7	21,4	26,2	32	35,7	8,2	10,2	12	14,5	15,9	2''
18,5	23,2	28,8	34,1	40,2	16,1	20	25	29,2	33,5	8	9,8	11,5	14,2	15,2	20''
18	22,6	28,2	33,2	38,7	15,5	19,1	24,4	28,2	32,5	7,6	9,3	11,2	14,1	15	40''
17,6	21,7	27,7	33	38,2	14,8	18,2	23,8	27,7	31,7	7,4	9,1	11	13,7	14,9	60''

 $\tau = 0$ = předpětí $\tau = 2 - 60''$ = napětí po zdvižení nitěnky

1 - napětí u svárky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěnky

Vychýlení nitěnky při zdvihu a pásma rozptylu

Tabulka č. III

1	2	4	4'	5	5'	6	6'
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
4,2	3,2	3,8	-0,36	2,7	-0,32	2,7	+0,02
6,6	4,9	4,1	-0,06	2,9	-0,12	2,6	-0,08
9,6	7,2	4,3	+0,14	3,2	+0,18	2,7	+0,02
12,5	9,1	4,3	+0,14	3,1	+0,08	2,7	+0,02
18,5	12,7	4,3	+0,14	3,2	+0,18	2,7	+0,02

$$\bar{X}_4 = 4,16 [\text{mm}]$$

$$\bar{X}_5 = 3,02 [\text{mm}]$$

$$\bar{X}_6 = 2,68 [\text{mm}]$$

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

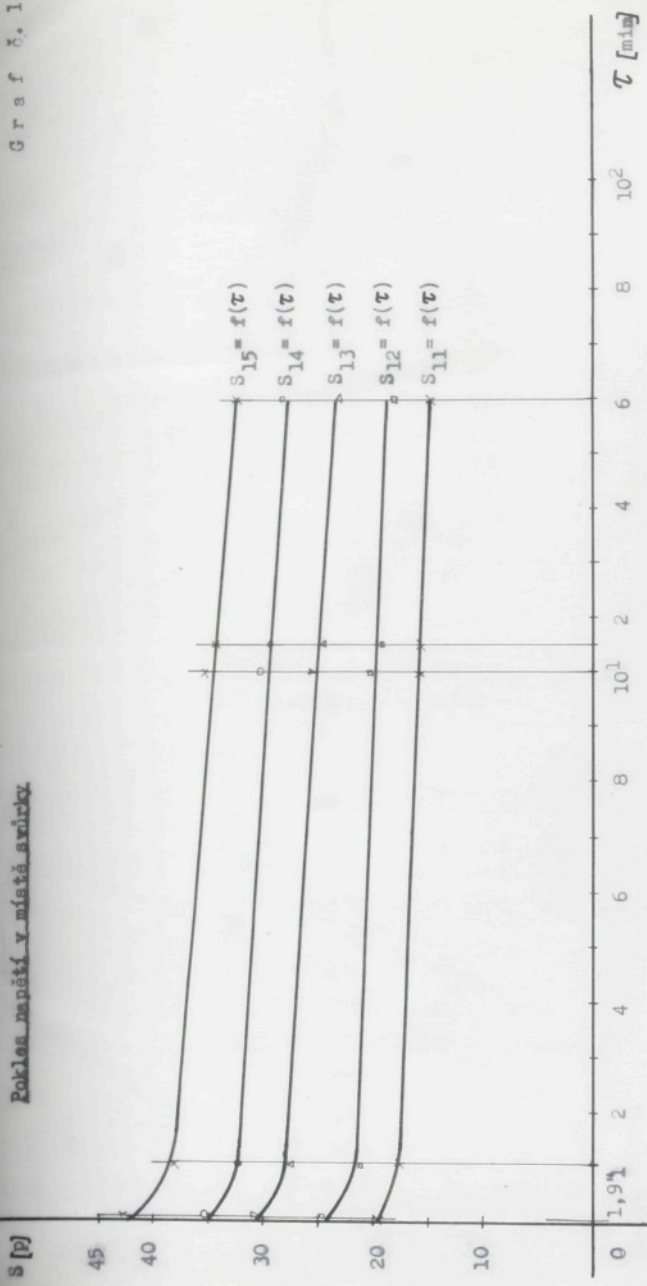
4 - max výchylka nitěnky při zdvihu

4', 5', 6' - odchylky od střední hodnoty

5 - výchylka nitěnky v ustáleném stavu

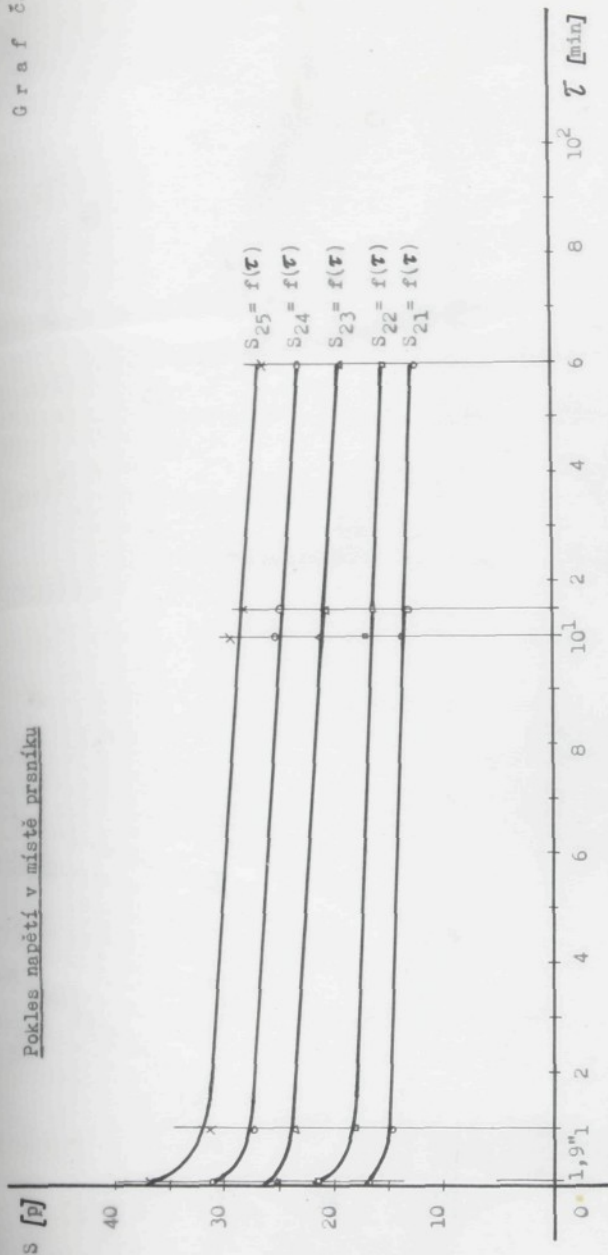
6 - vychýlení nitěnky á 60'

Pokles napětí v místě svírky



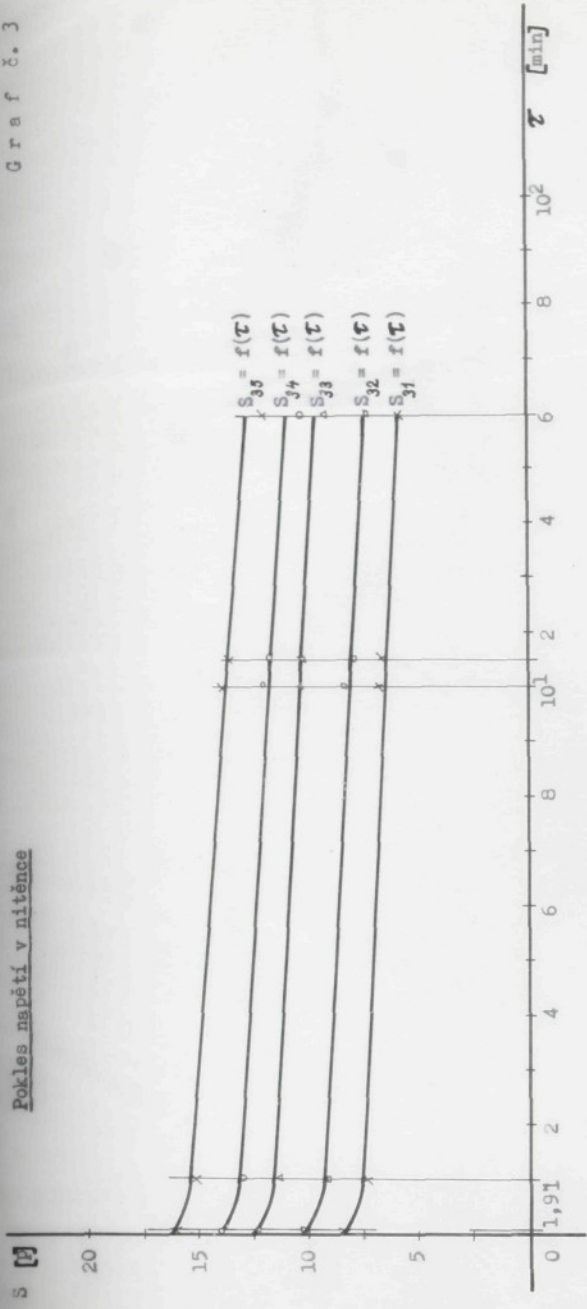
- S_{11} = předpětí 4,2 [p] dle tabulky č. I
- S_{12} = předpětí 6,6 [p] dle tabulky č. I
- S_{13} = předpětí 9,6 [p] dle tabulky č. I
- S_{14} = předpětí 12,5 [p] dle tabulky č. I
- S_{15} = předpětí 18,5 [p] dle tabulky č. I

Pokles napětí v místě prsníku



Graf č. 3

Pokles napětí v nitěnce



- S_{31} - odpovídá předpětí 4,2 a 3,2 podle tabulky č. I
- S_{32} - odpovídá předpětí 6,6 a 4,9 podle tabulky č. I
- S_{33} - odpovídá předpětí 9,6 a 7,4 podle tabulky č. I
- S_{34} - odpovídá předpětí 12,5 a 9,4 podle tabulky č. I
- S_{35} - odpovídá předpětí 18,5 a 12,7 podle tabulky č. I

VŠST LIBEREC

Fakulta textilní

KTP

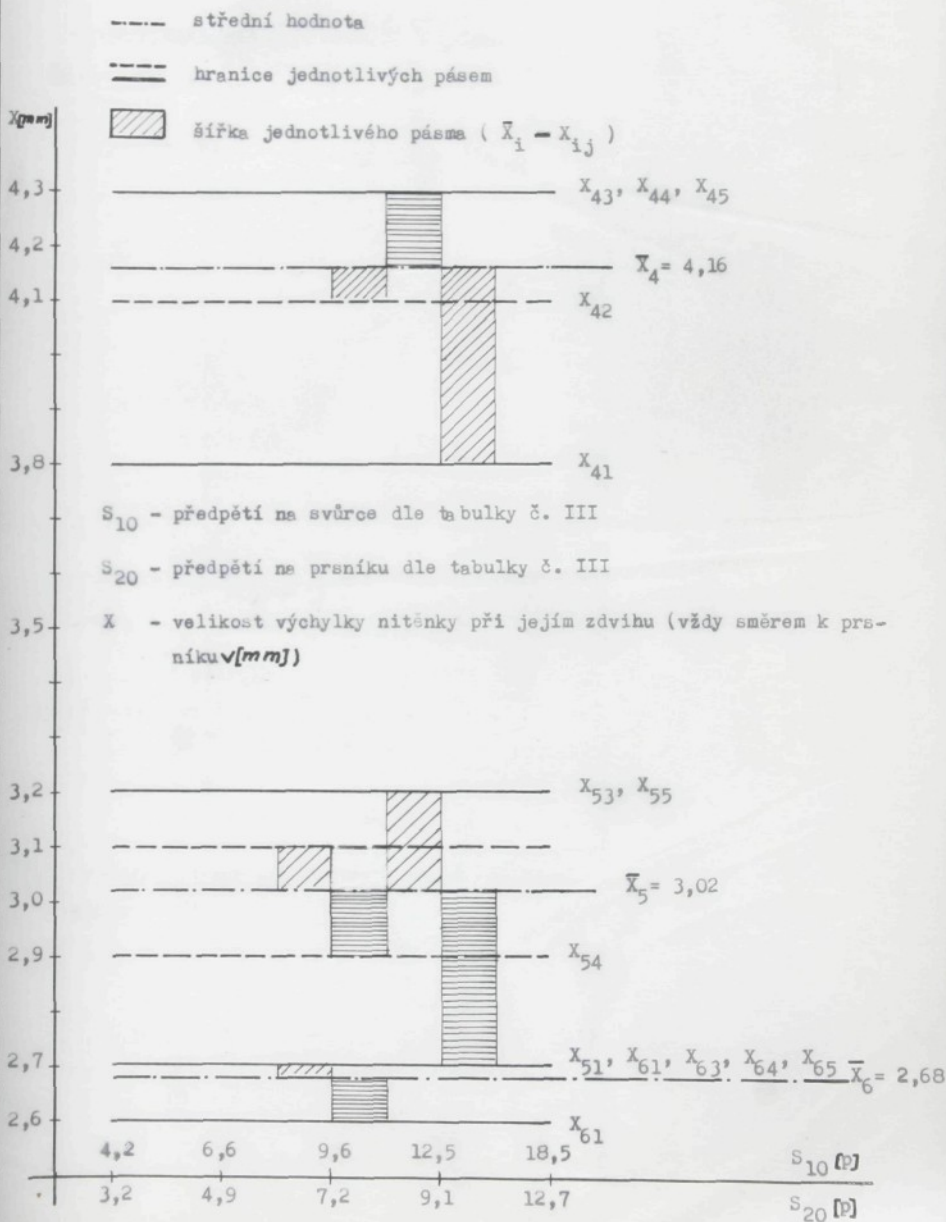
Prošlupní zařízení

Strana 235

B. Halberstadt

Pásma rozptylu vychýlení nitěnky při zdvihu

Graf č. 5



T e s t 1 (PE/VI) tex 25Napětí v místě svůrky, prsaíku a nitěanky za $\Delta \ell$

Tabulka č. IV

1 [p]			2 [p]			3 [p]			ℓ
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	0
27,7	38,3	42,5	21,7	33	39	8,2	12,2	14,7	1,5"
26,2	36,8	39,8	19,8	30,5	35,7	7,7	11,5	13,8	1'
25,3	35,2	38	18,8	28,7	33	7,2	10,7	13,3	10'
25	34,5	37,5	18,5	28	32,5	7	10,5	13	15'
2,5	6,2	8,2	1,7	4,7	6,2	-	-	-	P

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsaíku

3 - napětí nitěanky

P - napětí po vrácení do výchozí polohy

Pokles napětí při $\ell = 2 - 60''$

Tabulka č. V

1 [p]			2 [p]			3 [p]			ℓ
6,6	14	19	5,1	10,7	16,7	0	0	0	0
27,9	38,6	42,7	21,9	33,5	39,5	8,4	12,6	15,1	2"
26,8	37,8	41	21	32	37,9	8,1	12,2	14,6	20"
26,3	37,3	40,2	20,1	31	36,8	7,9	12	14,1	40"
26,3	37	40	20,1	30,6	36,2	7,9	11	14	60"

Vychýlení nitěanky při zdvihu a pásma rozptylu

Tabulka č. VI

1	2	5	5'	6	6'
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
6,3	4,7	3,1	-0,17	2,5	-0,1
13,8	10,3	3,6	+0,33	2,8	+0,2
18,7	14,7	3,1	-0,17	2,5	-0,1

$$\bar{x}_5 = 3,27$$

$$\bar{x}_6 = 2,60$$

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsaíku

5 - výchylka nitěanky

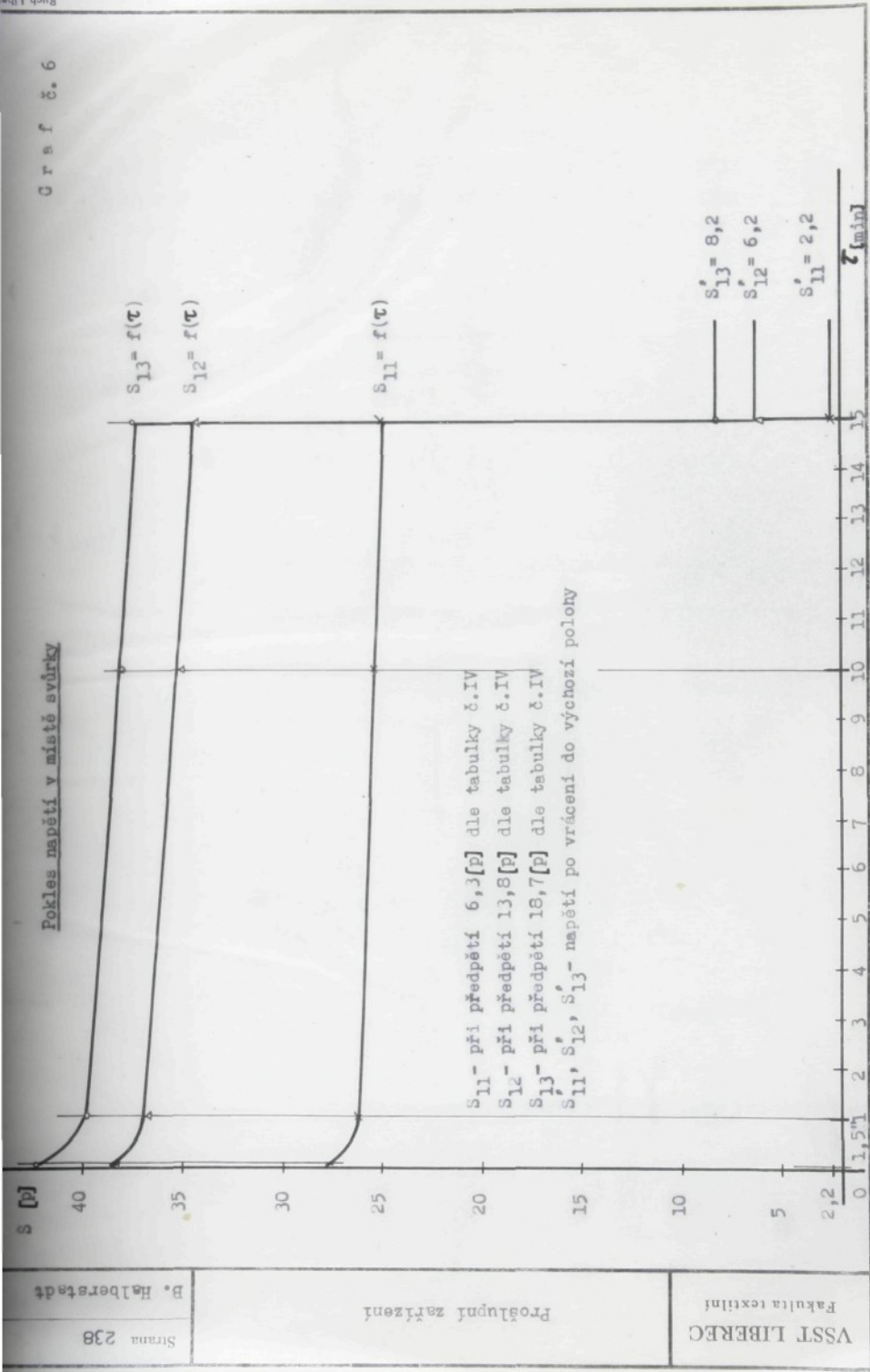
v ustáleném stavu

6 - vychýlení nitěanky $\hat{a} 60'$

5', 6' - odchylka od střední hodnoty

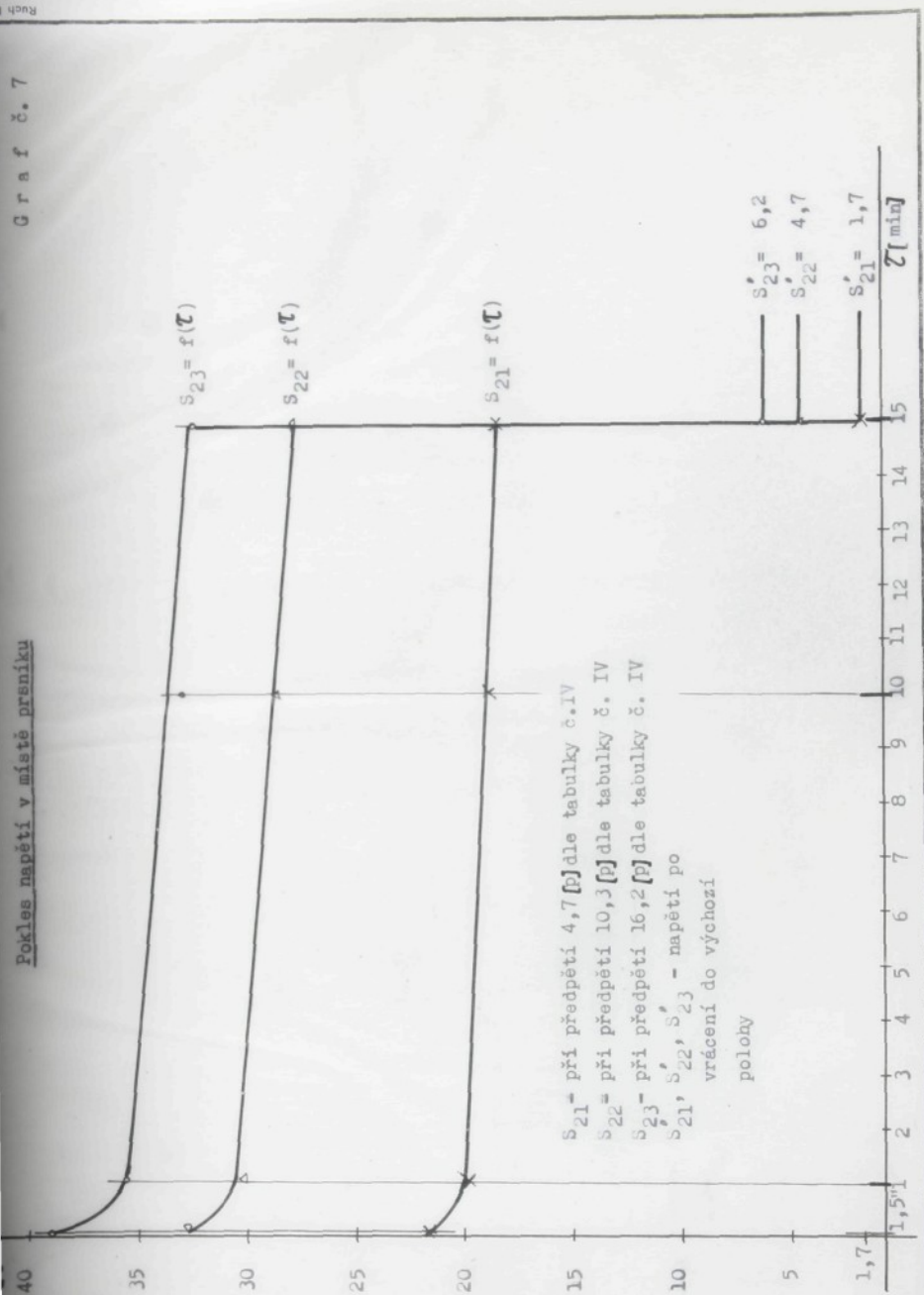
Pokles napětí v místě svůrky

Graf č. 6



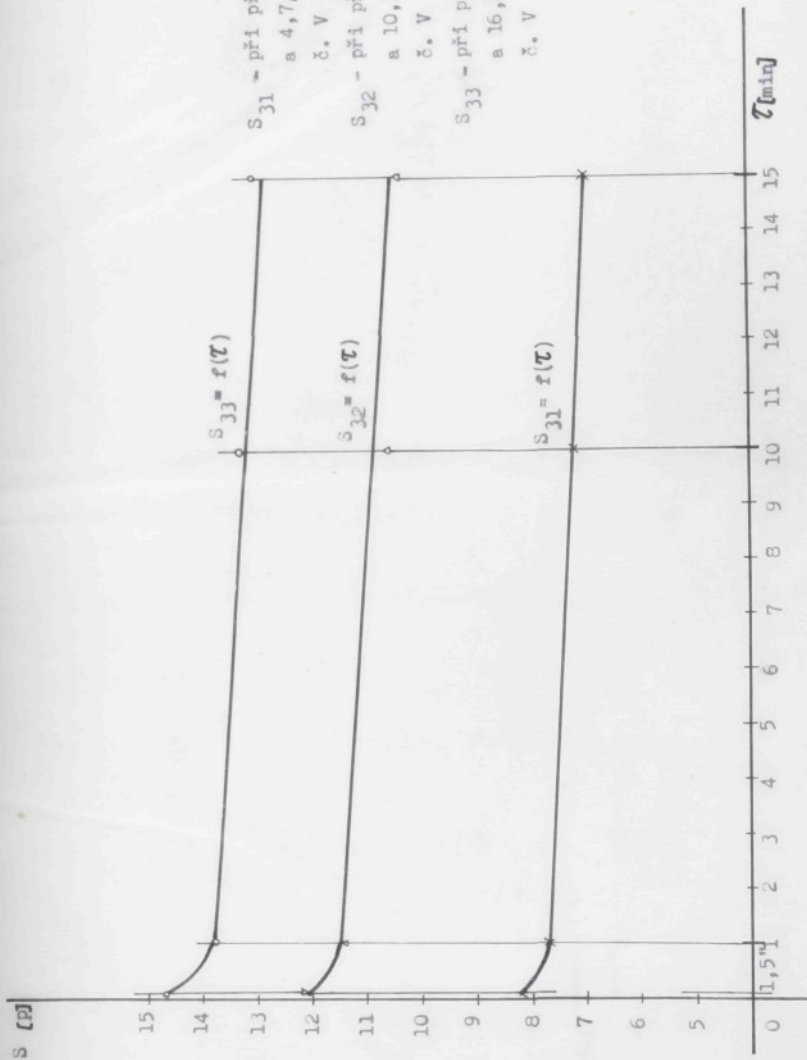
Pokles napětí v místě prsníku

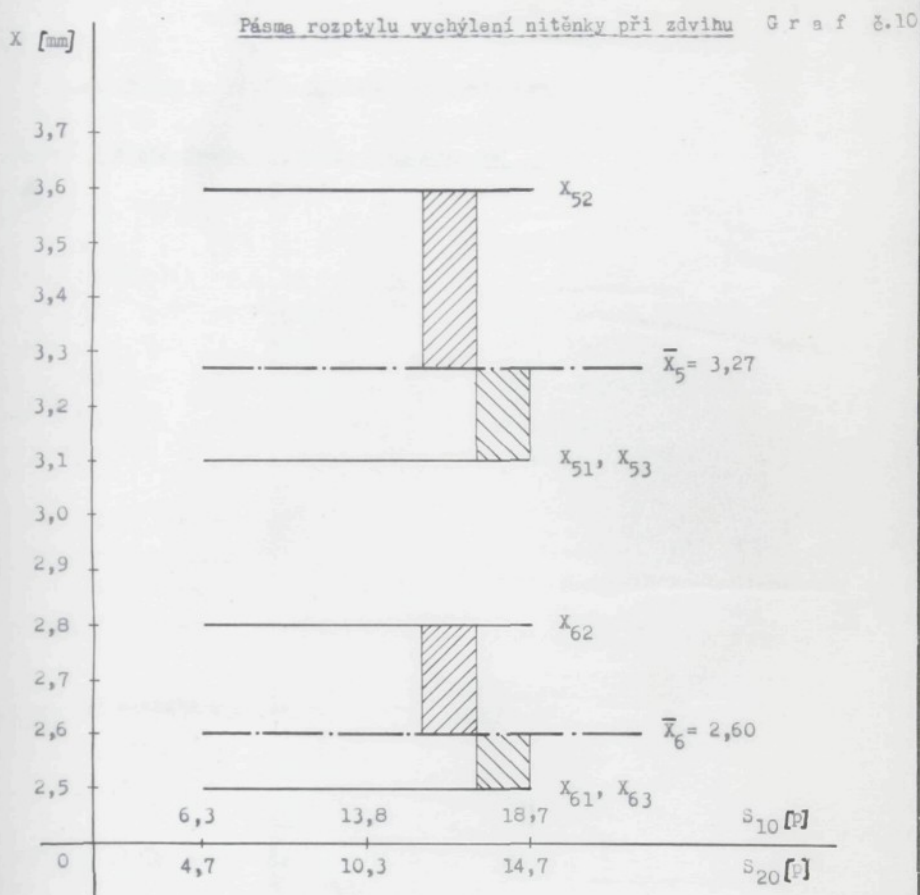
Граф. 7



Pokles napětí v nitěnce

Graf č. 8





S_{10} - předpětí na svůrce dle tabulky č. VI

S_{20} - předpětí na prsníku dle tabulky č. VI

X - velikost výchylky při jejím zdvihu (vždy směrem k prsníku mm)

— — — střední hodnota

— — — hranice jednotlivých pásem

▨ šířka pásem ($\bar{X}_i - X_{ij}$)

P o l y e s t e r - PE, Slotera 167 dtex f 36 PMNapětí v místě svůrky, prsníku a nitěanky za Δt

Tabulka č. VII

1 [p]			2 [p]			3 [p]			τ
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0	0
62,8	69	72,7	55,7	63,7	69,7	23,8	28,3	30,5	1,6"
62	68,3	72	54,7	62,3	67,7	22,3	27,8	28,2	1'
62	68,3	72	54,7	62,3	67,7	22,3	27,8	28,2	10'
62	68,3	72	54,7	62,3	67,7	22,3	27,8	28,2	15'
7,2	14	20	4,8	9,8	14,8	-	-	-	P

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěanky

P - napětí po vrácení do výchozí polohy

Vychýlení nitěanky při zdvihu a pásma rozptylu

Tabulka č. VIII

1 [p]	2 [p]	5 [mm]	5' [mm]	6 [mm]	6' [mm]
8,8	6,3	3,1	-0,27	2,6	-0,27
16,8	11,5	3,6	+0,23	3,2	+0,33
22,3	16,7	3,4	+0,03	2,8	-0,07

 $\bar{X}_5 = 3,37 \text{ mm}$ $\bar{X}_6 = 2,87 \text{ mm}$

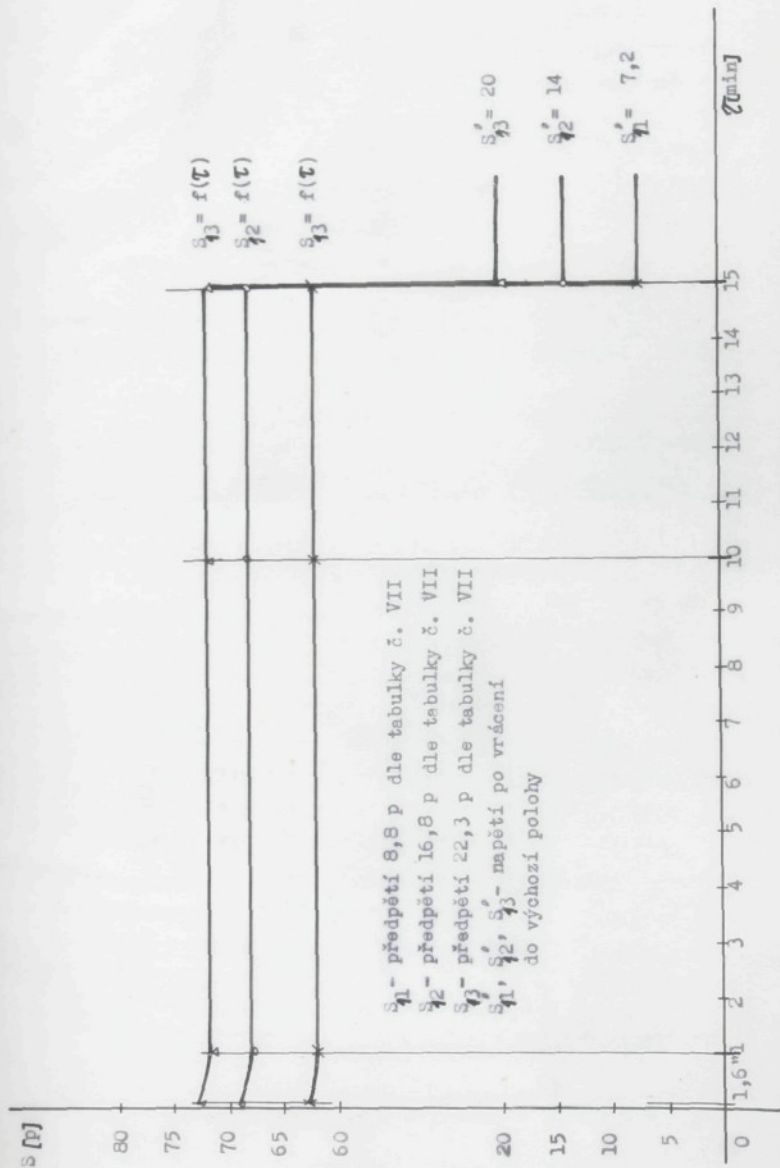
5 - výchylka nitěanky v ustáleném stavu

6 - vychýlení nitěanky $\hat{a} 60'$

5', 6' - odchylky od střední hodnoty

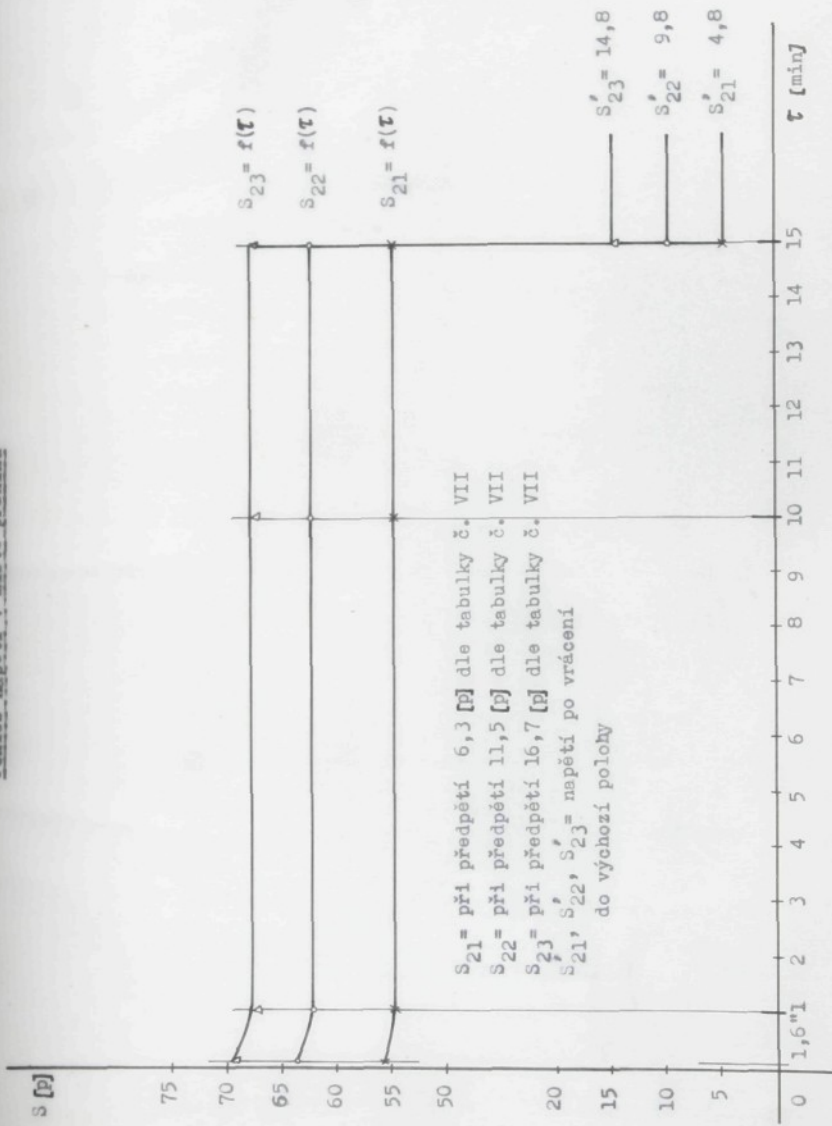
Pokles napětí v místě svárky

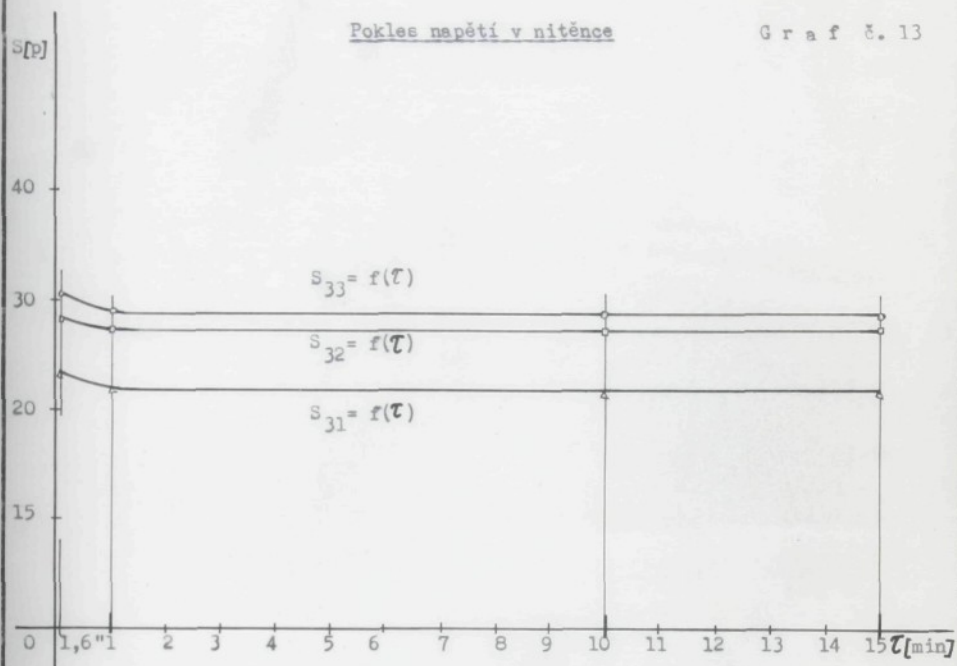
Graf č. 11



Pokles napětí v místě préníku

Gr = f č. 12



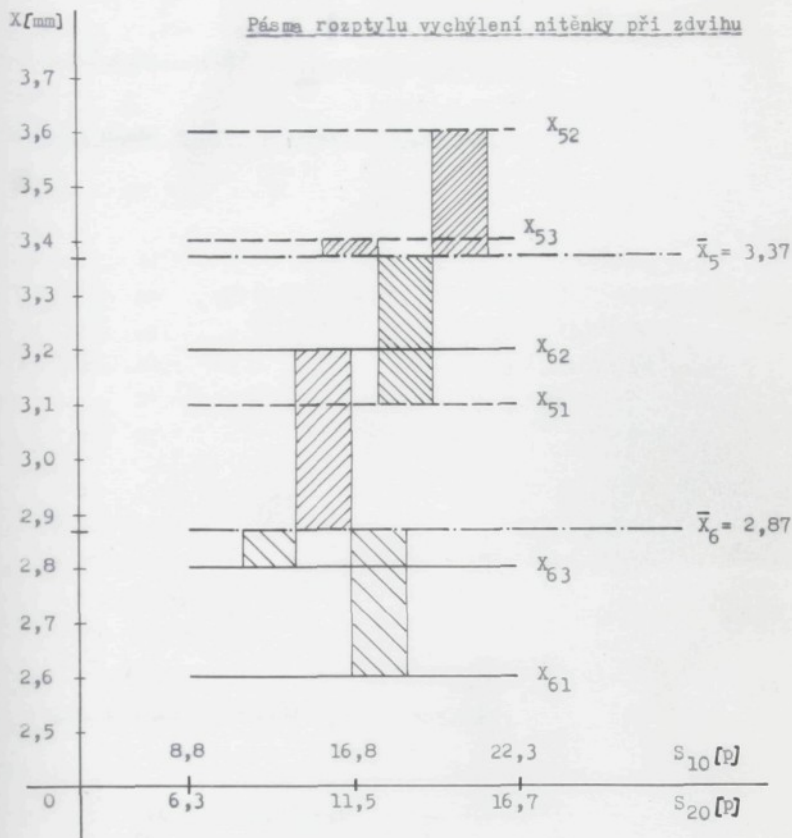


S_{31} = při předpětí 8,8 a 6,3[p] dle tabulky č. VII

S_{32} = při předpětí 16,8 a 11,5[p] dle tabulky č. VII

S_{33} = při předpětí 22,3 a 16,7[p] dle tabulky č. VII

G r a f č. 14

 S_{10} - předpětí na svárce dle tabulky č. VIII S_{20} - předpětí na prsníku dle tabulky č. VIII X - velikost vychýlení nitěnky při zdvihu (vždy směrem z prsníku)

--- střední hodnota

--- hranice jednotlivých pásem

šířka pásma ($\bar{X}_i - X_{ij}$)

Chemlon - dtex 133/32Napětí v místě svůrky, prsníku a nitěčky za Δt

Tabulka č. IX

1 [p]			2 [p]			3 [p]			t
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0	0
21,2	27,2	29	17,3	22,7	24,8	7,8	10,7	12	1,5"
18,8	25,3	26,3	14,8	20,2	22,2	7	10	10,8	1'
18,8	24,2	25,8	14,8	19,2	21,5	7	9,5	10,3	10"
18,8	24,2	25,8	14,8	19,2	21,5	7	9,5	10,3	15'
2,8	9,8	12,3	1,5	6,3	9,3	-	-	-	P

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěčky

P - napětí po vrácení do výchozí polohy

Výchylka nitěčky při zdvihu a pásma rozptylu

Tabulka č. X

1	2	5	5'	6	6'
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
7	4	3,7	-0,23	3,4	+0,07
17,3	8	3,8	-0,13	3,3	-0,03
20,3	10,7	4,3	+0,37	3,3	-0,03

$$\bar{x}_5 = 3,93 \text{ mm}$$

$$\bar{x}_6 = 3,33 \text{ mm}$$

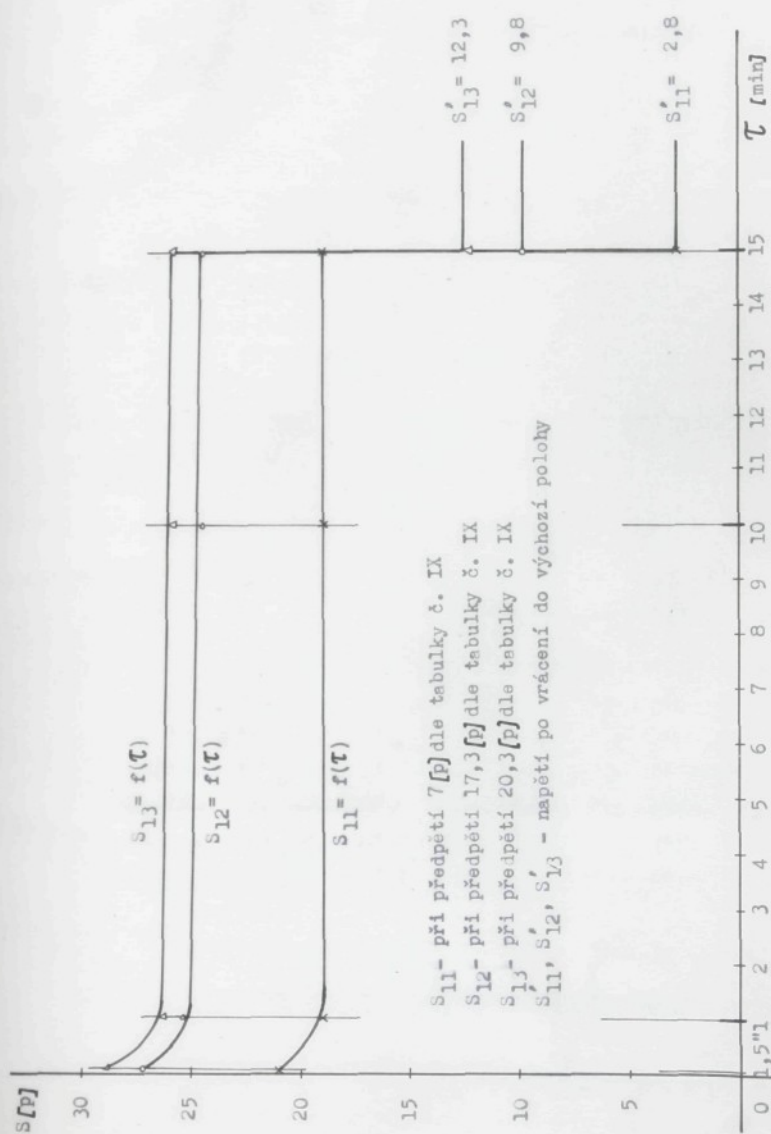
5 - výchylka nitěčky v ustáleném stavu

6 - vychýlení nitěčky $\hat{a} 60'$

5', 6' - odchylky od střední hodnoty

Pokles napětí v místě svěrky

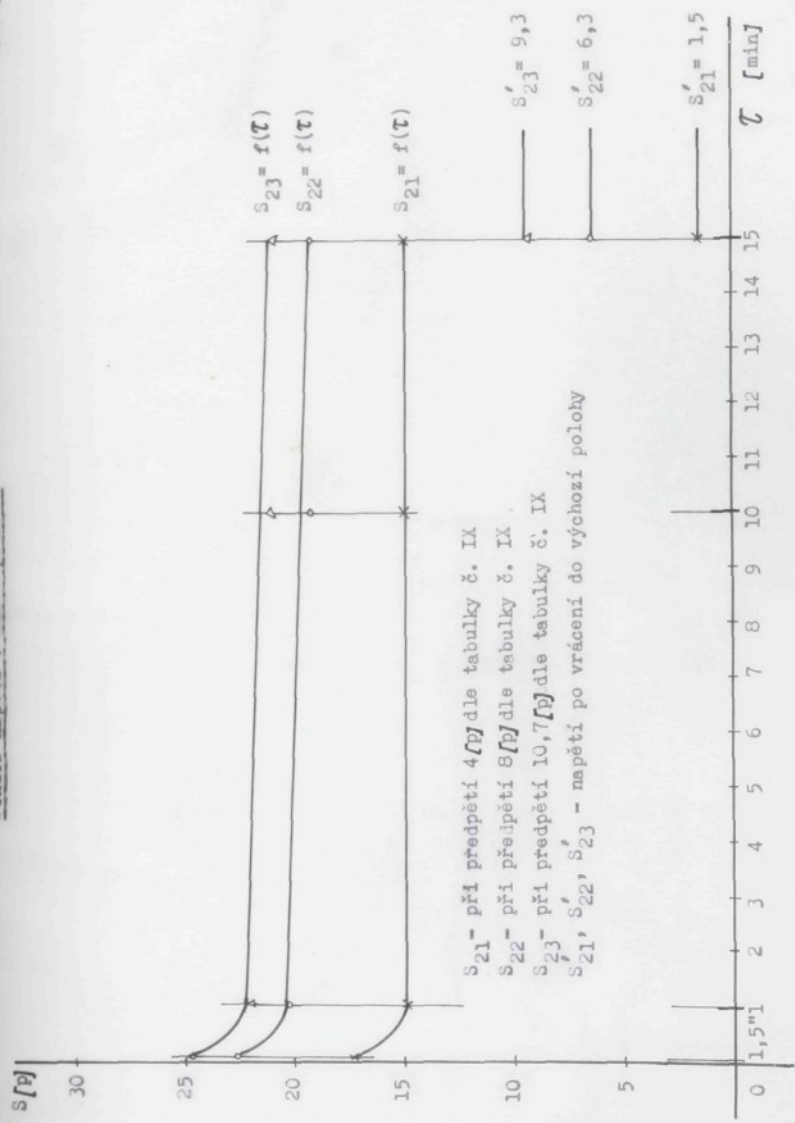
Ú r a f č. 15



S_{11} - při předpětí 7 [p] dle tabulky č. IX
 S_{12} - při předpětí 17,3 [p] dle tabulky č. IX
 S_{13} - při předpětí 20,3 [p] dle tabulky č. IX
 S_{11} , S_{12} , S_{13} - napětí po vrácení do výchozí polohy

Pokles napětí v místě pruníku

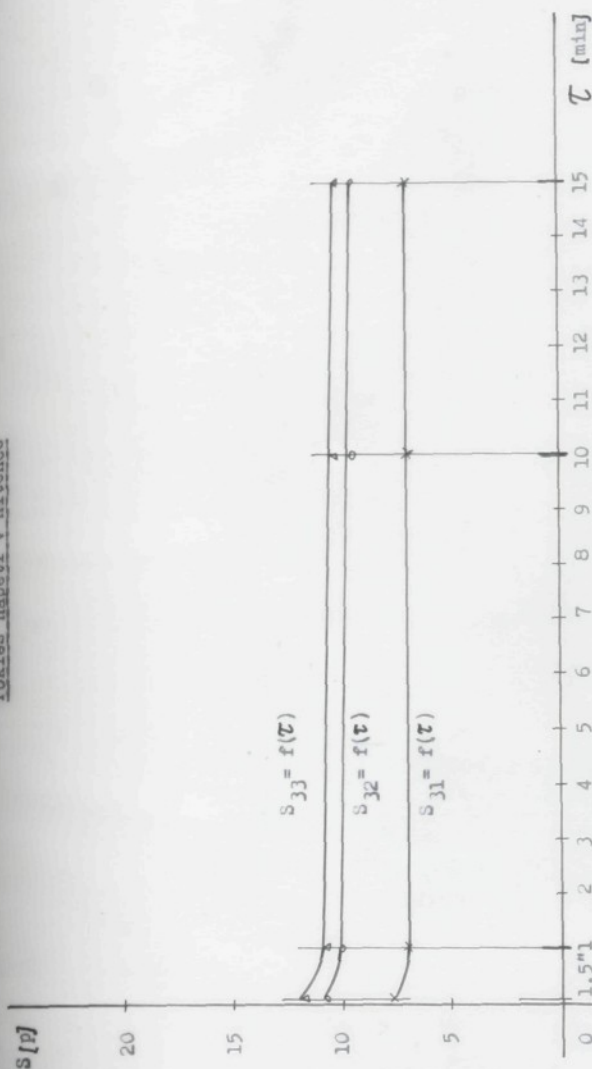
Graf č. 16



S_{21} - při předpětí 4 [p] dle tabulky č. IX
 S_{22} - při předpětí 8 [p] dle tabulky č. IX
 S_{23} - při předpětí 10,7 [p] dle tabulky č. IX
 $S'_{21}, S'_{22}, S'_{23}$ - napětí po vrácení do výchozí polohy

Fokles napětí v nitěnce

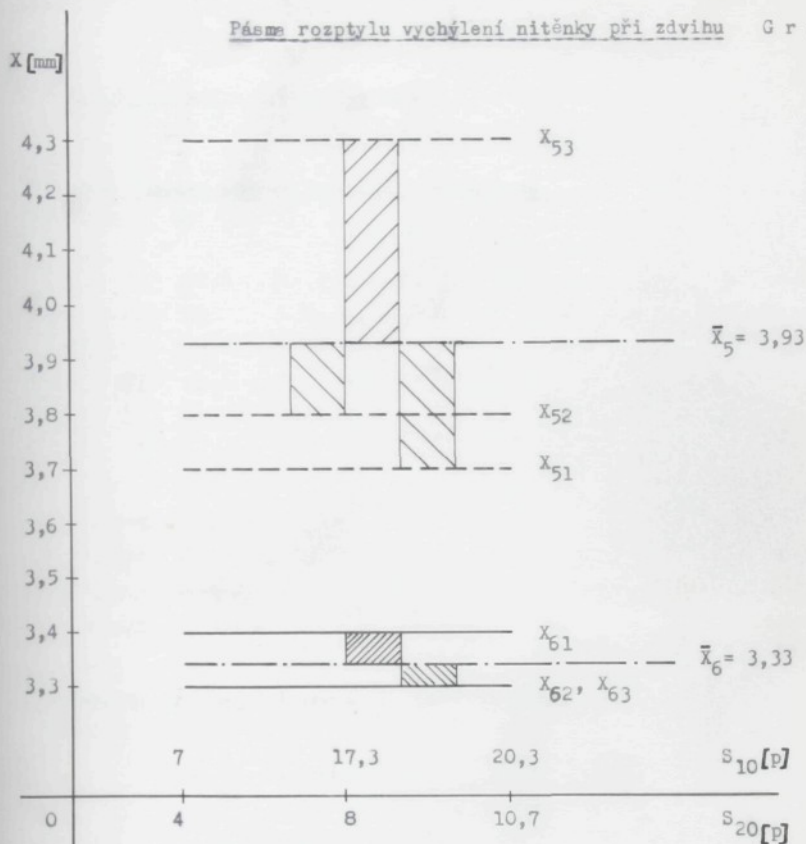
Graf č. 17



S_{31} - při předpětí 7 a 4 [p] dle tabulky č. IX

S_{32} - při předpětí 17,3 a 8 [p] dle tabulky č. IX

S_{33} - při předpětí 20,3 a 10,7 [p] dle tabulky č. IX

Pásmo rozptylu vychýlení nitěnky při zdvihu Graf č.18

střední hodnota



hranice jednotlivých pásem

šířka pásma ($\bar{X}_1 - X_{1j}$) S_{10} - předpětí na svůrce dle tabulky č. X S_{20} - předpětí na prsníku dle tabulky č. X X - velikost vychýlení nitěnky při jejím zdvihu (vždy směrem z prsníku)

Viskosa - VI, exden 120/28

dtex 133-28

Napětí v místě svůrky, prsníku a nitěnky za ΔT

Tabulka č. XI

1 [p]			2 [p]			3 [p]			τ
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	0
38,7	47,3	49,2	33,8	41,7	45,7	15,5	18,5	19,5	1,5"
34,8	42,5	43,8	29,2	34	34,7	14,2	15,8	16,3	1'
32,8	37,5	39,3	25,8	28,8	30,8	13	13,8	14,2	10'
31,8	33,3	36,7	25,2	26,5	29	12	12,2	13,7	15'
0	0	3,7	0	0	2,2	0	0	0	P

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěnky

P - napětí po vrácení do výchozí polohy

Vychýlení nitěnky při zdvihu a pásma rozptylu

Tabulka č. XII

1	2	5	5'	6	6'
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
8,7	6	4,3	+0,63	3,3	+0,20
19,7	11,7	3,5	-0,17	3,1	0
20,5	13,2	3,2	-0,47	2,9	-0,20

$$\bar{x}_5 = 3,67 \text{ mm}$$

$$\bar{x}_6 = 3,10 \text{ mm}$$

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

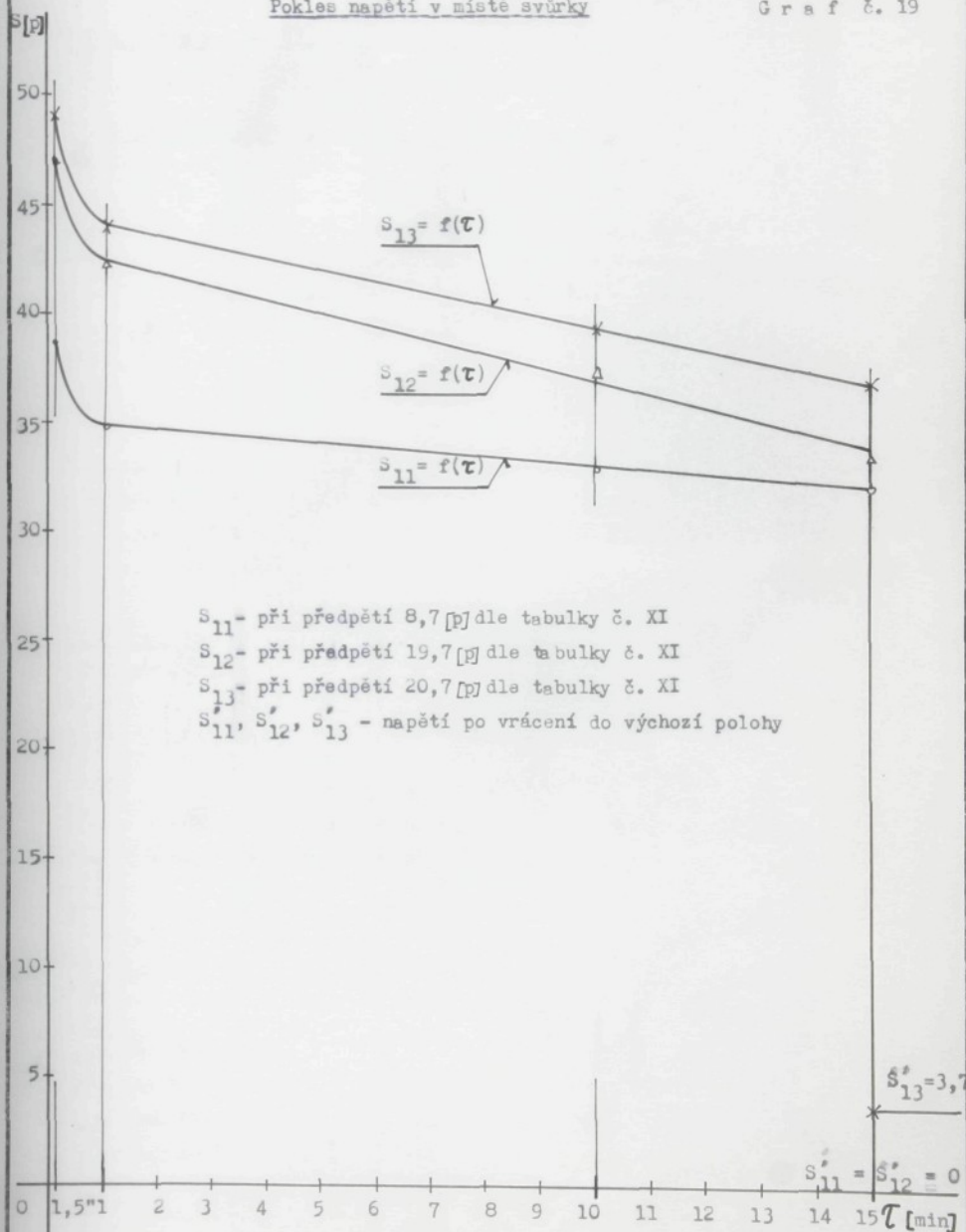
5 - výchylka nitěnky v ustáleném stavu

6 - vychýlení nitěnky $\hat{a} 60^\circ$

5', 6' - odchylky od střední hodnoty

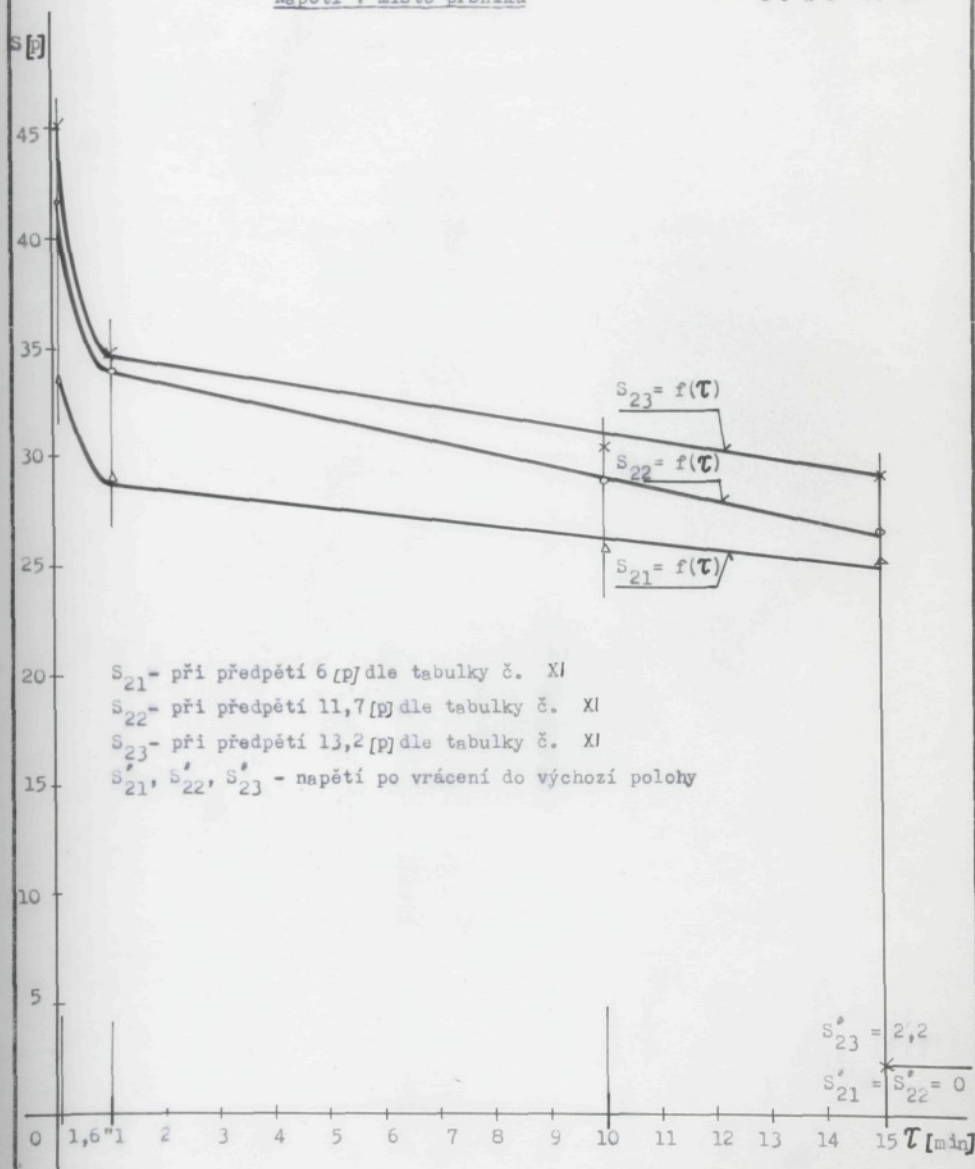
Pokles napětí v místě svůrky

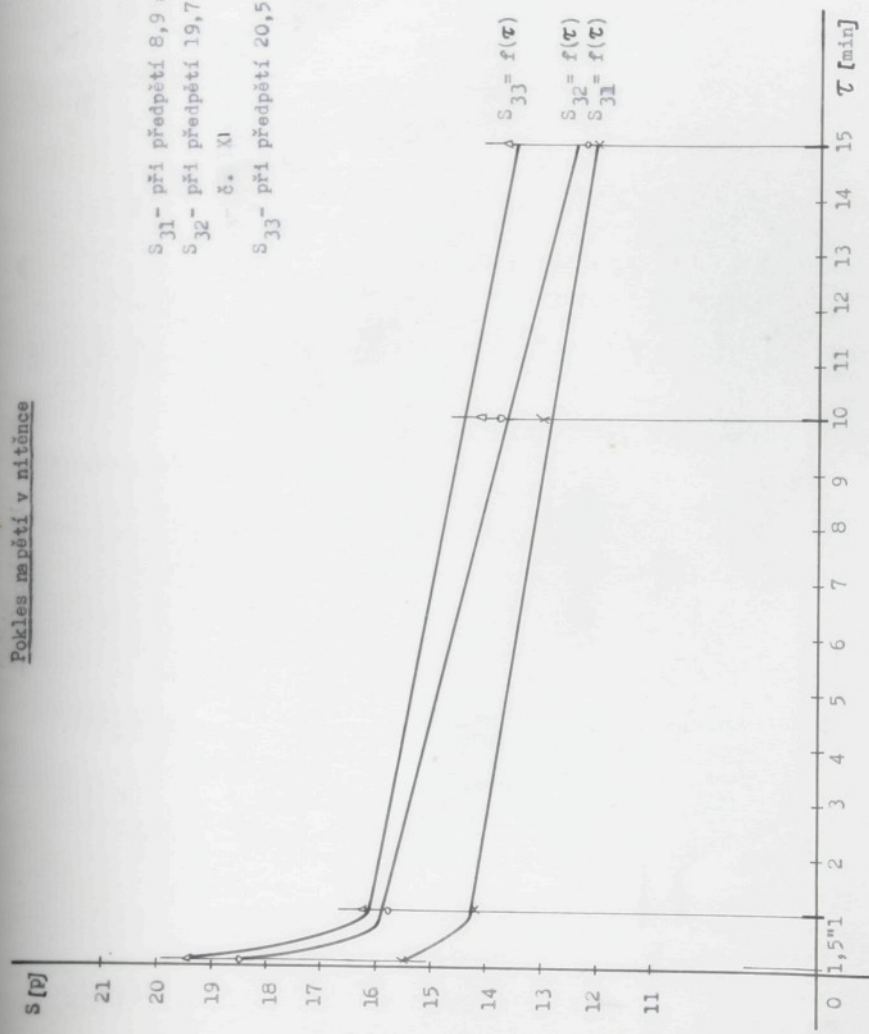
G r a f č. 19



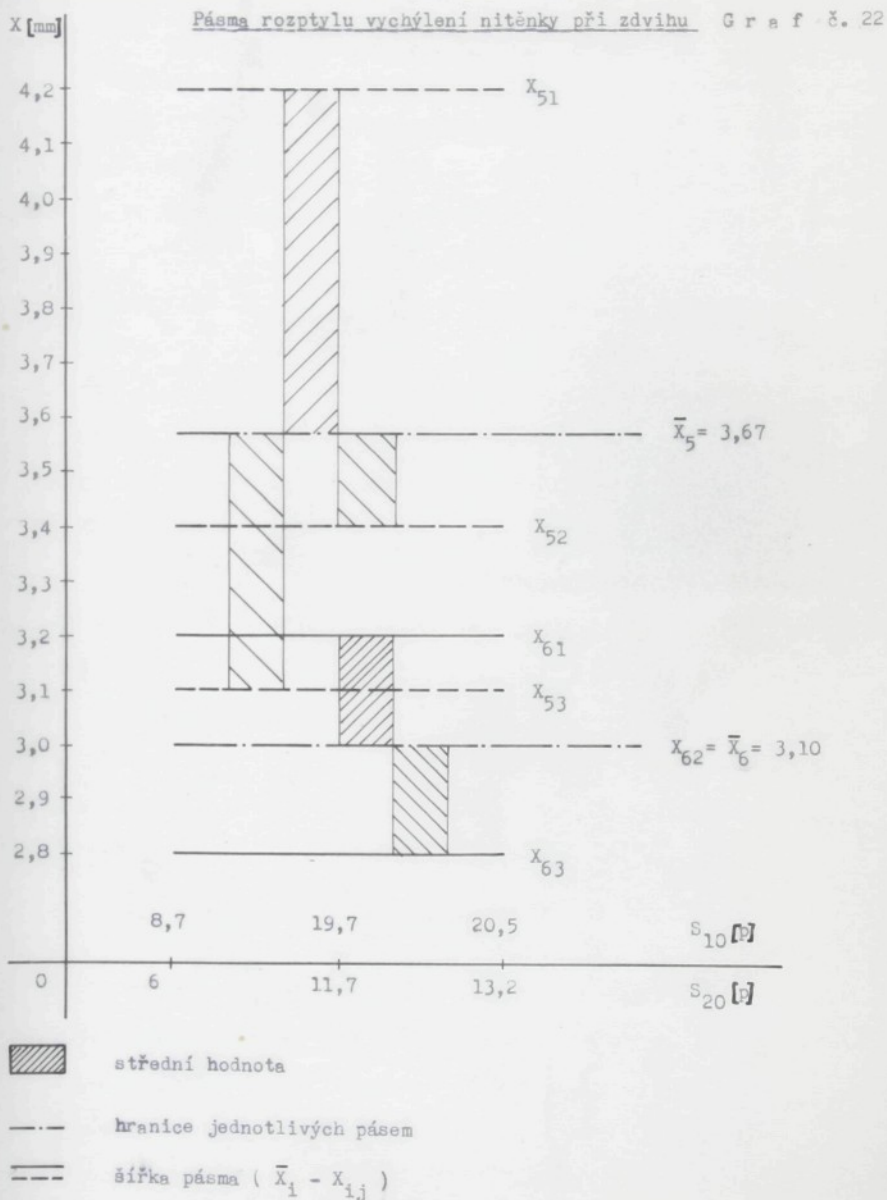
Napětí v místě prsníku

G r a f č. 20





S_{31} - při předpětí 8,9 a 6 [p] dle tabulky č. XI
 S_{32} - při předpětí 19,7 p a 11,7 [p] dle tabulky č. XI
 S_{33} - při předpětí 20,5 a 13 [p] dle tabulky č. XI



S_{10} - předpětí na svřrce dle tabulky č. XII

S_{20} - předpětí na prsníku dle tabulky č. XII

X - velikost vychýlení nitěnky při jejím zdvihu (vždy směrem z prsníku)

2.8.6. SHRNUTÍ

V kapitole 2.8. je shrnuta problematika, která vedla k sestrojení simulátoru, jehož popis je uveden v kapitole 2.8.1., jenž umožnil měřit a to průběžně napětí osnovní nitě v místě svůrky, prsníku a nitěnky, popřípadě vhodným umístěním měřicí aparatury i v jiných částech prošlupu.

Protože je nit v očku nitěnky uložena volně a v procesu vytváření prošlupu nastává vyrovnání napětí přední a zadní části prošlupu, ^{dochází} čím k přemístění niti vzhledem k očku nitěnky. Toto přemístění představuje dráhu tření, jejíž hodnota závisí na poměru hodnot přední a zadní části prošlupu. Zároveň však dochází i k bočnímu vychýlení nitěnky vždy směrem ke kratší větvi prošlupu tj. k prsníku. Výsledky ukazují, že tato výchylka, alespoň při používaných předpětích nezávisí na základním předpětí nitě, ale na koeficientu tření nitě v očku nitěnky a na rychlosti, kterou se zdvih provádí a končí. Při ukončení zdvihu rázem dojde k rozkmitání nitěnky v krajní poloze, k jejímu sklouznutí po niti směrem k nulové výchylce a výsledná výchylka je potom o tuto hodnotu menší než při plynulém zdvihu a zaražení v horní poloze.

Na hodnotu výchylky nitěnky v daném okamžiku má nesporně vliv i struktura a charakter zkoumaného materiálu a jejich nestejnomyšlnost. Soubor těchto faktorů, které ovlivňují v daném okamžiku vychýlení nitěnky způsobují variabilitu naměřených hodnot, čímž vznikají poměrně široká pásma rozptylu - jak ukazují tabulky č. III, VI, VIII, X, XII pro jednotlivé materiály - od vypočtené střední hodnoty vychýlení nitěnky.

Očko nitěnky je natočeno proti její svislé ose o úhel 30° obr. 141 a má proto snahu pootočit se nazpět o tento úhel při zvedání nebo stahování do jednotlivých částí prošlupu, pokud ji to ostatní nitěnky v brdu dovolí. Z obr. 144 vyplývá, že max zpětné natočení nitěnky je 30° . Toto zpětné natáčení bylo pozorováno jen u ba a tesilového materiálu. U vláken chemických (PE,chemlon, VI) k tommuto natáčení nedošlo- viz přiložené fotografie v minulých kapitolách.

Průběh napětí při zdvihu nitěnky do horního prošlupu a jeho pokles za časové období byl zaznamenáván pomocí oscilografu na oscilografický papír. Vyhodnocení záznamů a z nich vyplývající závislosti pro jednotlivé druhy zkoušených materiálů jsou zaznamenány v tabulkách a vyneseny do grafů v kapitole 2.8.5. Z jejich vzájemného porovnání vyplývají následující závěry:

Bez ohledu na druh materiálu se dají grafické záznamy rozdělit na dvě části

- 1/ v první části grafu jenž zachycuje časové období od 0 do 1,5 min (nulový čas je začátek zdvihu) je pokles napětí nelineární. Strmost křivek je dána strukturou a základními vlastnostmi zkoumaného materiálu. Jim odpovídající křivky tažnosti a pevnosti jsou uvedeny v příloze na str. 17, 25, 37 a 43. Z provedených zkoušek je patrné, že jde o deformace trvalé, což lze usoudit z poklesu napětí nejen při zdvižené nitěnce , ale i při jejím vrácení do tkací roviny. Časový úsek 0-1,5 min odpovídá času, který potřebuje obsluha tkalcovského stavu na odstranění drobných závad jakými jsou např. přetrhy osnov-

ních nebo útkových nití. Jelikož se většinou tkají tkaniny, jejichž vazby způsobují otevřený prošlup i při uvedených opravách, má i toto nepatrné zdržení za následek tvorbu pruhovitosti na tkanině;

2/ v druhé části grafů je pokles napětí menší a klesá s časem lineárně a to u všech zkoušených materiálů;

3/ během měření na viskoze se vyskytla jedna anomálie. Při předpětí 8,7 a 19,7[p] bylo po vrácení nitěnky do původní polohy (tkací rovina) zjištěno nulové napětí v niti. Avšak již při předpětí 20,5[p] bylo po provedeném měření zjištěno napětí v niti 3,7[p]. Vysvětlují si tuto nelogičnost následujícím způsobem. Aby byly výsledky měření srovnatelné bylo po zavěšení závaží, kterým se dodávalo niti základní předpětí, rezervován časový úsek 4 sec na ustálení napětí v niti a poté došlo k uzavření příslušné upínací čelisti. Během tohoto krátkého časového údobí muselo dojít k protažení materiálu což způsobilo, že po vrácení nitěnky (za 15 min od provedeného zdvihu) z horní do výchozí polohy bylo v niti naměřeno již zmíněné napětí 3,7[p] a vzniká tím na první pohled dojem, že větším předpětím dojde k menšímu prodloužení nitě.

Výsledky prováděného měření jsem chtěl doložit grafickými závislostmi vyjadřujícími poměr naměřených napětí a jim odpovídající trvalé deformace. V době prováděných měření nebyl volný trhací přístroj Instron, na kterém lze měřit rozdíly v napětí několika pondů i menší. Z uvedeného důvodu jsem od těchto srovnávacích měření musel ustoupit. Přesto se domnívám, že vhodnou úpravou zadní upínací

čelisti je možné toto měření realizovat přímo na simulátoru.

3.0. Z Á V Ě R

- 3.1. Prošlupní zařízení vačkové
- 3.2. Listové stroje
- 3.3. Žakarské stroje
- 3.4. Prošlup (experimentální část)

3.1.

Pro svoji jednoduchost a funkční spolehlivost i při vysokých otáčkách, se vačkových prošlupních zařízení používá u konvenčních i bezčlunkových tkacích strojů. Jsou výhodné pro jednoduché a výrobně se opakující vazby do 10 listů, včetně vazby krajů. Pro složitější vazby s větším počtem listů je nutné použít zařízení s volitelným programem zdvihu listů, tedy listových strojů.

3.2.

Souběžně s vývojem tkacích strojů jsou na listové stroje, které se nyní vyrábějí výhradně dvojzdvížné, kladeny stále větší požadavky. Zvýšení výkonosti tkacích strojů může být dosaženo několika způsoby:

zvětšením paprskové šíře

zvýšením otáček

snížením hmoty hybných mechanismů listovky

rotačním uspořádáním mechanismu listovky aj.

Většina listových strojů není schopna spolehlivé činnosti za podmínek plynoucích ze zvýšených otáček tkacího stroje. Jednotlivé části, které využívají k pohybu vlastní váhy

nemohou dostatečně rychle reagovat vzhledem ke zkrácení doby vymezené k jejich funkci. Též přenos impulsu z programové karty, který je způsoben značnou složitostí pákového převodu je příliš pomalý, protože musí znásobit sílu impulsu tak, aby se jím mohly přestavit poměrně hmotné členy silové části listovky. Dalším negativním jevem je zvětšení silových rázů při rychlejším chodu listových strojů.

Řešením těchto úkolů se snaží dnešní výrobci vyvinout spolehlivě pracující rychloběžný listový stroj. Přitom je možné stanovit určitá kritéria pro konstrukci rychloběžné listovky [3]:

- a. Zdvih platiny musí být veden co nejkratší cestou na listový rám. Tomu lze nejnázve vyhovět umístěním listovky přímo pod listy. Tím se sníží počet kloubů zvedacího mechanismu, složitost převodu a také nevídané vůle v přenosu pohybu. Omezený prostor pod listovým brdem však mnohdy brání uskutečnění tohoto záměru.
- b. Minimální klidová výdrž; protože při dlouhé klidové výdrži je na přesun listu ze spodní do horní polohy málo času, což má za následek chvění listu v krajních polohách vlivem dynamických sil, které působí při jeho přesunu.
- c. Počet potřebných pohybů v listovce snížit na minimum, při zachování plně universálnosti činnosti listového stroje.
- d. V konstrukci, zejména v silové části listovky, se vyva-

rovat takových řešení, která by během provozu při vysokých otáčkách mohla být zdrojem silových rázů.

Splnit tyto náročné požadavky by se mohlo podařit při rotačním uspořádání mechanismu listovky, které umožňuje pracovní rychlost stěvu až do 2000 obr./min.

3.3.

Rozvojem stále výkonnějších tkacích systémů jsou kladeny zvýšené požadavky také na žakarské prošlupní zařízení, které má umožnit:

- 1 - bezporuchový chod stroje,
- 2 - zvýšenou životnost při dlouhodobém maximálním zatížení,
- 3 - výrobu tkanin větší váhy v g/m^2 ,
- 4 - větší paprskovou šíři i otáčky.

Zvýšením otáček a tím i výkonu žakarského stroje je spojeno s určitými obtížemi, především pro značnou váhu žakarského brda. Dále je počet otáček žakarského stroje ohraničen dobou pádu jehel čtecího zařízení a platin při uzavírání prošlupu. Maximální pádové zrychlení platin musí být menší nebo nanejvýše rovné zemskému zrychlení g , chceme-li zajistit bezporuchový chod stroje.

Při praktickém pohonu nedosahuje pádové zrychlení závažíček zemského zrychlení g v důsledku odporu třením (např. tření brda). Volný pád platiny naproti tomu téměř odpovídá zákonu volného pádu vzhledem k nepatrnému tření. To způsobí, že při vysokých otáčkách platina předbíhá přívěsná závaží a dochází ke švihání brda. Výsledkem je chybná činnost žakarského stroje, možné vazební chyby a vysoké

ztráty.

Počet otáček žakarského stroje je dále ohraničen dobou potřebnou k výběru platin, o kterou se zkracuje doba pádu.

Vývoj žakarských strojů se ubíral přes jednozdvižné (různých typů a konstrukcí) ke dvojzdvižným. Od svého vzniku se však princip stahování nitěnek nezměnil. Proto se dá označit za revoluční výrobek fy Verdol (Francie), který předvedl na světové výstavě textilních strojů ITMA - 71 v Paříži dvojzdvižný žakarský stroj bez závažíček. Místo nich použila ke stahování nitěnek gumových hadiček, připevněných k podlaze.

Předváděcí rychlost stroje byla 285 prohozů/min.

Jako trvalý výkon udává výrobce 265 prohozů/min

Obr. 129 představuje žakarský stroj bez závažíček fy Verdol. Vnitřní uspořádání žakarského stroje je obdobné jako u žakarského stroje typ 344 Z pracujícího s otevřeným prošlupem - viz obr. 89.

3.4.

V kapitole 2.8. je shrnuta problematika, která vedla k sestrojení simulátoru. Jeho popis je uveden v kapitole 2.8.1. a umožnil průběžné měření napětí osnovní nitě v místě svůrky, prsníku a nitěnky.

Protože je nit v očku nitěnky uložena volně a v procesu vytváření prošlupu nastává vyrovnání napětí přední

a zadní části prošlupu, dochází tím k přemístění niti vzhledem k očku nitěnky. Toto přemístění představuje dráhu tření, jejíž hodnota závisí na poměru hodnot ~~přední~~ přední a zadní části prošlupu. Zároveň však dochází i k bočnímu vychýlení nitěnky vždy směrem ke kratší větvi prošlupu(tj. k prsníku). Výsledky měření ukazují, že tato výchylka, alespoň při používaných předpětích nezávisí na základním předpětí nitě, ale na koeficientu tření nitě v očku nitěnky a na rychlosti, kterou se zdvih provádí a končí. Při ukončení zdvihu rázem dojde k rozkmitání nitěnky v krajní poloze, k jejímu sklouznutí po niti směrem k nulové výchylce. Výsledná výchylka je potom o tuto hodnotu menší než při plynulém zdvihu a zaražení v horní poloze.

Na hodnotu výchylky nitěnky v daném okamžiku má nesporně vliv i struktura a charakter zkoumaného materiálu a jejich nestejnomyšlnost. Soubor těchto faktorů, které ovlivňují v daném okamžiku vychýlení nitěnky způsobují variabilitu naměřených hodnot. Tím vznikají poměrně široká pásma rozptýlu od vypočtené střední hodnoty vychýlení nitěnky.

Očko nitěnky je natočeno proti její svislé ose o úhel 30° . Má proto snahu pootočit se při zvedání do horního prošlupu nazpět o tento úhel, pokud jí to ostatní nitěnky v brdu dovolí. Max možné zpětné natočení nitěnky je 30° . Toto zpětné natáčení bylo pozorováno jen u ba a tesilu. U vláken chemických(PE, chemlon, VI) k tomuto natáčení nedocházelo.

Průběh napětí při zdvihu nitěnky do horního prošlupu

a jeho pokles za časové období byl zaznamenáván pomocí oscilografu. Vyhodnocení záznamů pro jednotlivé druhy měření je zanešeno do tabulek a grafů v kapitole 2.8.5. Vzájemným porovnáním vyplývají následující závěry: Bez ohledu na druh zkoumaného materiálu se dají grafické záznamy rozdělit na dvě části

- 1/ v první části grafu jenž zachycuje časové období od 0 do 1,5 min (nulový čas je začátek zdvihu nitěnky) je pokles napětí ^{na} lineární. Strmost křivek je dána strukturou a základními vlastnostmi zkoumaného materiálu. Jím odpovídající křivky tažnosti a pevnosti jsou uvedeny v přílohách. Z provedených zkoušek je zřejmé, že jde o deformace trvalé. Lze tak usuzovat z poklesu napětí nejen při zdvižené nitěnce, ale i při jejím vrácení do tkací roviny. Časový úsek 0-1,5 min odpovídá době, kterou potřebuje obsluha tkalcovského stavu na odstranění drobných závad jakými jsou např. přetrhy osnovních nebo útkových nití. Jelikož se většinou tkají tkaniny jejichž vazby způsobují otevřený prošlup i při uvedených opravách, mají i tato na pohled nepatrná zdržení za následek pruhoovitost tkaniny po útku;
- 2/ v druhé části grafů je pokles napětí menší a klesá s časem lineárně a to u všech zkoušených materiálů;
- 3/ během měření na viskoze se vyskytla jedna anomálie. Při předpětí 8,7 a 19,7 p bylo po vrácení nitěnky do původní polohy (tkací rovina) zjištěno nulové napětí v niti. Avšak již při předpětí 20,5 p bylo po provedeném měření zjištěno napětí v niti 3,7 p. Vysvětlují si tuto nelo-

gičnost následujícím způsobem. Aby byly výsledky měření srovnatelné, byl po zavěšení závaží dodávajícím niti předpětí rezervován časový úsek 4 sec na ustálení napětí v niti. Poté následovalo uzavření příslušné upínací čelisti. Během této doby muselo dojít k protažení materiálu což způsobilo, že po vrácení nitěnky (za 15 min po provedeném zdvihu) do výchozí polohy před zdvihem bylo v niti naměřeno již zmíněné napětí 3,7 p. Tím vzniká na první pohled dojem, že větším předpětím dojde k menšímu prodloužení nitě.

Výsledky prováděných měření jsem chtěl doložit grafickými závislostmi vyjadřujícími poměr naměřených napětí a jím odpovídající trvalé deformace. V době prováděných měření nebyl volný trhací přístroj Instron, na kterém lze měřit rozdíly v napětí několika pondů i menší. Z uvedeného důvodu jsem od těchto srovnávacích měření musel ustoupit. Přesto se domnívám, že vhodnou úpravou zadní upínací čelisti je možné toto měření realizovat přímo na simulátoru.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- /1/ Dipl. Ing. G. Welzel: Die Entwicklung zur leistungsfähigen Jacquardmaschine, DT(1) 15(1965), Heft 5, str. 246-251.
- /2/ Dipl. Ing. Heinz Hollstein: Betrachtungen zur Drehzahl der Webmaschinen, DT 15(1965), Heft 4, str. 182-184.
- /3/ Mikeš Ladislav: Diplomová práce, Listový stroj, VŠST Liberec 1971.
- /4/ Dr. Ing. Heinz Hollstein: Platinenschwingungen bei hohen Jacquardmaschinendrehzahlen, DT 21(1971), Heft 8, str. 505-510.
- /5/ Dipl. Ing. Heinz Hollstein: Die Fachgetriebeverhältnisse bei Jacquardmaschinen mit Fachbewegung ~~ohne~~ Rast, DT 15 (1965), Heft 7, str. 361-365.
- /6/ Dipl. Ing. Heinz Hollstein: Fachgetriebeverhältnisse bei Jacquardmaschinen mit Fachbewegung mit Rast, DT 15(1965), Heft 9, str. 475-483.
- /7/ Doc. Ing. Oldřich Talavášek: Konstrukce a výpočty tkacích stavů, první, VŠST Liberec 1971.
- /8/ Melliand, Textilberichte International, 6/1971, str. 654.
- /9/ P.V. Vlasov-F.M. Rozanov: Normalisace tkaní, první 1954, str. 26-76.
- /10/ Fakultní úkol č. LFT-220 z roku 1970 VŠST Liberec, katedry textilních strojů.
- /11/ prospekty fy Stäubli, Serra, ZTS Lomnice nad Popelkou, Elitex.
- /12/ Ing. V. Páv: Tkalcovské stavy, I díl, rozšířený dotisk třetího vydání 1950.
- (1) DT - Deutsche Textiltechnik

- /13/ - K.G.Aleksejev(CNICHBI - Moskva): Treníje nitěj osnovy v glazkach galev pemiz, Tekstilnaja promyšlennost' 8(1969), str. 40 - 43.
- /14/ - A.CH.Kim - E.A.Onikov: Remizopadjemnyje karetki, žakkardovyje mašiny, kartonasekaťelnyje a kartokopirovalnyje ustrojstva, Tekstilnaja promyšlennost' 6(1968), str. 35-40.

Závěrem bych chtěl na tomto místě poděkovat Ing. Vlad. Moravcovi z katedry tkalcovství a pletařství VŠST v Liberci, Ing. F. Hadincovi z VÚTS v Liberci, Vl. Petrovskému a všem, kteří svými radami a podněty přispěli ke splnění daného úkolu.

Liberec, červenec 1973



B. Halberstadt

NAMĚŘENÉ HODNOTY

Bavlna - ba; Čm = 20

Tabulka č.I

Poř.	1	2	3	Poř.	4	5	7	τ	
číslo	[p]	[p]	[p]	číslo	[mm]	[mm]	[p]		
892	4	3	0				10	0	1 - napětí u svírky
892	16	15	7	892	4,2	1,5		1"	2 - napětí u prsníku
893	15	15	6					1	3 - napětí nitěnky
895	14	14	4,5					10'	4 - max vychýlení nitěnky
896	14	13	4,5					15'	při zdvihu
897	14	13	4,5	897	-	-		60'	5 - výchylka po ustáleném
898	-5	+1	0					K	napětí
900	7	6	0				20	0	7 - předpětí vyvozené záva-
900	25	24	9	900	4,7	1,4		1"	žím
901	19	18	8					1	K - korekce 0 à 60'
902	19	16	7,5					10'	$\tau = 0$ - skutečné předpětí
903	18	16	7					15'	naměřené tenzometrem
904	18	16	7	904	-	-		60'	1,2,3 - oscilografický
905	-6	+1	0					K	záznam
937	7	5	0				20	0	4,5 - fotografický
937	21,5	19	9	937	4	3		1,5"	snímek
938	20	16	7					1	
939	20	15	6,5					10'	
940	20	14	6,5					15'	
941	18	13	5,5	941	-	2		60'	
942	-5	+1	0					K	
943	10	8,5	0				30	0	
943	28	27	11	943	6,2	3,3		1,5"	
944	26	24	10					1	
945	22	21	9					10'	
946	21	20	9					15'	
947	21	20	8,5	947	-	2,6		60'	
948	-2	+1	0					K	
949	15	11	0				40	0	
949	39	34	12,5	949	5	3		1"	
950	36	29	12,5					1	
951	33	27	11,5					10'	
952	32	26	11					15'	
953	31	24	10,5	953	-	2,4		60'	
954	-2	0	+0,5					K	
955	20	13	0				50	0	
955	46,5	39	15,5	955	4,4	3,6		1,5"	
956	40	34	15					1	
957	37	31	14					10'	
958	36	30	13,5					15'	
959	35	29	10	959	-	3,4		60'	
960	-5,5	+1,5	-1					K	

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	
980	14	11	0				40	0 0
980	36	33	15	980	-	2,8		1,5"
981	33	29	13,5					1,
982	29	25	12					10,
983	28	24	11					15,
984	24	21	8					60,
985	-2	0	-1	985	-	2,4		K
993	21	14,5	0				50	0
993	45	41	16	993	-	3		1,5"
994	40	35	15					1,
995	37	31	13,5					10,
998	29	25	11					15,
000	28	24	9,5	000	-	2,9		60,
001	-3	0	-1					K
003	5	4	0				20	0
003	20	18	9	003	-	2,8		1,5"
004	16	15	7					1,
005	15	13	6					10,
006	14,5	12,5	5,5					15,
007	13	11	5	007	-	2,6		60,
008	-6	0	0					K
015	9	8	0				30	0
015	32	29	13	015	4,5	3,7		1,5"
016	27	25	11,5					1,
017	20	19	8					10,
018	19	18	8					15,
019	18	17	7	019	-	2,8		60,
020	+1	0	0					K
021	13,5	11,5	0				40	0
021	38	36	16	021	3,8	3		1,5"
022	36	33	15					1,
023	32	28	13					10,
024	31	27	12,5					15,
025	30	26	11	025	-	2,9		60,
026	-3	0	0					K
029	17	12	0				50	0
029	41	37	15,5	029	4,7	2,6		2"
030	35	30	14					1,
031	31	27	12,5					10,
032	30,5	26,5	12					15,
033	28	24	11	033	-	2,4		60,
034	0	0	0					K
036	3	3	0				10	0
036	18	17	8,5	036	3,2	2,4		2"
037	15,5	15	7,5					1,
038	15	14	7					10,
039	15	14	7					15,
040	13,5	12,5	6	040	-	2,4		60,
041	-1,5	0	0					K
043	6,5	4	0				20	0

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
043	22	17	10	043	3,8	2,4	20	2,5"
044	20	15	9					1'
045	18	14	8,5					10'
046	18	14	8,5					15'
047	16	12,5	7,5	047	-	2,2		60'
048	0	0	0					K
049	10	7	0				30	0
049	30	26	12	049	-	2,8		1,5"
050	27	23	11,5					1'
051	25	20,5	10,5					10'
052	25	20,5	10,5					15'
053	19	18	8,5	053	-	2,5		60'
054	-1	0	0					K
055	12	9	0				40	0
055	33	30	13,5	055	4,5	2,9		3"
056	30	26	12,5					1'
057	27	24	11					10'
058	26,5	23	10,5					15'
059	25	21	9	059	-	2,8		60'
060	0	0	0					K
061	20,5	15	0				50	0
061	43	39	16,5	061	5,2	4,1		1,5"
062	38,5	35,5	15,5					1'
063	33	30	13,5					10'
064	32,5	29	13					15'
065	-	25	12	065	-	2,1		60'
066	-	0	0					K
067	5,5	4,5	0				10	0
067	25	21,5	10,5	067	-	3,4		1'
068	21	18	9					1'
070	17,5	14,5	8					10'
071	17	14	7					15'
072	16	13	5,5	072	-	2,7		60'
073	-1	0	0					K
074	7,5	5	0				20	0
074	27,5	23	12,5	074	-	2,6		1,5"
075	23	19	10					1'
077	22	17	9					10'
078	20	16	8,5					15'
079	21,5	14	8	074	-	2,5		60'
080	-3	+1,5	0					K
088	11,5	9	0				40	0
088	36,5	31	15	088	-	2,5		1,5"
089	32	26	13,5					1'

Druhý snímek poř. číslo 074 odpovídá oscilografickému záznamu o poř. číslo 079.

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	7
090	30	24	12,5				40	10'
091	30	24	12,5					15'
092	27	22	11	092	-	2,2		60'
093	+1	0	0					K
095	21,5	15	0				50	0
095	47	42	20	095	-	2,9		1,5"
096	42	37	18					1'
097	40	34,5	17					10'
098	40	34,5	17					15'
099	36,5	28,5	15,5	099	-	2		60'
100	-4,5	-2,5	0					K
102	-	-	-				10	0
102	20	17	8,5	099	-	2,6		0,5"
103	19	15	8					1'
104	15,5	13,5	8					10'
105	15	12	7,5					15'
106	14	0	6,5	106	-	2,4		60'
108	+3	0	0					K
109	6,5	5	0				20	0
109	24	21	10	109	-	3,1		1"
110	20	18	9					1'
111	17	15	7,5					10'
112	16	14,5	7					15'
113	15	14	6	114	-	2,5		60'
115	+5	0	0					K
119	12	8	0				30	0
119	35	30	14	119	3,7	3,2		1,5"
120	33	27	13					1'
121	32,5	24	12					10'
122	32,5	24	12					15'
123	28	21,5	11	123	-	3		60'
124	-5,5	+1	0					K
125	13,5	9	0				40	0
125	36	33	14	125	4	3,5		3"
126	33	29	12,5					1'
127	32,5	27	11,5					10'
128	32,5	27	11,5					15'
129	30	25,5	10,5	129	-	2,9		60'
130	-3,5	0	0					K
131	20	11	0				50	0
131	42,5	33,5	14,5	131	-	3		1,5"
132	38	29	13,5					1'
133	37	27	13					10'

Druhý snímek poř. číslo 099 odpovídá oscilografickému záznamu č. 102,
snímek poř. číslo 106 odpovídá oscilografickému záznamu poř. č. 108,
snímek poř. číslo 114 odpovídá oscilografickému záznamu poř. č. 113.

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
134	37	26	13				50	15'
135	35,5	25	12,5	135	-	2,2		60'
136	-4,5	+1	0					K
138	5,5	4,5	0				10	0
138	24	19	9,5	138	3,8	2,9		2,5"
139	21,5	16	8,5					1'
140	20	15	8,5					10'
141	20	15	8,5					15'
142	19,5	14	8	142	-	2,5		60'
143	-2	0	0					K
144	6	5	0				20	0
144	24	20	9	144	-	2,4		1,5"
145	21,5	16	8					1'
146	20	15	7,5					10'
147	20	15	7,5					15'
148	19	14	7	148	-	2		60'
149	+2	0	0					K
150	8	6	0				30	0
150	27	22	11	150	3,1	2,6		2,5"
151	26	21	10					1'
152	24	19	9,5					10'
153	24	19	9,5					15'
154	23	17,5	9	154	-	1,8		60'
	0	0	0					K
155	12,5	8	0				40	0
155	34,5	28	13	155	-	3		3"
156	31,5	25,5	12,5					1'
157	29	23,5	12					10'
158	29	23,5	12					15'
159	27	22	11	159	-	2,5		60'
160	+3	+1	-1,5					K
161	16	11	0				50	0
161	46	32	16	161	3,4	2,6		2,5"
162	34,5	28	15,5					1'
163	32	26	14,5					10'
164	32	26	14,5					15'
165	31	25	12,5	165	-	2,4		60'
166	-2,5	0	0					K
168	4	3	0				10	0
168	19	16	7,5	168	-	3		2,5"
169	18	14	7					1'
170	18	14	7					10'
171	18	14	7					15'
172	17	13	6	172	-	2,8		60'
173	-3	0	-1					K
174	6	4,5	0				20	0
174	22	19	9	174	4	3,2		2,5"
175	20	17	8,5					1'

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
176	20	17	8,5				20	10,
177	19	16	8	177				15,
178	17,5	14,5	7,5	178	-	2,8		60,
	0	0	0					K
179	8	6	0				30	0
179	27,5	23	12	179	4,1	2,9		8"
180	26	22	11,5					1,
181	26	22	11,5					10,
182	24	20	10,5					15,
183	23	19,5	9	183	-	2,5		60,
184	-4	0	-1,5					K
185	10	7	0				40	0
185	32	29	14	185	-	3		2"
186	31	26,5	13					1,
187	29	24	12,5	187				10,
188	29	24	12,5					15,
189	26,5	22	10,5	189	-	2,8		60,
190	-1,5	0	-1,5					K
191	16,5	12	0				50	0,
191	40	35	17	191	3,6	3		2,
192	38	32	16					1,
193	37	30	15,5					10,
194	37	30	15,5					15,
195	36	29	13	195	-	2,8		60,
196	-5	0	-1,5					K
197	3	2	0				10	0
197	17	14	8	197	-	3		1,5"
198	14	13	7					1,
199	13	12	6,5					10,
200	12,5	11	6					15,
201	12,5	11	6	201	-	2,8		60,
	0	0	0					K
202	5	4	0				20	0
202	22	19	9,5	202	-	3		1,5"
203	21	17	9					1,
204	19	16	8,5					10,
205	17	15,5	8					15,
206	14	13,5	6,5	206	-	2,8		60,
207	0	-2,5	-0,5					K
208	7	5,5	0				30	0
208	27	22	11,5	208	-	3		2"
209	24	20,5	10,5					1,
210	21	19	10					10,
211	20,5	18,5	9,5					15,
212	19,5	18	8,5					60,
213	-1,5	0	-0,5					K
214	12	9	0				40	0
214	35	30,5	15	214	-	4		2"

Poř.	1	2	3	Poř.	4	5	7	7
číslo	[p]	[p]	[p]	číslo	[mm]	[mm]	[p]	
215	33	27,5	14				40	1,
216	31	25,5	13					10,
217	31	25,5	13					15,
218	30	24	11	218	-	3,6		60,
219	0	+1	-0,5					K
220	17	11,5	0				50	0
220	40	34	15	220	-	3,9		2,5"
221	37,5	30	14					1,
222	36	27,5	13					10,
223	36	27,5	13					15,
224	35	26	12	224	-	3,5		60,
227	-2	+1	0					K
228	5	4	0				10	0
228	24	20,5	9,5	228	-	3,6		1,5"
229	22	19	9					1,
230	19	17,5	8,5					10,
231	18,5	17	8					15,
232	18,6	16	7,5	232	-	3,4		60,
233	-3	0	0					K
234	7	5	0				20	0
234	28	23	12	234	-	3,8		2"
235	26,5	21	10,5					1,
236	24	20	10					10,
237	24	20	10					15,
238	23	19	9	238	-	3,1		60,
239	-2	0	0					K
240	8,5	7	0				30	0
240	30	26	13	240	-	3,6		2"
241	27	23	12					1,
242	26	21,5	11,5					10,
243	26	21,5	11,5					15,
244	25	20	10,5	244	-	3,3		60,
245	+2	0	0					K
246	10	7	0				40	0
246	31	26	13	246	-	3,6		1,5"
247	27,5	23	12					1,
248	27	21,5	11					10,
249	26,5	21	10,5					15,
250	25	20	9,5	250	-	3,2		60,
251	-2,5	-0,5	0					K
252	18	14	0				50	0
252	40	36	16	252	-	3,8		1,5"
253	37	32	15					1,
254	34,5	30	14					10,
255	34,5	30	14					15,
256	32	28	13	256	-	3,3		60,
257	-3,5	0	0					K
258	4	2,5	0	258			10	0

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
258	15	13	7	258	4,1	3,2	10	2"
259	14	12	6,5					1,
260	13	11	6					10,
261	13	11	6					15,
262	12	10	5	262	-	2,8		60,
263	+2	-1	-0,5					K
264	7	4,5	0				20	0
264	26	23	11,5	264	-	4,2		1,5"
265	24	21	10,5					1,
266	22	20	9,5					10,
267	21	19	9					15,
268	20	18	8,5	268	-	3,8		60,
270	+2	0	0					K
271	11,5	8	0				30	0
271	35	29	14	271	-	3,7		1,5"
272	31	25,5	13					1,
273	30	24	12,5					10,
274	29	23	12					15,
275	27,5	21	11	275	-	3,2		60,
276	0	0	-0,5					K
278	14	8,5	0				40	0
278	36	31	15	277	-	2,9		1,5"
279	33,5	27	14					1,
280	32	25	13					10,
281	32	25	13					15,
282	29	23,5	11,5	282	-	-		60,
283	-1,5	+0,5	0					K
284	16	11	0				50	0
284	40,5	35	16,5	284	-	-		1,5"
285	35	29,5	14,5					1,
286	33	27	13					10,
287	22	27	13					15,
288	31	25	12	288	-	-		60,
289	-2	0	-1					K
290	4	2,5	0				10	0
290	17,5	13,5	8,5	290	-	-		1,5"
291	16,5	13	7					1,
292	15	11,5	6,5					10,
293	15	11,5	6,5					15,
294	14	11	5,5	294	-	-		60,
295	-1	0	0					K
296	8,5	7	0				20	0
296	31	29	12	296	-	-		1,
297	29	24	11,5					1,
298	27	22	10,5					10,
299	27	22	10,5					15,
300	25,5	20,5	9,5	300	-	-		60,
301	+2	+0,5	-0,5					K
302	8	6	0				30	0
302	30	26,5	13	302	-	-		1,5"

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
303	25		11,5				30	1,5
304	23	20	10,5					10,5
305	22,5	19	10					15,5
306	21,5	18	9	306	-	-		60
307	+2	0	0					K
308	14	9	0				30	0
308	36	29	13,5	308	-	-		1,5"
309	32,5	26,5	12,5					1
310	31,5	24,5	12					10,5
311	31,5	24,5	12					15,5
312	28,5	22	11	312	-	-		60
313	-3	0	-0,5					K
717	3	2,2	0				10	0
	18,5	15,5	7,8					2"
	18	15,2	7,7					20"
	17,5	14,5	7,2					40"
	17,1	13,6	6,9					60"
718	5	4	0					0
	20	18	8,6					2"
	19	17	8,3					20"
	18,6	16,5	8,1					40"
	18,6	16	7,9					60"
719	6,5	4,5	0				20	0
	25	21	10,2					2"
	23,5	19,5	10					20"
	23	18,6	9,7					40"
	22	18	9,2					60"
720	6,9	4,5	0					0
	24,5	21,8	10,5					2"
	23	20,5	10					20"
	22,2	19,7	9,5					40"
	21,5	18,5	9					60"
721	10	7	0				30	0
	30	27,5	12,5					2"
	28,4	26,5	12					20"
	27,5	25,7	11,7					40"
	27	24,8	11,5					60"
722	9,5	7	0					0
	30,5	25	11,5					2"
	29,2	23,5	11					20"
	29	23,2	10,8					40"
	28,5	22,8	10,5					60"
723	13	10,5	0				40	0
	36	33	15					2"
	34,2	30	14,5					20"
	33,5	29,5	14,3					40"
	33,2	29	14					60"
724	12,5	10	0					0
	35	31	14,5					2"
	34	28,5	14					20"

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	$\bar{\epsilon}$
724	33	27	14					40"
	32,8	26,5	13,5					60"
725	17	12	0				50	0
	41	31,5	16					2"
	40	33,5	15,2					20"
	38,5	33	15					40"
	37,5	31,5	14,8					60"
726	17,5	12,5	0					0
	42,5	36	15,8					2"
	40,6	32,5	15,2					20"
	39	32	15					40"
	39	32	15					60"

Napětí v místě svůrky, prsníku a nitěanky za $\Delta \bar{\epsilon}$

Předpětí na svůrce při zatížení:

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$$

$\bar{X}$ - aritmetický průměr

$$\bar{X}_{11} = 4,2 ; n = 9$$

$$\bar{X}_{12} = 6,6 ; n = 12$$

$$\bar{X}_{13} = 9,6 ; n = 11$$

$$\bar{X}_{14} = 12,5 ; n = 11$$

$$\bar{X}_{15} = 18,5 ; n = 11$$

Předpětí na prsníku při zatížení:

$$\bar{X}_{21} = 3,2 ; n = 9$$

$$\bar{X}_{22} = 4,9 ; n = 12$$

$$\bar{X}_{23} = 7,2 ; n = 11$$

$$\bar{X}_{24} = 9,1 ; n = 11$$

$$\bar{X}_{25} = 12,7 ; n = 11$$

Napětí při $\bar{\epsilon} = 1,9''$

$n = 55$

Tabulka č. II

 $\tau = 1,9''$

1 [p]					2 [p]					3 [p]				
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7					
16	25	28	39	46	15	24	27	34	39	7	9	11	12,5	15,5
18	21,5	32	36	45	17	19	29	33	41	8,5	9	13	15	16
25	20	30	38	41	21,5	18	26	36	37	10,5	9	12	16	15,5
20	22	35	33	43	17	17	30	30	39	8,5	10	14	13,5	16,5
24	27,5	27	36,5	47	19	23	22	31	42	9,5	12,5	11	15	20
19	24	27,5	36	42,5	16	21	23	33	33,5	7,5	10	12	14	14,5
17	24	27	34,5	46	14	20	22	28	32	8	9	11,5	13	16
24	22	30	32	40	20,5	19	26	29	35	9,5	9	13	14	17
15	22	35	35	40	13	19	29	30,5	34	7	9,5	14	15	15
17,5	28	30	31	40	13,5	23	26,5	26	36	8,5	12	13	13	16
	26	36	36	40,5		23	29	31	35		11,5	13,5	15	16,5
	31					29					12			
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
195,5	293	337,5	387	471,5	166,5	255	289,5	341,5	403,5	84,5	122,5	138	156	178,5

$\bar{x}_{11} = 19,5$

$\bar{x}_{21} = 16,6$

$\bar{x}_{31} = 8,4$

$n = 10$

$\bar{x}_{12} = 24,4$

$\bar{x}_{22} = 21,2$

$\bar{x}_{32} = 10,2$

$n = 12$

$\bar{x}_{13} = 30,7$

$\bar{x}_{23} = 26,3$

$\bar{x}_{33} = 12,5$

$n = 11$

$\bar{x}_{14} = 35,2$

$\bar{x}_{24} = 31$

$\bar{x}_{34} = 14,2$

$n = 11$

$\bar{x}_{15} = 42,9$

$\bar{x}_{25} = 36,7$

$\bar{x}_{35} = 16,2$

$n = 11$

Tabulka č. III

 $\tau = 1'$

1 [p]					2 [p]					3 [p]				
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7					
15	19	26	36	40	15	18	24	29	34	6	8	10	12,5	15
15,5	20	27	33	40	15	16	25	29	35	7,5	7	11,5	13,5	15
21	16	27	36	35	18	15	23	33	30	9	7	11,5	15	14
19	20	33	30	38,5	15	15	27	26	35,5	8	9	13	12,5	15,5
21,5	23	26	32	42	16	19	21	26	37	8,5	10	10	13,5	18
18	20	26	33	42,5	14	18	22	29	33,5	7	9	11,5	12,5	14,5
14	21,5	24	31,5	34,5	13	16	20,5	25,5	28	7	8	10,5	12,5	15,5
22	20	27	31	38	19	17	23	26,5	32	9	8,5	12	13	16
14	21	31	33	37,5	12	17	25,5	27,5	30	6,5	9	13	14	14
16,5	26,5	25	27,5	37	13	21	21	23	32	7	10,5	11,5	12	15
	24	32,5	33,5	35		21	26,5	27	29,5		10,5	12,5	14	14,5
	29					24					11,5			
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
176,5	260	304,5	356,5	420	149	217	258,5	301,5	356,5	75,5	108	127	145	167

$\bar{x}_{11} = 17,6$

$\bar{x}_{12} = 21,7$

$\bar{x}_{13} = 27,7$

$\bar{x}_{14} = 32,4$

$\bar{x}_{14} = 38,2$

$\bar{x}_{21} = 14,9$

$\bar{x}_{22} = 18,1$

$\bar{x}_{23} = 23,5$

$\bar{x}_{24} = 27,4$

$\bar{x}_{25} = 32,4$

$\bar{x}_{31} = 7,5$

$\bar{x}_{32} = 9$

$\bar{x}_{33} = 11,5$

$\bar{x}_{34} = 13,2$

$\bar{x}_{35} = 15,2$

$n = 10$

$n = 12$

$n = 11$

$n = 11$

$n = 11$

Tabulka č. IV

$\tau = 10'$

1 [p]					2 [p]					3 [p]				
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7					
14	19	22	33	37	14	16	21	27	31	4,5	7,5	9	11,5	14
15	20	20	29	37	14	15	19	25	31	7	6,5	8	12	13,5
17,5	15	25	32	31	14,5	13	20,5	28	27	8	6	10,5	13	12,5
15,5	18	32,5	27	33	13,5	14	24	24	30	8	8,5	12	11	13,5
20	22	24	30	40	15	17	19	24	34,5	8,5	9	9,5	12,5	17
18	17	26	32,5	37	14	15	22	27	27	7	7,5	11,5	11,5	13
13	20	21	29	32	12	15	19	23,5	26	6,5	7,5	10	12	14,5
19	20	26	29	37	17,5	17	21,5	24	30	8,5	8,5	11,5	12,5	14,5
13	19	30	31	36	11	17	24	25,5	27,5	6	8,5	12,5	13	13
15	24	23	27	34,5	11,5	20	20	21,5	30	6,5	10	10,5	11	14
	22	31,5	32	33		20	24,5	25	27		9,5	12	13	13
	27					22					10,5			
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
160	243	281	331,5	387,5	137	200	234,5	274,5	321	70,5	99,5	117	133	153,5

$\bar{x}_{11} = 16$

$\bar{x}_{12} = 20,2$

$\bar{x}_{13} = 25,5$

$\bar{x}_{14} = 30,1$

$\bar{x}_{15} = 35,2$

$\bar{x}_{21} = 13,7$

$\bar{x}_{22} = 16,7$

$\bar{x}_{23} = 21,3$

$\bar{x}_{24} = 24,9$

$\bar{x}_{25} = 29,2$

$\bar{x}_{31} = 7$

$\bar{x}_{32} = 8,3$

$\bar{x}_{33} = 10,6$

$\bar{x}_{34} = 12,1$

$\bar{x}_{35} = 13,9$

$n = 10$

$n = 12$

$n = 11$

$n = 11$

$n = 11$

Tabulka č. V

 $\tau = 15'$

1 [p]					2 [p]					3 [p]				
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7					
14	18	21	32	36	13	16	20	26	30	4,5	7	9	11	13,5
15	20	19	28	29	14	14	18	24	25	7	6,5	8	11	11
17	14,5	25	31	30,5	14	12,5	20,5	27	26,5	7	5,5	10,5	12,5	12
15	18	32,5	26,5	32,5	13	14	24	23	29	7,5	8,5	12	10,5	13
20	20	24	30	40	15	16	19	24	34,5	8,5	8,5	9,5	12,5	17
18	16	24	32,5	37	14	14,5	20	27	26	7	7	10,5	11,5	13
12,5	20	20,5	29	32	11	15	18,5	23,5	26	6	7,5	9,5	12	14,5
18,5	19	26	29	37	17	16	21,5	24	30	8	8	11,5	12,5	15,5
13	17	29	31	36	11	15,5	23	25,5	27,5	6	8	12	13	13
15	24	22,5	26,5	34,5	11,5	20	19	21	30	6,5	10	10	10,5	14
	21	31,5	32	33		19	24,5	25	27		9	12	13	13
	27					22					10,5			
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
158	234,5	275	327,5	377,5	133,5	194,5	228	270	311,5	68	96	114,5	130	149,5

$\bar{x}_{11} = 15,8$

$\bar{x}_{12} = 19,5$

$\bar{x}_{13} = 25$

$\bar{x}_{14} = 29,8$

$\bar{x}_{15} = 34,3$

$\bar{x}_{21} = 13,3$

$\bar{x}_{22} = 16,2$

$\bar{x}_{23} = 20,7$

$\bar{x}_{24} = 24,5$

$\bar{x}_{25} = 28,3$

$\bar{x}_{31} = 6,8$

$\bar{x}_{32} = 8$

$\bar{x}_{33} = 10,4$

$\bar{x}_{34} = 11,8$

$\bar{x}_{35} = 13,6$

$n = 10$

$n = 12$

$n = 11$

$n = 11$

$n = 11$

Tabulka č. VI

 $\tau = 60'$

1 [p]					2 [p]					3 [p]				
4,2	6,6	9,6	12,5	18,5	3,2	4,9	7,2	9,1	12,7					
14	18	21	31	35	13	16	20	24	29	4,5	7	8,5	10,5	10
13,5	18	18	24	28	12,5	13	17	21	24	6	5,5	7	8	9,5
16	13	19	30	28	13	11	18	26	24	5,5	5	8,5	11	11
14	16	28	25	36,5	12	12,5	21,5	21	28,5	6,5	7,5	11	9	15,5
19,5	21,5	23	27	35,5	14	14	17,5	22	25	8	8	9	11	12,5
17	15	23	30	31	13	14	19,5	25,5	25	6	6	9	10,5	12,5
12,5	19	19,5	27	36	11	14	18	22	29	6	7	8,5	11	13
18,5	17,5	25	26,5	35	16	14,5	20	22	26	7,5	7,5	10,5	10,5	12
12	14	27,5	30	32	10	13,5	21	24	28	5	6,5	11	11	13
14	23	21,5	25	31	11	19	18	20	25	5,5	9	9	9,5	12
	20	28,5	29			18	22	23,5			8,5	11	11,5	
	25,5					20,5					9,5			
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
151	220,5	254	304,5	328	125,5	180	212,5	251	263,5	60,5	87	103	113,5	121

$\bar{x}_{11} = 15,1$

$\bar{x}_{12} = 18,4$

$\bar{x}_{13} = 23,1$

$\bar{x}_{14} = 27,6$

$\bar{x}_{15} = 32,8$

$\bar{x}_{21} = 12,5$

$\bar{x}_{22} = 15$

$\bar{x}_{23} = 19,3$

$\bar{x}_{24} = 22,8$

$\bar{x}_{25} = 26,3$

$\bar{x}_{31} = 6$

$\bar{x}_{32} = 7,2$

$\bar{x}_{33} = 9,4$

$\bar{x}_{34} = 10,3$

$\bar{x}_{35} = 12,1$

$n = 10$

$n = 12$

$n = 11$

$n = 11$

$n = 10$

Vychýlení nitěnky při zdvihu

Tabulka č. VII

Tabulka č. VIII

Tabulka č. IX

1	2	4	5	6	1	2	4	5	6	1	2	4	5	6
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]
4,2	3,2	4,2	1,5	0	6,6	4,9	4,7	1,4	0	9,6	7,2	6,2	3,3	2,6
		3,2	2,4	2,4			4	3	2			4,5	3,7	2,8
		0	3,4	2,7			0	2,8	2,6			0	2,8	2,5
		0	2,6	2,4			3,8	2,4	2,2			3,7	3,2	3
		3,8	2,9	2,5			0	2,6	2,5			3,1	2,6	1,8
		0	3	2,8			0	3,1	2,5			4,1	2,9	2,5
		0	3	2,8			0	2,4	2			0	3	2,8
		0	3,6	3,4			4	3,2	2,8			0	3,6	3,3
		4,1	3,2	2,8			0	3	2,8			0	3,7	3,2
							0	3,8	3,1					
							0	4,2	3,8					
		Σ	Σ	Σ			Σ	Σ	Σ			Σ	Σ	Σ
		15,3	24,6	21,8			16,5	31,9	26,3			21,6	28,8	24,5

1 - napětí u svěrky

2 - napětí u prsníku

4 - max vychýlení nitěnky při zdvihu

5 - výchylka po ustáleném napětí

6 - výchylka nitěnky po 60'

Tabulka č. X

Tabulka č. XI

1	2	4	5	6	1	2	4	5	6	
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	
12,5	9,1	5	3	2,4	18,5	12,7	4,4	3,6	3,4	1 - napětí u svůrky
		0	2,8	2,4			0	3	2,9	2 - napětí u prsníku
		3,8	3	2,9			4,7	2,6	2,4	4 - max vychýlení nitěnky při zdvihu
		4,5	2,9	2,8			5,2	4,1	2,1	5 - vychýlení nitěnky po ustáleném napětí
		0	2,5	2,2			0	2,9	2	6 - vychýlení nitěnky à 60°
		4*	3,5	2,9			0	3	2,2	
		0	3	2,5			3,4	2,6	2,4	
		0	3	2,8			3,6	3	2,8	
		0	4	3,6			0	3,9	3,5	
		0	3,6	3,2			0	3,8	3,3	
		0	2,9	-						
		Σ	Σ	Σ			Σ	Σ	Σ	
		17,3	34,2	27,7			21,3	32,5	27	

$\bar{x}_{41} = 3,8$	$n = 4$	$\bar{x}_{51} = 2,7$	$n = 9$	$\bar{x}_{61} = 2,7$	$n = 8$
$\bar{x}_{42} = 4,1$	$n = 4$	$\bar{x}_{52} = 2,9$	$n = 11$	$\bar{x}_{62} = 2,6$	$n = 10$
$\bar{x}_{43} = 4,3$	$n = 5$	$\bar{x}_{53} = 3,2$	$n = 9$	$\bar{x}_{63} = 2,7$	$n = 9$
$\bar{x}_{44} = 4,3$	$n = 4$	$\bar{x}_{54} = 3,1$	$n = 11$	$\bar{x}_{64} = 2,7$	$n = 10$
$\bar{x}_{45} = 4,3$	$n = 5$	$\bar{x}_{55} = 3,2$	$n = 10$	$\bar{x}_{65} = 2,7$	$n = 10$
$\bar{x}_4 = 4,16$		$\bar{x}_5 = 3,02$		$\bar{x}_6 = 2,68$	$n = 5$

Pokles napětí S v místě svůrky, prsníku a nitěnky při $\tau = 2-60^\circ$. $S = f(\tau)$

Tabulka č. XII

	1 [p]					2 [p]					3 [p]					τ
0	4	6,7	9,7	12,7	17,2	3,1	4,5	7	10,2	12,2	0	0	0	0	0	0
1	18,5	25	30	36	41	15,5	21	27,5	33	35,5	7,8	10,2	12,5	15	16	20
2	20	24,5	30,5	35	42,5	18	21,8	25	31	36	8,6	10,5	11,5	14,5	15,8	20
3	18	23,5	28,4	34,2	40	15,2	19,5	26,5	30	33,5	7,7	10	12	14,5	15,2	20
4	19	23	29,2	34	40,5	17	20,5	23,5	28,5	33,5	8,3	10	11	14	15,2	20
5	17,5	22,5	27,5	33,5	38,5	14,5	18,6	25,7	29,5	33	7,2	9,7	11,7	14,3	15	40
6	18,6	23	29	33	39	16,5	19,7	23,2	27	32	8,1	9,5	10,8	14	15	40
7	17,1	22	27	33,2	37,5	13,6	18	24,8	29	31,5	6,9	9,2	11,5	14	14,8	60
8	18,2	21,5	28,5	32,8	39	16	18,5	22,8	26,5	32	7,9	9	10,5	13,5	15	60

- 1 - napětí u svůrky
2 - napětí u prsníku
3 - napětí nitěnky

S - napětí v [p]
 τ - čas v [s]

Předpětí na svůrce
 $\bar{x}_{110} = 4$
 $\bar{x}_{120} = 6,7$
 $\bar{x}_{130} = 9,7$
 $\bar{x}_{140} = 12,7$
 $\bar{x}_{150} = 17,2$
Předpětí na prsníku

n = 2

 $\bar{x}_{210} = 3,1$
 $\bar{x}_{220} = 4,5$
 $\bar{x}_{230} = 7$
 $\bar{x}_{240} = 10,2$
 $\bar{x}_{250} = 12,2$
 $\bar{x}_{111} = 19,3$ $\bar{x}_{121} = 24,7$ $\bar{x}_{131} = 30,2$ $\bar{x}_{141} = 35,5$ $\bar{x}_{151} = 41,7$ n = 2
 $\bar{x}_{112} = 18,5$ $\bar{x}_{122} = 23,2$ $\bar{x}_{132} = 28,8$ $\bar{x}_{142} = 34,1$ $\bar{x}_{152} = 40,2$
 $\bar{x}_{113} = 18$ $\bar{x}_{123} = 22,6$ $\bar{x}_{133} = 28,2$ $\bar{x}_{143} = 32,2$ $\bar{x}_{153} = 38,7$
 $\bar{x}_{114} = 17,6$ $\bar{x}_{124} = 21,7$ $\bar{x}_{134} = 27,2$ $\bar{x}_{144} = 33$ $\bar{x}_{154} = 38,2$
 $\bar{x}_{211} = 16,7$ $\bar{x}_{221} = 21,4$ $\bar{x}_{231} = 26,2$ $\bar{x}_{241} = 32$ $\bar{x}_{251} = 35,7$
 $\bar{x}_{212} = 16,1$ $\bar{x}_{222} = 20$ $\bar{x}_{232} = 25$ $\bar{x}_{242} = 29,2$ $\bar{x}_{252} = 33,5$
 $\bar{x}_{213} = 15,5$ $\bar{x}_{223} = 19,5$ $\bar{x}_{233} = 24,4$ $\bar{x}_{243} = 28,2$ $\bar{x}_{253} = 32,5$
 $\bar{x}_{214} = 14,8$ $\bar{x}_{224} = 18,2$ $\bar{x}_{234} = 23,8$ $\bar{x}_{244} = 27,7$ $\bar{x}_{254} = 31,7$
 $\bar{x}_{311} = 8,2$ $\bar{x}_{321} = 10,2$ $\bar{x}_{331} = 12$ $\bar{x}_{341} = 14,5$ $\bar{x}_{351} = 15,9$
 $\bar{x}_{312} = 8$ $\bar{x}_{322} = 9,8$ $\bar{x}_{332} = 11,5$ $\bar{x}_{342} = 14,2$ $\bar{x}_{352} = 15,2$
 $\bar{x}_{313} = 7,6$ $\bar{x}_{323} = 9,3$ $\bar{x}_{333} = 11,2$ $\bar{x}_{343} = 14,1$ $\bar{x}_{353} = 15$
 $\bar{x}_{314} = 7,4$ $\bar{x}_{324} = 9,1$ $\bar{x}_{334} = 11$ $\bar{x}_{344} = 13,7$ $\bar{x}_{354} = 14,9$
Určení průměrné pevnosti a tažnosti ba; $\bar{c}_m = 20$

Tabulka č. XIII

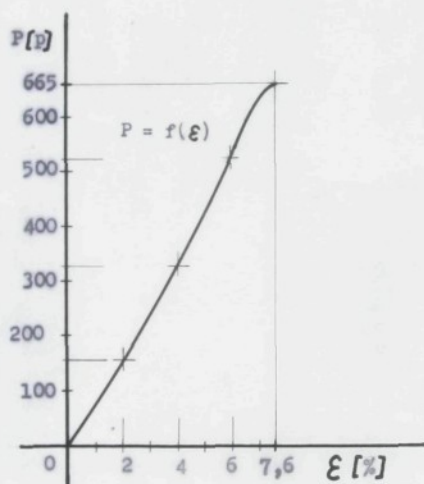
Poř. číslo	P [c]	Δl [mm]	P [p] Δl [mm]	10	20	30
1	670	39	1	150	320	515
2	700	37,5	2	170	350	560
3	720	41	3	150	320	530
4	730	41	4	165	340	545
5	660	37	5	160	320	520
6	510	34	6	150	300	460
7	880	43	7	165	360	580
8	710	35,5	8	200	400	620
9	610	38,5	9	150	310	480
10	460	33,5	10	135	270	420
	Σ 6600	Σ 380		Σ 1595	Σ 3290	Σ 5230

upínací délka $l_0 = 500[\text{mm}]$ předpětí $P_0 = 0,1 \text{ tex}$

rozsah přístroje = 0 - 2 [kp]

 $P [p] = \text{pevnost}$ $\Delta l [\text{mm}] = \text{tažnost}$ $\varepsilon [\%] = \text{tažnost}$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \times 100 [\%]$$

 $\bar{P}_{10} = 159$ $n = 10$ $^*P = 665$ $n = 10$ $^*P - \text{mez pevnosti}$ $\bar{P}_{20} = 329$ $\Delta l = 38$ $\bar{P}_{30} = 523$ $\varepsilon = 7,6\%$ Grafické znázornění pevnosti a tažnosti ba přize Čm = 20

Graf č. 1

T e s t 1 (PE/VI) ; tex = 25

Tabulka č. XIV

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ	
482	6,5	5	0				20	0	1 - napětí u svrčky
482	29	23	8,5	482	-	3,4		1,5"	2 - napětí u praníla
483	28	20	8					1	
484	27	19	7,5					10'	3 - napětí nitěnky
485	27	19	7,5	485	-	2,5		15'	4 - max vychýlení
485	2,5	1,5	0					P	
486	-1,5	0	0					K	nitěnky
487	6	4,5	0					0	
487	27	21	8	487	-	3		1,5"	5 - výchylka
488	25,5	20	7,5					1	v ustáleném
489	25	18,5	7					10'	stavu
490	25	18,5	7	490	-	2,8		15'	
490	2,5	1,5	0					P	7 - předpětí vyvo-
491	0	0	0					K	zené závažím
492	6,5	4,5	0					0	
492	27	21	8	492	-	2,8		1,5"	P - napětí po vrá-
493	25,5	19,5	7,5					1	cení do výchozí
494	24	19	7					10'	polohy
495	23	18	6,5	495	-	2,2		15'	
495	2,5	2	0					P	K - korekce 0
496	+0,5	0	0					K	τ = 0 - skutečné
497	12	8	0				40	0	předpětí nitě
497	37,5	27,5	10,5	497	-	3,6		1,5"	
498	36,5	26	10					1	
499	34,5	25	8,5					10'	
500	33,5	24	8,5	500	-	2,8		15'	
500	5	4	0					P	
501	+1	0	0					K	
505	14,5	11	0					0	
505	37,5	35	12	505	4,8	3,8		1,5"	
506	36	32,5	11,5					1	
507	34	30	11					10'	
508	34	30	11	508	-	2,8		15'	
508	6,5	5	0					P	
509	0	+0,5	-1					K	
510	15	12	0					0	
510	40	36,5	14	510	-	3,4		1,5"	
511	38	33	13					1	
512	37	31	12,5					10'	
513	36	30	12	513	-	2,8		15'	
513	7	5	0					P	
514	0	0	0					K	
518	20	15	0				50	0	
518	43,5	40	15	518	-	3,2		1,5"	

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	ℓ	
519	40,5	36,5	14				50	1,	
520	39,5	34	13,5					10,	
521	38,5	33	13	521	-	2,6		15,	
521	8	6	0					P	
522	0	0	0					K	
523	16	13	0					0	
523	42	39	14,5	523	-	3,2		1,5"	
524	40,5	36	14					1,	
525	38,5	33,5	13,5					10,	
526	38	33	13	526	-	2,4		15,	
526	8	6	0				50	P	
527	0	0	0					K	
528	20	15,5	0					0	
528	42	38	14,5	528	-	3		1,5"	
529	38,5	34,5	13,5					1,	
530	36	31,5	13					10,	
531	36	31,5	13	531	-	2,6		15,	
531	8,5	6,5	0					P	
532	+1	0	0					K	
533	17,5	15	0					0	
533	44	42,5	15,5	533	-	3,7		1,5"	posunutí zarážek
534	42,5	40,5	15					1,	nitěnky na nos-
535	41,5	37,5	13,5	535	-	2,4		10,	ném drátu k so-
535	9	8	0					P	bě na rozteč
536	0	0	-0,5					K	= 2mm
537	17,5	14	0					0	
537	43	38,5	15,5	536	-	2,8		1,5"	posunutí zarážek
538	40,5	35	14,5					1,	nitěnky na nos-
539	39	33	13,5	539	-	2,5		10,	ném drátu k so-
539	9	7,5	0					P	bě na rozteč
540	+1	+1	0					K	= 1,5 mm
711	7	5,2	0				20	0	
	28,4	22	8,6					2"	
	26,8	20,7	8,4					20"	
	26,4	20,2	8,2					40"	
	26,4	20,2	8,2					60"	
710	6,2	5	0					0	
	27,5	21,8	8,2					2"	
	26,9	21,3	7,9					20"	
	26,3	20	7,6					40"	
	26,3	20	7,6					60"	
713	13,5	10,5	0				40	0	
	38,2	33	12,5					2"	
	37,2	31,5	12					20"	
	37	30	11,8					40"	
	36,6	29,8	11,5					60"	
714	14,5	11	0					0	
	39	34	12,8					2"	
	38,5	32,5	12,4					20"	

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. číslo	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
714	37,7	32	12,2				40	40"
	37,5	31,5	12					60"
715	19	17	0				50	0
	43	39,5	15,2					2"
	41,3	37	14,7					20"
	40,5	36,5	14,2					40"
	40,5	36,5	14,2					60"
716	19	16,5	0					0
	42,5	39,5	15					2"
	40,5	38,8	14,5					20"
	40	37,5	14					40"
	39,5	36	13,8					60"

Napětí v místě svěrky, prsníku a nitěnky za $\Delta \tau$ Předpětí na svěrcePředpětí na prsníku $n = 3$

$$\bar{x}_{11} = 6,3$$

$$\bar{x}_{21} = 4,7$$

$$\bar{x}_{12} = 13,8$$

$$\bar{x}_{22} = 10,3$$

$$\bar{x}_{13} = 18,7$$

$$\bar{x}_{23} = 16,2$$

Tabulka č. XV

 $\tau = 1,5''$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svěrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	
29	37,5	43,5	23	27,5	40	8,5	10,5	15	
27	37,5	42	21	35	39	8	12	14,5	
27	40	42	21	36,5	38	8	14	14,5	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
83	115	127,5	65	99	117	24,5	36,5	44	

$$\bar{x}_{11} = 27,7$$

$$\bar{x}_{21} = 21,7$$

 $n = 3$

$$\bar{x}_{12} = 38,3$$

$$\bar{x}_{22} = 33$$

$$\bar{x}_{13} = 42,5$$

$$\bar{x}_{23} = 39$$

$$\bar{x}_{31} = 8,2$$

$$\bar{x}_{32} = 12,2$$

$$\bar{x}_{33} = 14,7$$

Tabulka č. XVI

 $\tau = 1'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svůrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	
28	36,5	40,5	20	26	36,5	8	10	14	
25	36	40,5	20	32,5	36	7,5	11,5	14	
25,5	38	38,5	19,5	33	34,5	7,5	13	13,5	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
78,5	110,5	119,5	59,5	91,5	107	23	34,5	41,5	

$\bar{x}_{11} = 26,2$

$\bar{x}_{21} = 19,8$

$\bar{x}_{31} = 7,7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 36,8$

$\bar{x}_{22} = 30,5$

$\bar{x}_{32} = 11,5$

$\bar{x}_{13} = 39,8$

$\bar{x}_{23} = 35,7$

$\bar{x}_{33} = 13,8$

Tabulka č. XVII

 $\tau = 10'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	
27	34,5	39,5	19	25	34	7,5	8,5	13,5	
25	34	38,5	18,5	30	33,5	7	11	13,5	
24	37	36	19	31	31,5	7	12,5	13	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
76	105,5	114	56,5	86	99	21	32	40	

$\bar{x}_{11} = 25,3$

$\bar{x}_{21} = 18,8$

$\bar{x}_{31} = 7,2$

$n = 3$

$\bar{x}_{22} = 35,2$

$\bar{x}_{22} = 28,7$

$\bar{x}_{32} = 10,7$

$\bar{x}_{33} = 38$

$\bar{x}_{23} = 33$

$\bar{x}_{33} = 13,3$

Tabulka č. XVIII

 $\tau = 15'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	
27	33,5	38,5	19	24	33	7,5	8,5	13	
25	34	38	18,5	30	33	7	11	13	
23	36	36	18	30	31,5	6,5	12	13	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
75	103,5	112,5	55,5	84	97,5	21	31,5	39	

$\bar{x}_{11} = 75$

$\bar{x}_{21} = 18,5$

$\bar{x}_{31} = 7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 34,5$

$\bar{x}_{22} = 28$

$\bar{x}_{32} = 10,5$

$\bar{x}_{13} = 37,5$

$\bar{x}_{23} = 32,5$

$\bar{x}_{33} = 13$

Napětí v niti po vrácení nitěnky do výchozí polohy.

Tabulka č. XIX

$\tau = 15'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svěrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
6,3	13,8	18,7	4,7	10,3	16,2	0	0	0	
2,5	5	8	1,5	4	6	0	0	0	
2,5	6,5	8	1,5	5	6	0	0	0	
2,5	7	8,5	2	5	6,5	0	0	0	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ				
7,5	18,5	24,5	5	14	18,5	0	0	0	

$\bar{x}_{11} = 2,5$

$\bar{x}_{21} = 1,7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 6,2$

$\bar{x}_{22} = 4,7$

$\bar{x}_{13} = 8,2$

$\bar{x}_{23} = 6,2$

Vychýlení nitěnky při zdvihu

Tabulka č. XX

Tabulka č. XXI

Tabulka č. XXII

1	2	4	5	6	1	2	4	5	6	1	2	4	5	6
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]
6,3	4,7	-	3,4	2,5	13,8	10,3	-	3,6	2,8	18,7	14,7	-	3,2	2,6
		-	3	2,8			4,8	3,8	2,8			-	3,2	2,4
		-	2,8	2,2			-	3,4	2,8			-	3	2,6
			Σ	Σ				Σ	Σ				Σ	Σ
			9,2	7,5				10,8	8,4				9,4	7,6

4 - max vychýlení nitěnky při zdvihu

5 - vychýlení nitěnky po ustáleném napětí

6 - vychýlení nitěnky à 60'

$\bar{x}_{51} = 3,1$

$\bar{x}_{52} = 3,6$

$\bar{x}_{53} = 3,1$

$\bar{x}_5 = 3,27$

$\bar{x}_{61} = 2,5$

$\bar{x}_{62} = 2,8$

$\bar{x}_{63} = 2,5$

$\bar{x}_6 = 2,60$

$n = 3$

$n = 3$

Pokles napětí S v místě svůrky, pránika a nitěnky při $T = 2,60^\circ$. $S = f(T)$.

Tabulka č. XXIII

	1 [p]			2 [p]			3 [p]			T
0	6,6	14	19	5,1	10,7	16,7	0	0	0	0
1	28,4 27,5	38,2 39	43 42,5	22 21,8	33 34	39,5 39,5	8,6 8,2	12,5 12,8	15,2 15	2"
2	26,8 26,9	37,2 38,5	41,5 40,5	20,7 21,3	31,5 32,5	37 38,8	8,4 7,9	12 12,4	14,7 14,5	20"
3	26,4 26,3	37 37,7	40,5 40	20,2 20	30 32	36,5 37,2	8,2 7,6	11,8 12,2	14,2 14	40"
4	26,4 26,3	36,6 37,5	40,5 39,5	20,2 20	29,8 31,5	36,5 36	8,2 7,6	11,5 12	14,2 13,8	60"

Předpětí na svůrce

$\bar{x}_{110} = 6,6$

$\bar{x}_{120} = 14$

$\bar{x}_{130} = 19$

Předpětí na pránika

$\bar{x}_{210} = 5,1$

$\bar{x}_{220} = 10,7$

$\bar{x}_{230} = 16,7$

$n = 2$

$\bar{x}_{111} = 27,9$

$\bar{x}_{112} = 26,8$

$\bar{x}_{113} = 26,3$

$\bar{x}_{114} = 26,3$

$\bar{x}_{121} = 38,6$

$\bar{x}_{122} = 37,8$

$\bar{x}_{123} = 37,3$

$\bar{x}_{124} = 37$

$\bar{x}_{131} = 42,7$

$\bar{x}_{132} = 41$

$\bar{x}_{133} = 40,2$

$\bar{x}_{134} = 40$

$n = 2$

$\bar{x}_{211} = 21,9$

$\bar{x}_{212} = 21$

$\bar{x}_{213} = 20,1$

$\bar{x}_{214} = 20,1$

$\bar{x}_{221} = 33,5$

$\bar{x}_{222} = 32$

$\bar{x}_{223} = 31$

$\bar{x}_{224} = 30,6$

$\bar{x}_{231} = 39,5$

$\bar{x}_{232} = 37,9$

$\bar{x}_{233} = 36,8$

$\bar{x}_{234} = 36,2$

$\bar{x}_{311} = 8,4$

$\bar{x}_{312} = 8,1$

$\bar{x}_{313} = 7,9$

$\bar{x}_{314} = 7,9$

$\bar{x}_{321} = 12,6$

$\bar{x}_{322} = 12,2$

$\bar{x}_{323} = 12$

$\bar{x}_{324} = 11,7$

$\bar{x}_{331} = 15,1$

$\bar{x}_{332} = 14,6$

$\bar{x}_{333} = 14,1$

$\bar{x}_{334} = 14$

Určení průměrné pevnosti a tažnosti tesilu (PE/VI) 25 tex

Tabulka č. XXIV

Poř. číslo	P [p]	Δl [mm]	P [p] Δl [mm]	10	30	50	70	80
1	390	68,5	1	110	180	245		
2	400	80,5	2	120	180	245	350	400
3	390	81	3	110	170	240	330	390
4	410	79	4	110	180	260	360	-
5	520	92,5	5	130	190	265	370	430
6	420	79	6	130	190	265	370	-
7	400	78	7	130	190	265	375	-
8	460	87	8	130	190	260	375	440
9	460	85	9	130	200	275	380	455
10	400	81	10	120	175	250	360	400
	Σ 4250	Σ 811,5		Σ 1220	Σ 1845	Σ 2570	Σ 3270	Σ 2515

upínací délka $l_0 = 500$ [mm]předpětí $P_0 = 0,1$ tex

rozsah přístroje = 0 - 2 [kp]

 $P[p]$ = pevnost Δl [mm] = tažnost ε [%] = tažnost

$$^*P = 425$$

$$\Delta l = 81,1$$

$$\varepsilon = 16,2 \%$$

$$\bar{P}_{10} = 122$$

$$\bar{P}_{30} = 184,5$$

$$\bar{P}_{50} = 257$$

$$\bar{P}_{70} = 363,3$$

$$\bar{P}_{80} = 419,2$$

$$n = 10$$

$$n = 10$$

$$n = 10$$

$$n = 9$$

$$n = 6$$

$$\bar{\varepsilon} = 2$$

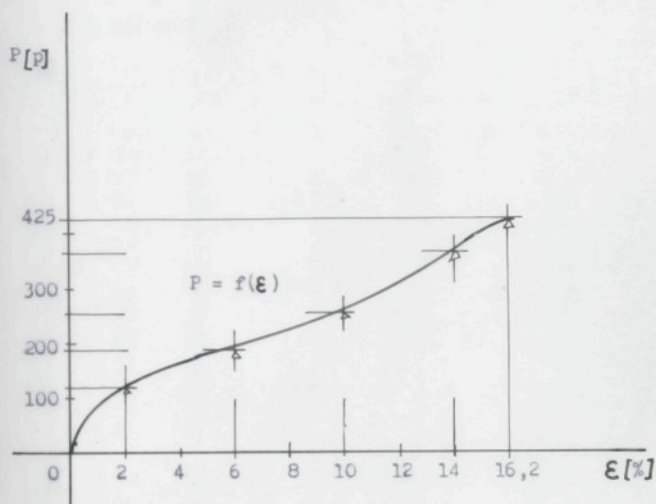
$$\bar{\varepsilon} = 6$$

$$\bar{\varepsilon} = 10$$

$$\bar{\varepsilon} = 14$$

$$\bar{\varepsilon} = 16$$

*P - mez pevnosti

Grafické znázornění pevnosti a tažnosti textilové příze (PE/VI) 25 tex

G r a f 3.2

PE SLOTERA 167 dtex f 36 PM

Tabulka č. XXV

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ	
545	8	6	0	545	-	3	20	0	1 - napětí u svůrky
545	62,5	54	24,5		-			1,5"	2 - napětí u prsníku
546	62	53	23					1'	
547	62	53	23					10'	3 - napětí nitěnky
549	62	53	23	548	-	2,6		15'	4 - max vychýlení
549	7	4	0					P	
550	0	-2	-1					K	nitěnky
551	10	7	0					0	
551	64	57	23	551	-	3,2	20	15"	5 - výchylka v ustá-
552	63	56	22					1'	leném stavu
553	63	56	22					10'	$\tau = 0$ - předpětí nitě
554	63	56	22	555	-	2,8		15'	P - napětí po vrácení
554	9	6	0					P	do výchozí polohy
555	+1	+0,5	-1					K	
556	8,5	6	0					0	K - korekce 0
556	62	56	24	556	-	3,1		1,5"	7 - předpětí vyvozené
557	61	55	22					1'	závaží
558	61	55	22					10'	
559	5,5	4,5	0					P	
560	-1'	0'	-1					K	
561	16,5	12	0				30	0	
561	69,5	64	29	561	-	3,8		1,5"	
562	69	63	28,5					1'	
563	69	63	28,5					10'	
564	69	63	28,5	564	-	3,2		15'	
564	15	11	0					P	
565	-2	0	0					K	
566	16,5	12	0					0	
566	68,5	64	29	566	-	3,8		1,5"	
567	68	62	28,5				40	1'	
568	68	62	28,5					10'	
569	68	62	28,5	569	-	3,6		15'	
569	14,5	10	0					P	
570	+1,5	0	0					K	
571	17,5	10,5	0					0	
571	69	63	27	571	-	3,2		15"	
572	68	62	26,5					1'	
573	68	62	26,5					10'	
574	68	62	26,5	574	-	2,7		15'	
574	12,5	8,5	0					P	
575	-2	0	-0,5					12'	
576	25	18	0				50	0	
576	72,5	70	30	576	-	3,2		1,5"	
577	72	68	28,5					1'	
578	72	68	28,5				50	10'	
+ 559	61	55	22	559	-	2,9		15'	

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
579	42	68	28,5	579	-	2,2	50	15'
579	22	17	0					P
580	2	0	-0,5					K
582	20	15	0					O
582	72,5	68	31,5	582		3,6		1,5''
583	72	67	28					1'
584	72	67	28					10'
585	72	67	28	585		2,7	50	15'
585	18	12,5	0					P
586	0	+1	-2					K
587	22	17	0					O
587	73	70	30	587	-	3,5		2,5''
588	72	68	28					1'
589	72	68	28					10'
590	72	68	28	590	-	2,8		15'
590	20	15	0					P
591	-1	+1	-0,5					K

Napětí v místě svěrky, prsníku a nitěnky za $\Delta \tau$

$$\bar{\epsilon} = 1,6 \quad n = 9$$

Předpětí na svěrce

Předpětí na prsníku

$$\tau = 1,6''$$

$$\bar{x}_{11} = 8,8$$

$$\bar{x}_{21} = 6,3$$

$$\bar{x}_{12} = 16,8$$

$$\bar{x}_{22} = 11,5$$

$$\bar{x}_{13} = 22,3$$

$$\bar{x}_{23} = 16,7$$

Tabulka č. XXVI

1 [p]			2 [p]			3 [p]			
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0	
62,5	69,5	72,5	54	64	70	24,5	29	30	
64	68,5	72,5	57	64	68	23	29	31,5	
62	69	73	56	63	70	24	27	30	1 - napětí u svěrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
188,5	207	218	167	191	208	71,5	85	91,5	

$$\bar{x}_{11} = 62,8$$

$$\bar{x}_{21} = 55,7$$

$$\bar{x}_{31} = 23,8$$

$$n = 3$$

$$\bar{x}_{12} = 69$$

$$\bar{x}_{22} = 63,7$$

$$\bar{x}_{32} = 28,3$$

$$\bar{x}_{13} = 72,7$$

$$\bar{x}_{23} = 69,7$$

$$\bar{x}_{33} = 30,5$$

Tabulka č. XXVII

 $\tau = 1'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0
62	69	72	53	63	68	23	28,5	28,5
63	68	72	56	62	67	22	28,5	28
61	68	72	55	62	68	22	26,5	28
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
186	205	216	164	187	203	67	83,5	84,5

1 - napětí u svěrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitěnky

$\bar{x}_{11} = 62$

$\bar{x}_{21} = 54,7$

$\bar{x}_{31} = 22,3$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 68,3$

$\bar{x}_{22} = 62,3$

$\bar{x}_{32} = 27,8$

$\bar{x}_{13} = 72$

$\bar{x}_{23} = 67,7$

$\bar{x}_{33} = 28,2$

Tabulka č. XXVIII

 $\tau = 10'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0
62	69	72	53	63	68	23	28,5	28,5
63	68	72	56	62	67	22	28,5	28
61	68	72	55	62	68	22	26,5	28
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
186	205	216	164	187	203	67	83,5	84,5

$\bar{x}_{11} = 62$

$\bar{x}_{21} = 54,7$

$\bar{x}_{31} = 22,3$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 68,3$

$\bar{x}_{22} = 62,3$

$\bar{x}_{32} = 27,8$

$\bar{x}_{13} = 72$

$\bar{x}_{23} = 67,7$

$\bar{x}_{33} = 28,2$

Tabulka č. XXIX

 $\tau = 15'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0
62	69	72	53	63	68	23	28,5	28,5
63	68	72	56	62	67	22	28,5	28
61	68	72	55	62	68	22	26,5	28
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
186	205	216	164	187	203	67	83,5	84,5

$\bar{x}_{11} = 62$

$\bar{x}_{21} = 54,7$

$\bar{x}_{31} = 22,3$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 68,3$

$\bar{x}_{22} = 62,3$

$\bar{x}_{32} = 27,8$

$\bar{x}_{13} = 72$

$\bar{x}_{23} = 67,7$

$\bar{x}_{33} = 28,2$

Po vrácení do výchozí polohy

Tabulka č. XXX

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svěrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
8,8	16,8	22,3	6,3	11,5	16,7	0	0	0	
7	15	22	4	11	17	0	0	0	
9	14,5	18	6	10	12,5	0	0	0	
55,5	12,5	20	4,5	8,5	15	0	0	0	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ				
21,5	42	60	14,5	29,5	44,5	0	0	0	

$\bar{x}_{11} = 7,2$

$\bar{x}_{12} = 14$

$\bar{x}_{13} = 20$

$\bar{x}_{21} = 4,8$

$\bar{x}_{22} = 9,8$

$\bar{x}_{23} = 14,8$

$n = 3$

Vychýlení nitěnky při zdvihu

Tabulka č. XXXI

1 [p]	2 [p]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]	1 [p]	2 [p]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]	1 [p]	2 [p]	4 [mm]	5 [mm]	6 [mm]
8,8	6,3	-	3	2,6	16,8	11,5	-	3,8	3,2	22,3	16,7	-	3,2	2,2
		-	3,2	2,8			-	3,8	3,6			-	3,6	2,7
			3,1	2,4				3,2	2,7			-	3,5	2,8
			Σ	Σ				Σ	Σ				Σ	Σ
			9,3	7,8				10,8	9,5				10,3	7,7

$\bar{x}_{51} = 3,1$

$\bar{x}_{52} = 3,6$

$\bar{x}_{53} = 3,4$

$10,1$

$\bar{x}_{61} = 2,6$

$\bar{x}_{62} = 3,2$

$\bar{x}_{63} = 2,8$

$8,6$

$n = 3$

$\bar{x}_5 = 3,37$

$\bar{x}_6 = 2,87$

Určení průměrné pevnosti a tažnosti PE SLOTERA 167 dtex f 36 PM

Tabulka č. XXXII

Poř. číslo	P [p]	l [mm]	10	30	40	50	l [mm] / P [p]
1	660	51	290	570	620	660	1
2	670	57	290	565	610	650	2
3	675	62	290	565	610	650	3
4	635	42	280	565	610	-	4
5	670	67	280	560	600	640	5
6	690	65	300	575	615	640	6
7	615	42	290	570	610	-	7
8	670	61	290	570	610	650	8
9	690	69	290	570	610	650	9
10	705	75	290	570	610	650	10
	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
	6680	591	2890	5680	6105	5190	

upínací délka $l_0 = 500$ [mm]

P [p] = pevnost

předpětí $P_0 = 0,1$ tex Δl [mm] = tažnost

rozsah přístroje = 0 - 2 [kp]

 ε [%] = tažnost

$$P = 668 [p] \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{10} = 289$$

$$n = 10$$

$$\bar{\varepsilon} = 2$$

$$\Delta l = 59,1 [mm] \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{30} = 568$$

$$n = 10$$

$$\bar{\varepsilon} = 6$$

$$\varepsilon = 11,2 [\%]$$

$$\bar{P}_{40} = 610,5$$

$$n = 10$$

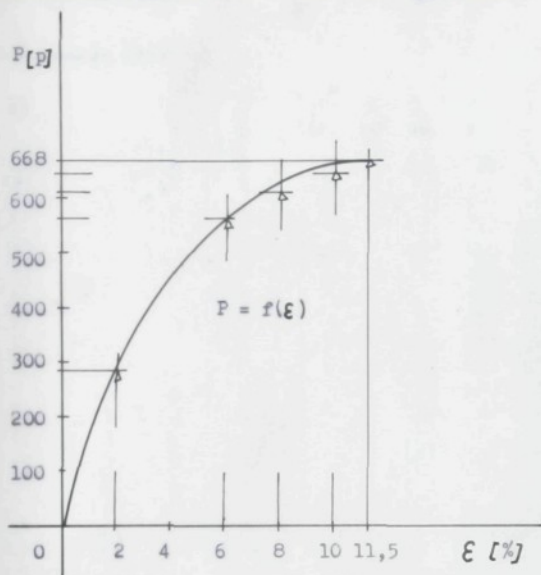
$$\bar{\varepsilon} = 8$$

$$\bar{P}_{50} = 648,7$$

$$n = 10$$

$$\bar{\varepsilon} = 10$$

*P - mez pevnosti

Grafické znázornění pevnosti a tažnosti PE příze 167 dtex

G r a f č.3

CHEMLON dtex 133/32

Tabulka č. XXXIII

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ	
593	7	4	0				20	0	1 - napětí u svůrky
593	20,5	17	7,5	593	-	3,8		1,5"	2 - napětí u prsníku
894	19	14,5	7					1,	3 - napětí nitěnky
895	19	14,5	7					10,	4 - max vychýlení
596	19	14,5	7	596	-	3,6		15,	nitěnky
596	3	1,5	0					P	5 - výchylka v ustá-
597	-3	0	0					K	leném stavu
598	6	4	0					0	7 - předpětí vyvozené
598	19	17	8	598	-	3,6		1,5"	závažím
599	17	14	7					1,	Z=0 - předpětí nitě
600	17	14	7					10,	P - napětí po vrácení
601	17	14	7	601	-	3,3		15,	do výchozí polohy
601	2	1	-					P	K - korekce 0
602	0	0	0					K	
603	8	4	0					0	
603	24	18	8	603	-	3,6		1,5"	
604	20,5	16	7					1,	
605	20,5	16	7					10,	
608	20,5	16	7	606	-	3,2		15,	
608	3,5	2	0					P	
609	-2,5	+1	0					K	
610	17	8	0				40	0	
610	26,5	22,5	10,5	610	-	3,6		1,5"	
611	24	20	10					1,	
612	23	18,5	9,5					10,	
613	23	18,5	9,5	613	-	3,2		15,	
613	10	6	0					P	
614	+2	0	0					K	
615	17,5	8	0					0	
616	26	20	10					1,	
617	24,5	19,5	9,5					10,	
618	24,5	19,5	9,5	618	-	3,4		15,	
618	10	6	0					P	
619	0	0	0					K	
620	17,5	9	0					0	
620	27,5	23	11	620	-	4		1,5"	
621	26	20,5	10					1,	
622	25	19	9,5					10,	
623	25	19	9,5	623	-	3,2		15,	
623	9,5	7	0					P	
624	-3	0	0					K	
625	19,5	10,5	0				50	0	
625	30	24	12	625	-	4,4		1,5"	
626	26	21,5	10,5					1,	
+ 615 27,5 22,5 10,5 615 - 3,8 1,5"									

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
627	25,5	21	10				50	10'
628	25,5	21	10	628	-	3,4		15'
628	12,5	9	12					P
629	+2	+1	0					K
630	20	11	0					O
630	28,5	25	12	630	-	4		1,5"
631	26,5	22	11					1'
632	26	21,5	10,5					10'
633	26	21,5	10,5	633	-	3,3		15'
633	12	11	0					P
634	-2,5	+0,5	0					K
635	21,5	10,5	0					O
635	28,5	25,5	12	635	-	4,4		1,5"
636	26,5	23	11					1'
637	26	22	10,5					10'
638	26	22	10,5	638	=	3,2		15'
638	12,5	8,5	0					P
639	-2	0	0					K

Napětí v místě svůrky, prsníku a nitěnky za $\Delta \tau$

Předpětí na svůrce:

$$\bar{x}_{11} = 7$$

$$\bar{x}_{12} = 17,3$$

$$\bar{x}_{13} = 20,3$$

Předpětí na prsníku:

$$\bar{x}_{21} = 4$$

$$\bar{x}_{22} = 8$$

$$\bar{x}_{23} = 10,7$$

Tabulka č. XXXIV

$\tau = 1,5''$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svůrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0	
20,5	26,5	30	17	22,5	24	7,5	10,5	12	
19,	27,5	28,5	17	22,5	25	8	10,5	12	
24	27,5	28,5	18	23	25,5	8	11	12	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
63,5	81,5	87	52	68	74,5	23,5	32	36	

$$\bar{x}_{11} = 21,2$$

$$\bar{x}_{12} = 27,2$$

$$\bar{x}_{13} = 29$$

$$\bar{x}_{21} = 17,3$$

$$\bar{x}_{22} = 22,7$$

$$\bar{x}_{23} = 24,8$$

$$\bar{x}_{31} = 7,8$$

$$\bar{x}_{32} = 10,7$$

$$\bar{x}_{33} = 12$$

$$n = 3$$

Tabulka č. XXXV

 $\tau = 1'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0
19	24	26	14,5	20	21,5	7	10	10,5
17	26	26,5	14	20	22	7	10	11
20,5	26	26,5	16	20,5	23	7	10	11
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
56,5	76	79	44,5	60,5	66,5	21	30	32,5

1 - napětí u svěrky

2 - napětí u prsníku

3 - napětí nitánky

$\bar{x}_{11} = 18,8$

$\bar{x}_{21} = 14,8$

$\bar{x}_{31} = 7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 25,3$

$\bar{x}_{22} = 20,2$

$\bar{x}_{32} = 10$

$\bar{x}_{13} = 26,3$

$\bar{x}_{23} = 22,2$

$\bar{x}_{33} = 10,8$

Tabulka č. XXXVI

 $\tau = 10'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0
19	23	25,5	14,5	18,5	21	7	9,5	10
17	24,5	26	14	19,5	21,5	7	9,5	10,5
20,5	25	26	16	19	22	7	9,5	10,5
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
56,5	72,5	77,5	44,5	57,5	64,5	21	28,5	31

$\bar{x}_{11} = 18,8$

$\bar{x}_{21} = 14,8$

$\bar{x}_{31} = 7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 24,2$

$\bar{x}_{22} = 19,2$

$\bar{x}_{32} = 9,5$

$\bar{x}_{13} = 25,8$

$\bar{x}_{23} = 21,5$

$\bar{x}_{33} = 10,3$

Tabulka č. XXXVII

 $\tau = 15'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]		
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0
19	23	25,5	14,5	18,5	21	7	9,5	10
17	24,5	26	14	19,5	21,5	7	9,5	10,5
20,5	25	26	16	19	22	7	9,5	10,5
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ
56,5	72,5	77,5	44,5	57,5	64,5	21	28,5	31

$\bar{x}_{11} = 18,8$

$\bar{x}_{21} = 14,8$

$\bar{x}_{31} = 7$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 24,2$

$\bar{x}_{22} = 19,2$

$\bar{x}_{32} = 9,5$

$\bar{x}_{13} = 25,8$

$\bar{x}_{23} = 21,5$

$\bar{x}_{33} = 10,3$

Po vrácení do výchozí polohy

Tabulka č. XXXVIII

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svůrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
7	17,3	20,3	4	8	10,7	0	0	0	
3	10	12,5	1,5	6	9	0	0	0	
2	10	12	1	6	11	0	0	0	
3,5	9,5	12,5	2	7	8	0	0	0	
Σ 8,5	Σ 29,5	Σ 37	Σ 4,5	Σ 19	Σ 28	0	0	0	

$\bar{x}_{11} = 2,9$

$\bar{x}_{12} = 9,8$

$\bar{x}_{13} = 12,3$

$\bar{x}_{21} = 1,5$

$\bar{x}_{22} = 6,3$

$\bar{x}_{23} = 9,3$

$n = 3$

Vychýlení nitěnky při zdvihu

Tabulka č. XXXIX

1	2	4	5	6	1	2	4	5	6	1	2	4	5	6
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]
7	4	-	3,8	3,6	17,3	8	-	3,6	3,2	20,3	10,7	-	4,4	3,4
		-	3,6	3,3			-	3,8	3,4			-	4	3,3
		-	3,6	3,2			-	4	3,2			-	4,4	3,2
			Σ 11	Σ 10,1				Σ 11,4	Σ 9,8				Σ 12,8	Σ 9,9

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

4 - max vychýlení nitěnky při zdvihu

5 - vychýlení nitěnky po ustáleném napětí

6 - vychýlení nitěnky à 60°

$\bar{x}_{51} = 3,7$

$\bar{x}_{52} = 3,8$

$\bar{x}_{53} = 4,3$

$11,8$

$\bar{x}_5 = 3,93$

$\bar{x}_{61} = 3,4$

$\bar{x}_{62} = 3,3$

$\bar{x}_{63} = 3,3$

10

$\bar{x}_6 = 3,33$

Určení průměrné pevnosti a tažnosti CHEMLONU 133/32 dtex

Tabulka č. XL

Poř. číslo	P [p]	l [mm]	P [p] / l [mm]	10	30	50	90	120	140
1	590	152	1	75	210	450	520	560	580
2	525	154	2	70	200	410	465	510	520
3	570	172	3	75	210	420	485	520	550
4	540	121	4	75	200	440	500	540	-
5	540	131	5	75	210	450	520	530	-
6	560	132	6	80	200	425	500	5550	-
7	580	140	7	90	200	440	510	555	580
8	550	132	8	75	210	440	495	530	-
9	590	152	9	75	210	450	510	555	575
10	580	168	10	75	190	420	480	525	550
	Σ 5625	Σ 1454		Σ 765	Σ 2040	Σ 4345	Σ 4985	Σ 5375	Σ 3355

upínací délka $l_0 = 500[\text{mm}]$ předpětí $P_0 = 0,1 \text{ tex}$

rozsah přístroje = 0 - 2[kp]

P [p] = pevnost

 $\Delta l [\text{mm}]$ = tažnost $\varepsilon [\%]$ = tažnost

$$*P = 562,5[p] \quad n = 10$$

$$\Delta l = 145,4[\text{mm}] \quad n = 10$$

$$\varepsilon = 29,1[\%]$$

*P - mez pevnosti

$$\bar{P}_{10} = 76,5 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{30} = 204 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{60} = 434,5 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{90} = 498,5 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{120} = 537,5 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{140} = 559,2 \quad n = 6$$

$$\bar{\varepsilon} = 2$$

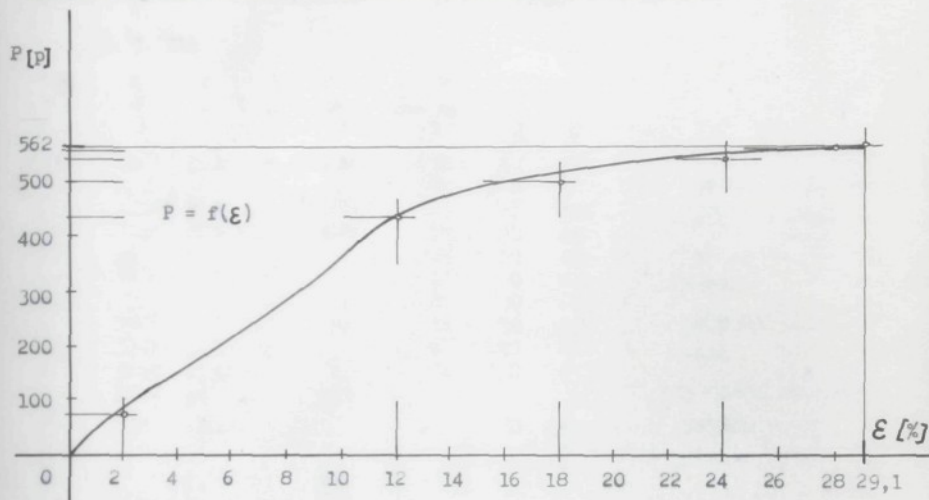
$$\bar{\varepsilon} = 6$$

$$\bar{\varepsilon} = 12$$

$$\bar{\varepsilon} = 18$$

$$\bar{\varepsilon} = 24$$

$$\bar{\varepsilon} = 28$$

Grafické znázornění pevnosti a tažnosti CHEMLONU 133/32 dtex.

Graf č.4

VISKOSA - oxden 120/28
dtex 133/28

Tabulka č. IXL

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ	
640	7	5,5	0				20	0	1 - napětí u svůrky
640	36	33,5	15,5	640	-	7,6		1,5"	2 - napětí u práníka
641	33	29	14					1,	
642	32,5	25,5	13					10,	3 - napětí nitěny
643	31,5	25	12	643	-	3,4		15,	4 - max vychýlení
643	0	0	0					P	nitěny
644	0	0	0					K	
645	8	6	0					0	5 - výchylka v ustáleném
645	38	34	16	645	-	4,4		1,5"	stavu
646	34,5	28,5	14					1,	
647	31,5	25,5	13					10,	7 - předpětí vyvozené
648	30,5	25	12	648	-	3,4		15,	závažím
648	0	0	0					P	
649	0	0	-0,5					K	T-0-předpětí nitě
650	11	6,5	0					0	
650	42	34	14	650	-	4		1,5"	P - napětí po vrácení
651	37	30	14,5					1,	do výchozí polohy
652	34,5	26,5	13					10,	
653	33,5	25,5	12	653	-	3,2		15,	K - korekce 0
653	0	0	0					P	
654	-1,5	0	0					K	
655	18	11	0				40	0	
655	46	41	17,5	655	-	3,4		1,5"	
656	43	34	16					1,	
657	37,5	29	14					10,	
658	34,5	28	12	658	-	3		15,	
658	0	0	0					P	
659	0	0	-1					K	
660	19,5	12	0					0	
660	47	42	19	660	-	3,6		1,5"	
661	41,5	34,5	15,5					1,	
662	37	30	14,5					10,	
663	31,5	26,5	12,5	660	-	3,2		15,	
663	0	0	0					P	
664	-4,5	-2,5	0					K	
665	21,5	12	0					0	
666	49	42	19	665	-	3,6		1,5"	
667	43	33,5	16					1,	
668	38	27,5	13					10,	
669	34	25	12	668	-	3,2		15,	
669	0	0	0					P	
670	-4,5	-0,5	-2					K	
671	21	13,5	0				50	0	
671	48,5	46,5	19	670	-	3,4		1,5"	
672	43,5	32,5	16,5					1,	
673	38,5	29,5	14					10,	

Poř. číslo	1 [p]	2 [p]	3 [p]	Poř. čís.	4 [mm]	5 [mm]	7 [p]	τ
674	37,5	29	13,5	674	-	3	50	15"
674	3,5	2	0					P
675	0	0	-1					K
676	20,5	13	22					0
676	50	85,5	19,5	676	-	3,4		1,5"
677	44	36,5	16,5					1"
678	39,5	31,5	14,5					10"
679	37	29	13	679	-	3,1		15"
680	-3	-1	-1					K
681	20	13	0					0
681	49	43,5	20	681	-	2,9		1,5"
682	44	35	16					1"
683	40	30	14					10"
684	36,5	29	13	684	-	2,7		15"
684	3,5	2	0					P
685	-3,5	0	-1					K

+ 679 4 2,5 0 P

Napětí v místě svárky, praníku a nitěnky za $\Delta \tau$ Předpětí na svárce:

$$\bar{x}_{11} = 8,7$$

$$\bar{x}_{12} = 19,7$$

$$\bar{x}_{13} = 20,5$$

Předpětí na praníku:

$$\bar{x}_{21} = 6$$

$$\bar{x}_{22} = 11,7$$

$$\bar{x}_{23} = 13,2$$

Tabulka č. VIII

 $\tau = 1,5''$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svárky 2 - napětí u praníku 3 - napětí nitěnky
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	
36	46	48,5	33,5	41	46,5	15,5	17,5	19	
38	47	50	34	42	45,5	16	19	19,5	
42	49	49	43	42	43,5	15	19	20	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
116	142	147,5	101,5	125	135,5	46,5	55,5	58,5	

$$\bar{x}_{11} = 38,7$$

$$\bar{x}_{12} = 47,3$$

$$\bar{x}_{13} = 49,2$$

$$\bar{x}_{21} = 33,8$$

$$\bar{x}_{22} = 41,7$$

$$\bar{x}_{23} = 45,2$$

$$\bar{x}_{31} = 15,5$$

$$\bar{x}_{32} = 18,5$$

$$\bar{x}_{33} = 19,5$$

n = 3

Tabulka č. VIII

 $\tau = 1'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svár- ky 2 - napětí u přesníku 3 - napětí nitěn- ky
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	
33	43	43,5	29	34	32,5	14	16	16,5	
34,5	41,5	44	28,5	34,5	36,5	14	15,5	16,5	
37	43	44	30	33,5	35	14,5	16	16	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
104,5	127,5	131,5	87,5	102	104	42,5	47,5	49	

$\bar{x}_{11} = 34,8$

$\bar{x}_{21} = 29,2$

$\bar{x}_{31} = 14,2$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 42,5$

$\bar{x}_{22} = 34$

$\bar{x}_{32} = 15,8$

$\bar{x}_{13} = 43,8$

$\bar{x}_{23} = 34,7$

$\bar{x}_{33} = 16,3$

Tabulka č. VII

 $\tau = 10'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	
32,5	37,5	38,5	25,5	29	29,5	13	14	14	
31,5	37	39,5	25,5	30	31,5	13	14,5	14,5	
34,5	38	40	26,5	27,5	30	13	13	14	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
98,5	112,5	118	77,5	86,5	91	39	41,5	42,5	

$\bar{x}_{11} = 32,8$

$\bar{x}_{21} = 25,8$

$\bar{x}_{31} = 13$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 37,5$

$\bar{x}_{22} = 28,8$

$\bar{x}_{32} = 13,8$

$\bar{x}_{13} = 39,3$

$\bar{x}_{23} = 30,3$

$\bar{x}_{33} = 14,2$

Tabulka č. VI

 $\tau = 15'$

1 [p]			2 [p]			3 [p]			
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	
31,5	34,5	37,5	25	28	29	12	12	13,5	
30,5	31,5	37	25	26,5	29	12	12,5	14,5	
33,5	34	36,5	25,5	25	29	12	12	13	
Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	Σ	
95,5	100	110	75,5	79,5	87	36	36,5	41	

$\bar{x}_{11} = 31,8$

$\bar{x}_{21} = 25,2$

$\bar{x}_{31} = 12$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 33,3$

$\bar{x}_{22} = 26,5$

$\bar{x}_{32} = 12,2$

$\bar{x}_{13} = 36,7$

$\bar{x}_{23} = 29$

$\bar{x}_{33} = 13,7$

Po vrácení do výchozí polohy

Tabulka č. IVL

1 [p]			2 [p]			3 [p]			1 - napětí u svůrky 2 - napětí u prsníku 3 - napětí nitěnky
8,7	19,7	20,5	6	11,7	13,2	0	0	0	
0	0	3,5	0	0	2	0	0	0	
0	0	4	0	0	2,5	0	0	0	
0	0	3,5	0	0	2	0	0	0	
0	0	Σ 11	0	0	Σ 6,5	0	0	0	

$\bar{x}_{11} = 0$

$\bar{x}_{21} = 0$

$n = 3$

$\bar{x}_{12} = 0$

$\bar{x}_{22} = 0$

$\bar{x}_{13} = 3,7$

$\bar{x}_{23} = 2,2$

Vychýlení nitěnky při zdvihu

Tabulka č. IIIL

1	2	4	5	6	1	2	4	5	6	1	2	4	5	6
[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]	[p]	[p]	[mm]	[mm]	[mm]
8,7	6	-	4,5	3,4	19,7	11,7	-	3,4	3	20,5	13,2	-	3,4	3
		-	4,4	3,4			-	3,6	3,2			-	3,4	3,1
		-	4	3,2			-	3,6	3,2			-	2,9	2,7
		Σ 16	Σ 10				Σ 10,4	Σ 9,4				Σ 9,7	Σ 8,8	

$\bar{x}_{51} = 4,3$

$\bar{x}_{61} = 3,3$

$n = 3$

$\bar{x}_{52} = 3,5$

$\bar{x}_{62} = 3,1$

$\bar{x}_{53} = 3,2$

$\bar{x}_{63} = 2,9$

$11,0$

$9,3$

$\bar{x}_5 = 3,67$

$\bar{x}_6 = 3,10$

$n = 3$

1 - napětí u svůrky

2 - napětí u prsníku

4 - max vychýlení nitěnky při zdvihu

5 - vychýlení nitěnky po ustáleném napětí

6 - vychýlení nitěnky á 60'

Určení průměrné pevnosti a tažnosti VI 133/28 dtex

Tabulka č. III

Poř. číslo	P [p]	l [mm]	P [p]		10	30	60	80
			1	l [mm]				
1	202	92	1		92	110	156	188
2	208	98	2		92	110	158	190
3	212	99,5	3		92	110	158	190
4	212	94	4		90	110	166	200
5	210	94	5		92	110	158	192
6	214	100,5	6		92	110	158	192
7	208	96,5	7		92	110	155	187
8	201	95	8		90	110	156	189
9	201	89	9		90	108	155	186
10	212	100	10		90	108	152	185
	Σ 2080	Σ 958,5			Σ 912	Σ 1096	Σ 1572	Σ 1899

upínací délka $l_0 = 500$ [mm]předpětí $P_0 = 0,1$ tex

rozsah přístroje = 0 - 2 [kp]

P [p] = pevnost

 Δ l [mm] = tažnost ξ [%] = tažnost

$$*P = 208 [p] \quad n = 10$$

$$\Delta l = 95,8 [mm] \quad n = 10$$

$$\xi = 19,2 [\%]$$

*P = mez pevnosti

$$\bar{P}_{10} = 91,2 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{30} = 109,6 \quad n = 10$$

$$\bar{P}_{60} = 157,2 \quad n = 10$$

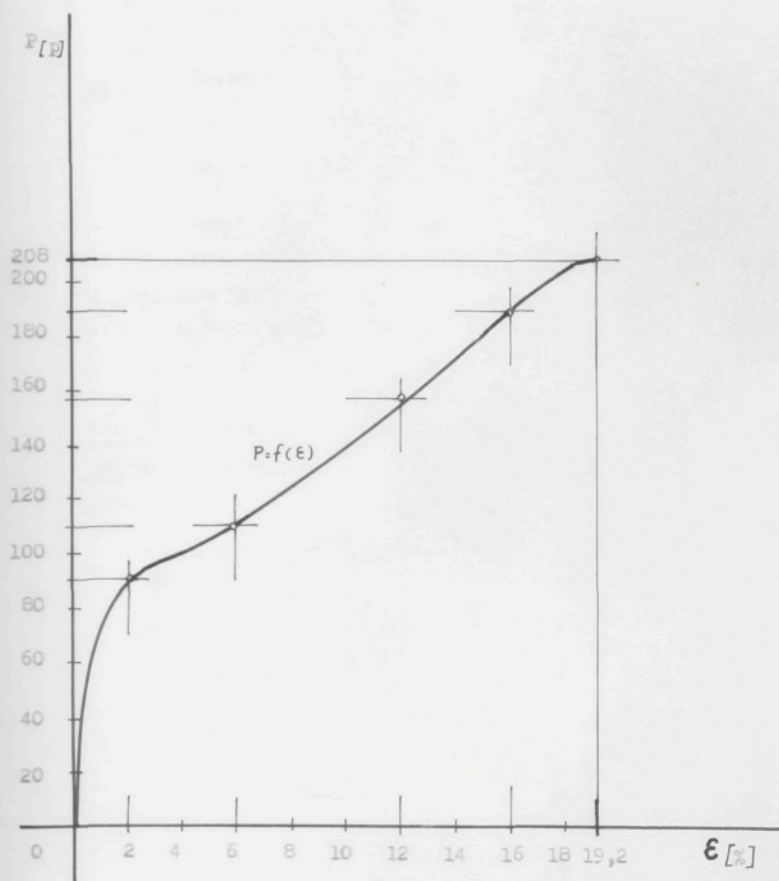
$$\bar{P}_{80} = 189,9 \quad n = 10$$

$$\bar{\xi} = 2$$

$$\bar{\xi} = 6$$

$$\bar{\xi} = 12$$

$$\bar{\xi} = 16$$

Grafické znázornění pevnosti a tažnosti VI 133/26 ctex

Graf č. 5