

Vysoká škola strojní a textilní, Liberec, Háfkova 6
Fakulta textilní

KANDIDÁTSKÁ DISERTAČNÍ PRÁCE

X - 91 g

z oboru 1032 - stavba výrobních strojů a zařízení (stroje a
zařízení textilního průmyslu).

Téma práce: Agregace dopřádání a soukání

Pracoviště: Výzkumný ústav textilního strojírenství,
Liberec IV., U Jezu 4.

Vypracoval: ing. Vladimír Prášil, Brno, Soběšická 162

Upozornění!

Uvedené náměty na straně 47 až 56 budou předmětem patentní přihlášky, a proto žádám, aby nebyly zveřejňovány dalším osobám.

Ú v o d

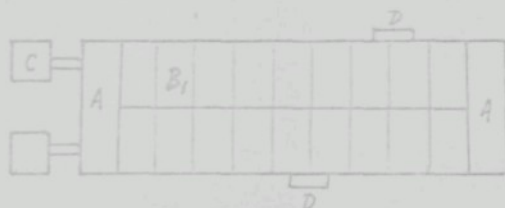
Automatisace křížem soukacích strojů je známa již několik desítek let. Ve dvacátých letech tohoto století se do textilního průmyslu zařazovaly automatické křížem soukací stroje s neúplnou automatizací, které znamenaly zvýšení produktivity práce asi o 200 %, jakož i malé zvýšení produkce strojů. Asi před deseti lety se objevily na trhu stroje nového typu, kde je již řada dalších úkonů proti starším strojům automatizovaná a přinesly zvýšení produktivity asi o 300 % oproti neautomatickým strojům a dále zvýšení produkce na vřeteně proti starším automatickým strojům asi dvojnásobné. V posledních třech letech byly vystavovány stroje úplně automatické, které by přinesly zvýšení produktivity práce o 500-600 % proti strojům neautomatickým a dále ještě nepatrné zvýšení produkce na vřeteně vzhledem ke strojům na předcházející úrovni. Tyto stroje se však dosud neprosadily do průmyslového využití, zřejmě pro svou vysokou cenu, dosud malou spolehlivost funkcí, složitost mechanismů a složitou údržbu. Dá se však předpokládat, že i tyto stroje se mohou ve výrobním procesu některých států, kde jest jako prvořadé hledisko ekonomiky brána produktivita práce (drahá pracovní síla), býti úspěšně zařazeny.

Otázka perspektiv výzkumu a vývoje automatických soukacích strojů křížových se stává však pro takto již nyní vysokou automatizaci dosti složitá a drahá, takže se hledají jiné cesty k dosažení stejného cíle - k dosažení finálního výrobku potřebné kvality - křížové cívky. Mohou to být tyto způsoby:

- A) Předení přize neortodoxním způsobem (bezvřetenové dopřádací stroje),
 - B) nové pohledy na automatizaci klasických dopřádacích strojů.
- A) Možnosti předení přize na bezvřetenových dopřádacích strojích s možností dosažení křížové cívky navazujícím vývojem snad jakéhokoliv požadovaného tvaru na těchto

Dosud vyráběné automatické křížem soukací stroje lze zhruba rozdělit do tří skupin.

3. S automatizací každé soukací jednotky (obr. 3).



Obr. 3 - A-náhonová skříň, B₁-soukací jednotka s automatikou, C-bedna pro prázdné dutinky, d-bedna s potáči.

4. S pevnými soukacími jednotkami a pohyblivou navazovací hlavou (obr. 4).



Obr. 4 - B₂-pevná soukací jednotka, E₂-pohyblivá navazovací hlava.

Srovnání bude provedeno mezi automaty prvního a druhého typu a v případě, že to bude možné a užitečné, i se soukacími stroji neautomatickými.

Označení:

- t_c - celkový čas sukačky potřebný na nasoukání jedné křížové cívky bez časů na pozorování stroje, vedlejších časů, časů na občerstvení a pod.
- t_p - čas na uchopení potáče, vyhledání podvinku, nasazení potáče do zásobníku, zaklesnutí konce příze a pomocné úkony s tímto související (3,2 sec.).
- t_n - celkový čas potřebný na manipulaci s potáčem na neautomatickém soukacím stroji (11 sec.).
- t_{n1} - čas potřebný na neaut. soukacím stroji k uložení potáče a vyhledání podvinku (3,5 sec.).
- t_{n2} - $t_{n2} = t_n - t_{n1} = 7,5$ sec.
- t_1 - čas na vyspravení přetrhu ručně 7,5 sec.
- t_b - totéž jako t_p ale při vrácení potáče již jednou odsoukávaného (po přetrhu a vypadnutí na transportér - není hledání podvinku, 2,5 sec.)
- t_x - čas potřebný na sejmutí plné křížové cívky, její uložení, nasazení prázdné dutinky a spuštění jednotky (6 sec. soumaty, 10 sec. neautomatické soukací stroje),
- t_k - doba soukání jedné cívky (slunečnicová 30 min., kuželová 60 min.)
- t_s - doba navazování jednoho potáče (automaty starších typů 3 sec.)
- t_a - čas potřebný na obsluhu jednoho vřetene při vysoukání jednoho potáče

A) 1. Vliv velikosti potáče na užitečný výkon stroje

a) Soukací automaty starého typu

Úvaha se týká potáčů o délce $L_1 = 2500$ m a $L_2 = 5000$ m příze, soukací rychlosti $V = 1000$ m/min., doba navazování t_s (nasazování nového potáče) $1/20$ min. = 3 sec, trhavost $T = 0,1$ přetrhů na 1000 m příze.

Počet přetrhů na 1 potáči s 2500 m příze P_{2500}

Počet přetrhů na 1 potáči s 5000 m příze P_{5000}

$$P_{2500} = \frac{T \cdot L_1}{1000} = \frac{0,1 \cdot 2500}{1000} = 0,25 \text{ přetrhů/potáč}$$

$$P_{5000} = \frac{T \cdot L_2}{1000} = \frac{0,1 \cdot 5000}{1000} = 0,5 \text{ přetrhů/potáč}$$

Z předešlého jest patrné, že budou při soukání z potáčů 2500 m, přetrh na každém čtvrtém potáči a na potáčích 5000 m, na každém druhém potáči.

Podle zkoušek prováděných s určitým množstvím potáčů obou typů bylo však shledáno, že se příze na potáčích trhá v průměru ne v polovině odvinutého potáče, jak by bylo možné teoreticky předpokládat, ale cca při odvinutí potáče ze 70 % jeho obsahu (viz obr.č. 6)



Zkoušky (seřazeny vzestupně dle % odvinuté příze na potáči při přetrhu).

Délka odvinuté příze za dobu 4 cyklů (4 potáčů) u potáčů 2500 a 2 cyklů (2 potáčů) u potáčů 5000 bude:

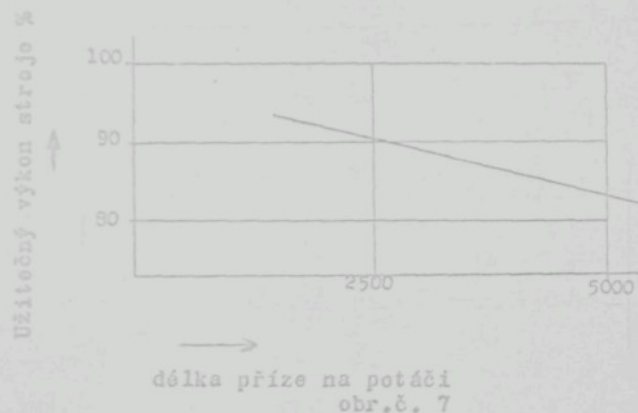
$$L_{2500} = 3 \cdot 2500 + \frac{70}{100} 2500 = 9250 \text{ m za dobu} \\ (4 \cdot 2,5 + 4 \cdot \frac{1}{20}) \text{ min.} = 10 \frac{1}{5} \text{ min.}$$

$$L_{5000} = 1 \cdot 5000 + \frac{70}{100} 5000 = 8500 \text{ m za dobu} \\ (2 \cdot 5 + 2 \cdot \frac{1}{20}) \text{ min.} = 10 \frac{1}{10} \text{ min.}$$

100 % užitečný výkon = 10 000 m za dobu 10 min.

Užit. výkon potáčů 2500 ... 9250 m za $10 \frac{1}{5}$ min. = 90,5 %
užit. výkon potáčů 5000 ... 8500 m za $10 \frac{1}{10}$ min = 84 %

Průběh užitečného výkonu stroje (při pohledu pouze na předešlé úvahy) je znázorněn na následujícím obrázku č. 7.



Produkce stroje se ještě zhorší když se vyhozené potáče vrací zpět k automatickému křížem soukacím stroji ke zpracování.

Produkce stroje se ještě zhorší když se vyhozené přetržené potáče vrací zpět k automatickému křížem soukacím stroji ke zpracování. V předcházejících úvahách je zjednodušení v tom jak by se zbytky odsoukávaly na zvláštním neautomatickém soukacím stroji. Při uvažování, že se budou předsoukávat vyhozené potáče na automatu, vyjde užitečný výkon ještě více v neprospěch velkých potáčů, neboť lze říci, že při odsoukání 3 potáčů bude odsoukán 1 potáč s délkou příze 5000 celý a 2 neúplné (1x do 70 % a 1x 30 %), v celkové době pro 3 potáče a na každých 5 potáčů s délkou příze 2500 budou odsoukány 2 potáče neúplné (1x do 70 % a 1x 30 %) a 3 úplné v celkové době 5ti potáčů:

$$L_{2500} = 3 \cdot 2500 + 1 \cdot \frac{70}{100} \cdot 2500 + 1 \cdot \frac{30}{100} \cdot 2500 = 10\ 000 \text{ m}$$

$$\text{za dobu } (5 \cdot 2,5 + 5 \cdot \frac{1}{20}) \text{ min} = 12 \frac{15}{20} \text{ min.}$$

$$L_{5000} = 1 \cdot 5000 + \frac{70}{100} \cdot 5000 + \frac{30}{100} \cdot 5000 = 10\ 000 \text{ m za}$$

$$\text{dobu } (3 \cdot 5 + \frac{3}{20}) \text{ min.} = 15 \frac{3}{20} \text{ min.}$$

100 % užitečný výkon jest 10 000 m za 10 min.

Užitečný výkon u potáčů $L_1 = 2500 \dots$

$$10\ 000 \text{ m za } 12 \frac{15}{20} \dots 78,5 \%$$

Užitečný výkon u potáčů $L_2 = 5000 \dots$

$$10\ 000 \text{ m za } 15 \frac{3}{20} \dots 66 \%$$

Průběh užitečného výkonu s ohledem na předešlé úvahy je vyjádřen na následujícím obr.č. 8.

A) 2. Vliv velikosti potáče na produktivitu práce

Uvažované parametry jako v předcházející stati A) 1. kromě toho, že na křížové cívce jest přibližně:

malých potáčů 20 (km = 20)

velkých potáčů 10 (kv = 10)

t_p čas obsluhy pro 1 potáč- t_p (velký i malý) cca 3,2 sec.
(uchopení potáče ze zásobníku, vyhledání podvínku, usazení do zásobníku, zaklesnutí konce).

t_b dtto jako t_p pro potáče, který se znovu vrací do zásobníku (2,5 sec.).

t_x čas obsluhy pro 1 kříž. cívku cca 6 sec (sejmutí křížové cívky plné, uložení, nasazení prázdné, spuštění soukací jednotky).

X_{2500} počet soukacích jednotek obsluhovaných 1 sukačkou při malých potáčích

X_{5000} počet soukacích jednotek obsluhovaných 1 sukačkou při velkých potáčích.

t_a čas potřebný na obsluhu 1 včetně při vysoukání jednoho celého potáče.

km počet potáčů na cívce kuželové (150) malých (20)

kv počet potáčů na cívce kuželové (150) velkých (10)

a) Soukací automaty starého typu

$$t_{a2500} = t_p + \frac{1}{4} t_b + t_x \frac{1}{km}$$

$$t_{a5000} = t_p + \frac{1}{2} t_b + t_x \frac{1}{kv}$$

$$t_{a2500} = 3,2 + \frac{1}{4} \cdot 2,5 + 6 \cdot \frac{1}{20} = 4,1 \text{ sec}$$

$$t_{a5000} = 3,2 + \frac{1}{2} \cdot 2,5 + 6 \cdot \frac{1}{10} = 5,0 \text{ sec.}$$

Nebudeme-li pro otázku produktivity uvažovat produkci včetně - zkoumáme pouze vliv velikosti potáče na pro-

duktivitu práce sukačky (lze stanovit teoretický počet obsluhovaných míst sukačkou), t = čas odsoukávání 1 potáče.

$$x_{2500} = \frac{t_{2500} \cdot 60}{t_{s_{2500}}} = \frac{2,5 \cdot 60}{4,1} = 37 \text{ souk. jednotek/pracovníci}$$

$$x_{5000} = \frac{t_{5000} \cdot 60}{t_{s_{5000}}} = \frac{5 \cdot 60}{5} = 60 \text{ souk. jednotek/pracovníci}$$

Vezmeme-li počet obsluhovaných soukacích míst při malých potáčích jako 100%, bude zvýšení produktivity práce v důsledku použití velkých potáčů dle následujícího obr.č. 10.



obr.č. 10

b) Soukací automaty nového typu

Dle zkušeností se strojem Autosuk víme, že se znovu nasazuje cca 10 % z potáčů celkem obsluhovaných velkých

($n_v = \frac{1}{10}$) a cca 5 % malých ($n_m = \frac{1}{20}$) při přetrhovosti 0,1 přetrhá na 1000 m příze.

$$t_{a2500} = t_p + n_m \cdot t_b + t_x \cdot \frac{1}{k_m}$$

$$t_{a2500} = 3,2 + \frac{1}{20} \cdot 2,5 + 6 \cdot \frac{1}{20} = 3,6 \text{ sec/potáč}$$

$$t_{a5000} = t_p + n_v \cdot t_b + t_x \cdot \frac{1}{k_v}$$

$$t_{a5000} = 3,2 + \frac{1}{10} \cdot 2,5 + 6 \cdot \frac{1}{10} = 4,0 \text{ sec/potáč}$$

$$x_{2500} = \frac{t_{2500} \cdot 60}{t_{a2500}} = \frac{2,5 \cdot 60}{3,6} = 42 \text{ souk.jednotek/sukafku}$$

$$x_{5000} = \frac{t_{5000} \cdot 60}{t_{a5000}} = \frac{5 \cdot 60}{4,0} = 75 \text{ souk.jednotek/sukafku}$$

Zvýšení produktivity práce u nových soukacích automatů z hlediska velikosti potáčů bude, vezmeme-li malé potáče za 100%, dle následujícího obr.č. 11



obr. 11

c) Produktivita na neautomatických soukacích strojích
v závislosti na velikosti potáčů

Pro srovnání uvádím ještě růst produktivity práce na neautomatických soukacích strojích.

tn_1 = čas na vyhledání podvinku a usazení potáče na trn 3,5

tn_2 = čas na vyhledání příze na kříž. cívce, zavedení příze do brzdičky, čističe, svázání uzlu, shození prázdné dutinky, 7,5

t_x = čas na výměnu křížové cívky 10 sec.

t_1 = čas na vyspravení přetrhu ručně 7,5 sec.

$$ta = tn_1 + tn_2 + \frac{1}{E} t_x + p \cdot t_1$$

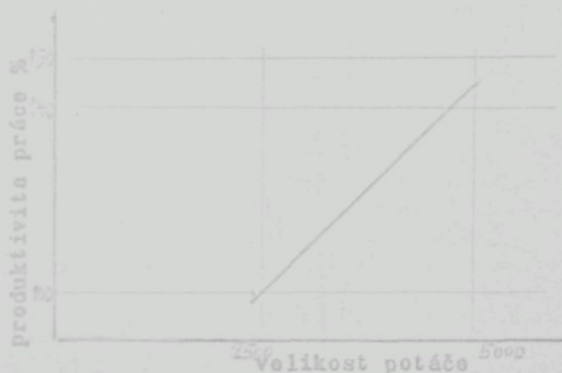
$$ta_{2500} = 3,5 + 7,5 + \frac{1}{20} \cdot 10 + \frac{1}{4} \cdot 7,5 = 11,4 \text{ sec/potáč (2500)}$$

$$ta_{5000} = 3,5 + 7,5 + \frac{1}{10} \cdot 10 + \frac{1}{2} \cdot 7,5 = 15,8 \text{ sec/potáč (5000)}$$

Bude třeba na délku příze 5000 m u malých potáčů

$(11,4 \cdot 2) \text{ sec.práce sukačky} = 22,8 \text{ sec.}$, na velké 15,8 sec.

V tomto poměru se také zvýší produktivita práce sukačky, jak ukazuje následující obr.č. 12.



obr.č. 12

Při posuzování produktivity práce z hlediska velikosti souka-
ných potáčů možno říci, že na starých typech strojů roste
produktivita při snování potáčů 2500 a 5000 o 55 %, a u no-
vých typů strojů při těchto potáčích o 78 %.

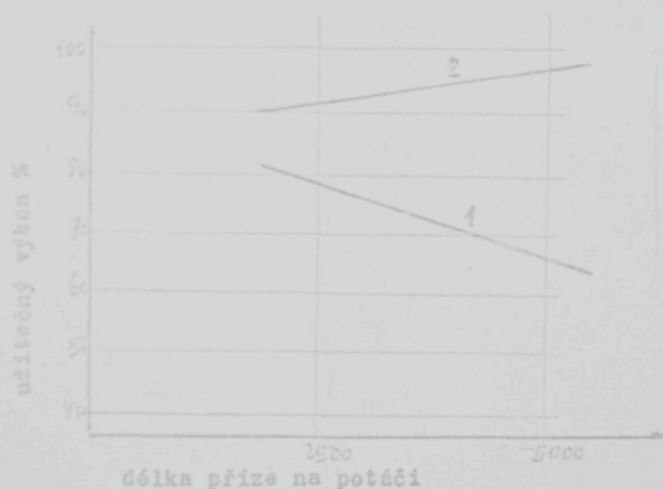
U strojů neautomatických roste přibližně o 45 %.

Nutno ovšem zdůraznit, že růst produktivity práce sukačky
v zásadním hledisku mezi automaty a neautomaty jest teoreticky
dán poměrem času potřebného na obsluhu jednoho potáče u auto-
matu a neautomatu při stejném druhu potáče, což jest vidět
z předcházející tabulky.

Na příklad automat-potáče 2500	4,1 sec
neautomat ---	11,4 sec.
automat-potáče 5000	5,0 sec.
neautomat ---	15,8 sec.

Z uvedeného přehledu jest vidět, že růst produktivity jest
přibližně 3-násobný.

Souhrnně lze vidět vliv délky příze na potáči na užitečný
výkon stroje a na produktivitu práce z následujících
obr.č. 13 a 14.



obr.č. 13

B) 1. Vliv trhavosti příze na produkci automatických sūkacích strojů.

Předpoklad:

Základní trhavost $T_1 = 0,1$ přetrhů/1000 m příze

zvýšená trhavost $T_2 = 0,2$ přetrhů na 1000 m příze.

Ostatní označení viz stať I - A1.

a) Sūkací automat starého typu

$$\begin{aligned} T_1 \dots L_{2500} &= 3 \cdot 2500 + \frac{70}{100} 2500 + \frac{30}{100} 2500 = \\ &= 10\,000 \text{ m příze za dobu } 5 \cdot 2,5 + 5 \cdot \frac{1}{20} = \\ &= 12 \frac{15}{20} \text{ min.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 \dots L_{2500} &= 2 \cdot 2500 + 2 \frac{70}{100} 2500 + 2 \frac{30}{100} \cdot 2500 = \\ &= 10\,000 \text{ m příze za dobu } 6 \cdot 2,5 + \frac{6}{20} = 15,3 \text{ min.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 \dots L_{5000} &= 1 \cdot 5000 + \frac{70}{100} \cdot 5000 + \frac{30}{100} \cdot 5000 = 10\,000 \text{ m} \\ &\text{za dobu } 15 + \frac{3}{20} = 15 \frac{3}{20} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_2 \dots L_{5000} &= 2 \cdot \frac{70}{100} \cdot 5000 + 2 \frac{30}{100} \cdot 5000 = 10\,000 \text{ m} \\ &\text{za dobu } 20 + \frac{4}{20} = 20,2 \end{aligned}$$

$$100 \% = 10\,000 \text{ m za } 10 \text{ min.}$$

$$\gamma_{T_1} = 2500 \dots 10\,000 \text{ m za } 12 \frac{15}{20} = 78,5 \%$$

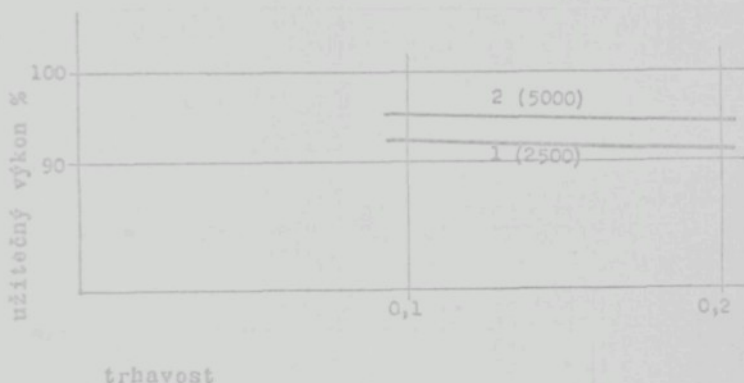
$$\gamma_{T_2} = 2500 \dots 10\,000 \text{ m za } 15,3 = 65 \%$$

$$\gamma_{T_1} = 5000 \dots 10\,000 \text{ m za } 15 \frac{3}{20} = 66 \%$$

$$\gamma_{T_2} = 5000 \dots 10\,000 \text{ m za } 20,2 = 49,5 \%$$

η_T ... L = 2500 ... bude užitečný výkon	92,5 %
$\eta_{T_2}^1$... L = 2500 ... bude užitečný výkon	91 %
η_{T_1} ... L = 5000 ... bude užitečný výkon	95 %
η_{T_2} ... L = 5000 ... bude užitečný výkon	94 %

Na následujícím obr.č. 16 jest uveden užitečný výkon stroje ovlivněný zvýšenou trhavostí přize z 0,1 na 0,2 přetrhů na 1 000 m přize u soukacích automatů nového typu, při čemž přímka 1 udává užitečný výkon při potáčích o délce 2500 m a přímka 2 o délce 5000 m.



obr.č. 16

Lze konstatovat, že pro stroje starého typu se užitečný výkon pohybuje značně níže a má značně sestupnější charakteristiku než u strojů nového typu. Dále lze konstatovat, že u strojů starších typů jest z hlediska užitečného výkonu v závislosti na trhavosti použití potáčů menších délek výhodnější a naopak pro stroje nových typů je výhodnější použití potáčů větších délek.

B) 2. Vliv trhavosti přize na produktivitu práce sukačky

Označení viz stať A) 2a.

a) Soukraf automaty starého typu:

$$T_1 \dots t_{a2500} = 3,2 + \frac{1}{4} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{20} = 4,10 \text{ sec/potáč}$$

$$T_2 \dots t_{a2500} = 3,2 + \frac{2}{4} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{20} = 4,75 \text{ sec/potáč}$$

$$T_1 \dots t_{a5000} = 3,2 + \frac{1}{2} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{10} = 5,00 \text{ sec/potáč}$$

$$T_2 \dots t_{a5000} = 3,2 + 1 \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{10} = 6,30 \text{ sec/potáč}$$

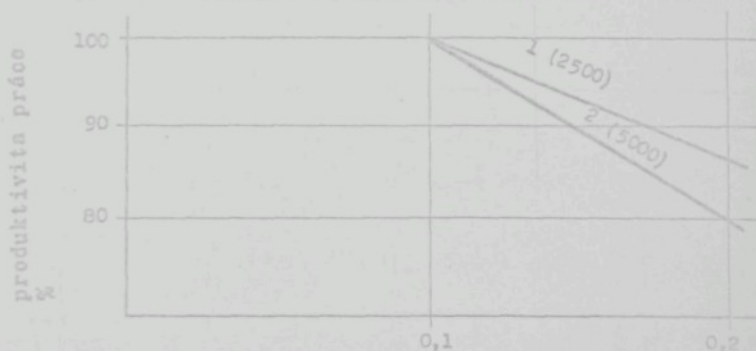
$$T_1 \dots x_{2500} = \frac{t \cdot 60}{t_a} = \frac{2,5 \cdot 60}{4,1} = 37 \text{ souk.jednotek/prac.}$$

$$T_2 \dots x_{2500} = \frac{t \cdot 60}{t_a} = \frac{2,5 \cdot 60}{4,75} = 32 \text{ souk.jednotek/prac.}$$

$$T_1 \dots x_{5000} = \frac{t \cdot 60}{t_a} = \frac{5 \cdot 60}{5} = 60 \text{ souk.jednotek/prac.}$$

$$T_2 \dots x_{5000} = \frac{t \cdot 60}{t_a} = \frac{5 \cdot 60}{6,30} = 48 \text{ souk.jedn. /prac.}$$

U starších typů strojů bude probíhat produktivita práce sukačky v závislosti na zvýšené trhavosti z 0,1 přetrhu na 10 000 m na 0,2 následujícím způsobem (obr.č. 18), produktivita pro $T_1 = 100\%$ 1 pro malé potáče
2 pro velké potáče



trhavost obr.č. 18

b) Soukací automaty nového typu

označení viz stať A2-b

$$T_1 \dots ta_{2500} = 3,2 + \frac{1}{20} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{20} = 3,6 \text{ sec/potáč}$$

$$T_2 \dots ta_{2500} = 3,2 + \frac{2}{20} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{20} = 3,75 \text{ sec/potáč}$$

$$T_1 \dots ta_{5000} = 3,2 + \frac{1}{10} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{10} = 4,0 \text{ sec/potáč}$$

$$T_2 \dots ta_{5000} = 3,2 + \frac{2}{10} \cdot 2,5 + 6 \frac{1}{10} = 4,3 \text{ sec/potáč}$$

$$T_1 \dots x_{2500} = \frac{2,5 \cdot 60}{3,6} = 42 \text{ soukacích jednotek/pracovnice}$$

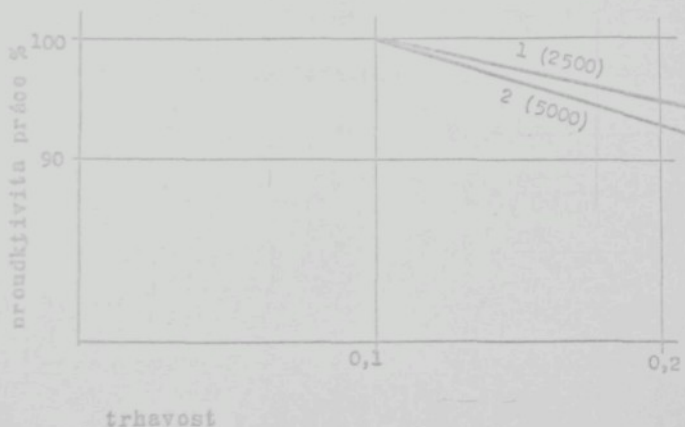
$$T_2 \dots x_{2500} = \frac{2,5 \cdot 60}{3,75} = 40 \text{ soukacích jednotek/pracovnice}$$

$$T_1 \dots x_{5000} = \frac{5 \cdot 60}{4,00} = 75 \text{ soukacích jednotek/pracovnice}$$

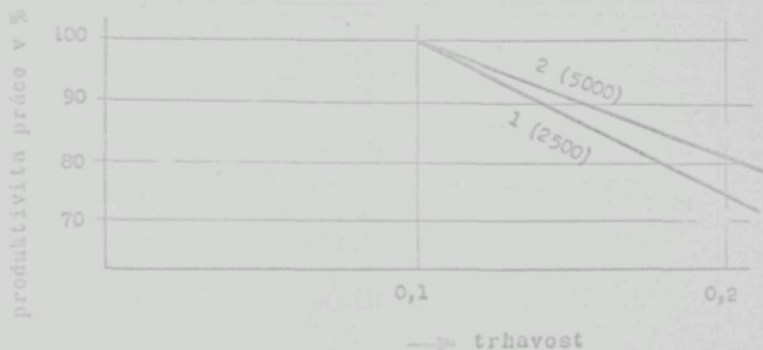
$$T_2 \dots x_{5000} = \frac{5 \cdot 60}{4,3} = 70 \text{ soukacích jednotek/pracovnice}$$

U nových typů soukacích automatů bude probíhat produktivita práce v závislosti na zvýšené trhavosti z 0,1 přetrhů na 1000 m příze na 0,2 (při produktivitě pro $T_1 = 100\%$) dle následujícího obr.č. 19.

- 1 - malé potáče
2 - velké potáče



obr.č. 19



obr.č. 20

Z předcházejících úvah o průběhu produktivity práce v závislosti na trhavosti přize lze vidět, že produktivita klesá při zvýšené trhavosti nejvíce u neautomatických soukacích strojů a nejméně u automatických strojů nového typu. Dále lze konstatovat, že klesá z toho důvodu (trhavost) více u neautomatických soukacích strojů při malých potáčích a u automatických strojů při velkých potáčích. Souhrnně vliv trhavosti na produktivitu práce sukařky ukazuje obr.č. 21.

C. 4. Vliv velikosti soukané křížové cívky na produkci stroje

a) Soukací automaty starého typu

Předpokládáme zvětšení cívky cca 2x při zachování stejného maximálního průměru, tedy přechodem ze slunečnicových cívek (zdvih 80) na kuželové (zdvih 150 mm). Dále předpokládáme, že se čas na výměnu plné cívky za prázdnou nezměnil, tedy 6 sec.

Automatická hlava pracuje tak, že při dosažení žádaného průměru cívky nevymění plný potáč za prázdný a nenaváže uzel, tedy po odjetí navazovací hlavy se na cívku nesouká. Sukačka vymění plnou křížovou cívku za prázdnou, ale dokud nedorazí znovu navazovací hlava, nezačne se soukat.

Na plnou cívku zdvihu 80 mm (slunečnicovou) se vejde asi 6 potáčů délky 5000 m Čm 28, váha cca 180 g a 12 potáčů délky 2500 m.

Na plnou cívku zdvihu 150 mm se vejde do 10 potáčů délky 5000 m a 20 potáčů délky 2500.

Pojmy:

Z % - ztráta v procentech produkce

a - počet potáčů na cívce

b - celkový počet cyklů

a) cívka slunečnicová - velký potáč

$$Z \% = 100 - \frac{a}{b} \cdot 100 = 100 - \frac{6}{7} \cdot 100 = 15,5 \%$$

b) cívka slunečnicová - malý potáč

$$Z \% = 100 - \frac{a}{b} \cdot 100 = 100 - \frac{12}{13} \cdot 100 = 9 \%$$

c) cívka kuželová 150 mm zdvih - velký potáč

$$Z \% = 100 - \frac{a}{b} \cdot 100 = 100 - \frac{10}{11} \cdot 100 = 9 \%$$

b) Soukací automaty nového typu

Předpoklady stejné jako ve stati C2-a.

Dále se předpokládá, že se vrací 10 % velkých potáčů a 5 % malých.

Slunečnicová cívka, potáč 2500:

$$t_c = S_m \cdot t_p + \frac{S_m}{20} \cdot t_b + t_x = 45,9 \text{ sec.}$$

Slunečnicová cívka, potáč 5000:

$$t_c = S_v \cdot t_p + \frac{S_v}{10} \cdot t_b + t_x = 26,7 \text{ sec.}$$

Kuželová cívka, potáč 2500:

$$t_c = K_m \cdot t_p + \frac{K_m}{20} \cdot t_b + t_x = 72,5 \text{ sec.}$$

Kuželová cívka 150, potáč 5000:

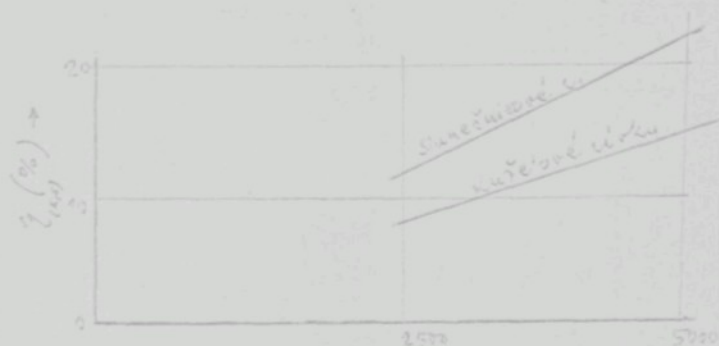
$$t_c = K_v \cdot t_p + \frac{K_v}{10} \cdot t_b + t_x = 40,5 \text{ sec.}$$

$$S_m = \frac{t_x \cdot 100}{t_c} = 13 \%$$

$$S_v = \frac{t_x \cdot 100}{t_c} = 22,5 \%$$

$$K_m = \frac{t_x \cdot 100}{t_c} = 8 \%$$

$$K_v = \frac{t_x \cdot 100}{t_c} = 15 \%$$



→ velikost potáče

obr.č. 24

c) Neautomatické soukací stroje

Slunečnicová cívka - malý potáč

$$t_o = S_m \cdot t_n + \frac{S_m}{4} \cdot t_{n2} + t_x =$$

$$t_o = 12 \cdot 11 + \frac{12}{4} \cdot 7,5 + 10 = 164,5 \text{ sec.}$$

Slunečnicová cívka, velký potáč

$$t_o = S_v \cdot t_n + \frac{S_v}{2} \cdot t_{n2} + t_x =$$

$$t_o = 6 \cdot 11 + \frac{6}{2} \cdot 7,5 + 10 = 98,5 \text{ sec.}$$

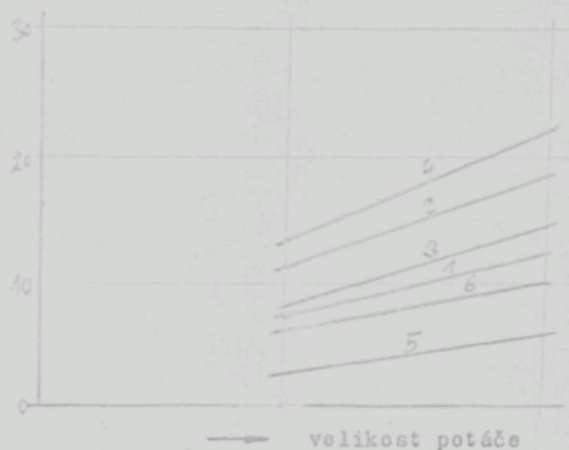
Kučelová cívka 150, malý potáč

$$t_o = K_m \cdot t_n + \frac{K_m}{4} \cdot t_{n2} + t_x =$$

$$t_o = 20 \cdot 11 + \frac{20}{4} \cdot 7,5 + 10 = 267,5 \text{ sec.}$$

Souhrnně lze vidět vliv velikosti křížové cívky na produktivitu práce z obr.č. 26.

Potřeba času na obsluhu jedné kříž. cívky
v % v závislosti na celkové potřebě času
sukafky na nasukání jedné kříž. cívky.



obr.č. 26

- | | | |
|---|---------------------------|-----------------------|
| 1 | kuželová cívka zdvih 150 | automaty starého typu |
| 2 | slunečnic. cívka zdvih 80 | automaty starého typu |
| 3 | kuželová cívka zdvih 150 | automaty nového typu |
| 4 | sluneč. cívka zdvih 80 | automaty nového typu |
| 5 | kuželová cívka zdvih 150 | neautomatické stroje |
| 6 | slunečnicová cívka " 80 | neautomatické stroje |

Z předešlých propočtů v oblasti vlivu velikosti křížové cívky na produktivitu práce sukačky lze pozorovat, že zatím co na neautomatických strojích se pohybuje procento vynaloženého času na obsluhu křížové cívky v rozmezí 3,7 - 10 %, u automatů starého typu od 7,5 do 18,4 %, tak se toto procento u automatů nového typu pohybuje od 8 - 22,5 %. Z toho vyplývá, že je nutné přecházet na cívky většího formátu nebo se zabývat automatizací prací spojených s výměnou křížové cívky.

D) 1. Vliv nestejnoměrností délky potáče na produkci stroje

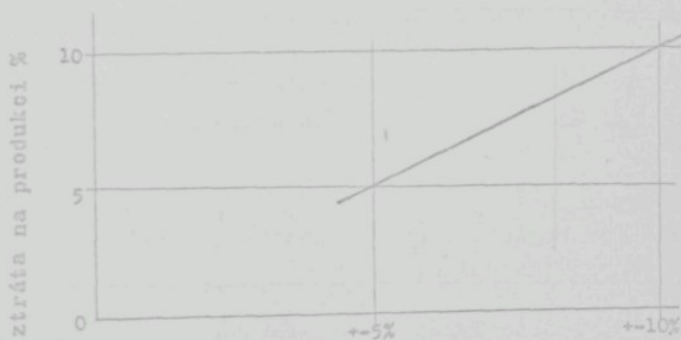
a) soukací automaty starého typu

Při uvažování potáčů o nestejnoměrné délce příze v rozmezí $\pm 5\%$ jenutné (u uvedených typů strojů) nastavit pohyb navazovací hlavy tak, aby nezačala obsluhovat soukací jednotku dříve než se vysouká všechna příze, tedy na maximum příze na potáči.

Na příklad při soukání rychlostí 1000 m/min. a délce příze na potáči $5000 \pm 5\% = 4750 - 5250$ m je třeba, aby se hlava pohybovala tak, aby přišla na stejné místo nejdříve za

$$\frac{5250}{1000} = 5,25 \text{ min.}$$

Kdyby byla však dodržena délka na potáči přesně, bude moci hlava objíždět rychlostí 5,0 min. Ztráta bude tím větší čím bude větší nestejnoměrnost délky příze na potáči (obr. 27).



nestejnoměrnost délky příze na potáči %

- b) U soukacích automatů nového typu se tato okolnost neprojevuje. Rovněž se neprojevuje u strojů neautomatických. Vliv nerovnoměrnosti délky příze na potáči na produktivitu práce sukačky je nulový.

E. Teoretický užitečný výkon automatických soukacích strojů

Teoretický užitečný výkon lze stanovit pro všechny typy uvedených automatů ze vzorce:

$$\gamma = \left\{ \frac{T - [t \cdot (1+p) + \frac{1+p}{2a} \cdot T + \frac{Z_c}{m}] \cdot 100}{T} \right\} \quad \text{nebo}$$

$$\gamma = 100 - \frac{t \cdot (1+p) + \frac{1+p}{2a} \cdot T \cdot 100}{T} - \frac{Z_c \cdot 100}{m \cdot T} \quad \text{nebo}$$

$$\gamma = 100 - \frac{100 \cdot (1+p) \cdot t}{T} - \frac{100 \cdot (1+p)}{2a} - \frac{Z_c \cdot 100}{m \cdot T}$$

kde t - doba na provedení výměny potáče nebo vyspravení přetrhu (neproduktivní čas nesouká se z potáče-sec.),

p - průměrný počet přetrhů na potáč

T - celkový čas potřebný na odsoukání 1 potáče

$T = \frac{L}{V}$, kde L je délka příze na potáči v m

V = soukací rychlost v metrech za sec.

T je potom v sec.

Z_c - celkový ztrátový čas na výměnu křížové cívky v sec., který se skládá z časů: z_1 - čekání soukací jednotky na sukačku, z_2 - výměna křížové cívky a z_3 - spuštění soukací jednotky.

m - počet potáčů na křížové cívce

a - počet kontrol potáče navazovacím nebo ohledávacím zařízením během doby odsoukání 1 potáče

a_3 - ∞

$$a_4 = \frac{T + t \cdot (1+p) - t \cdot (1+p) \cdot n}{t_p}$$

t_p - čas na přejetí hlavy kolem jednotek v případě, že na žádné jednotce neprobíhalo vázání

n - počet soukacích jednotek

$$a_{5a} = \frac{\bar{t} + \frac{1+p}{t_0} \cdot t}{t_0}$$

t_0 = doba na objetí soukacích jednotek kolem navazovací hlavy (sec.) za předpokladu, že se objíždění soukacích jednotek při navazování děje stejně rychle jako objíždění soukacích jednotek kolem navazovací hlavy v případě, když navazovací hlava nepůsobí (souká se).

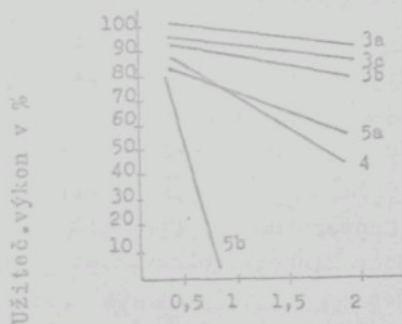
$$a_{5b} = a_4$$

Pro jednotlivé typy automatů a pro křížem soukací stroj rychloběžný jsou dále provedeny propočty užitečného výkonu a uvedeny v tab. I a na obr. 28 pro $p = 0,5$; $p = 1$; $p = 2$.

$$t_{3a} = \frac{1}{200}, \quad t_{3b} = 10, \quad t_{3c} = 6 \text{ (sec.)}$$

$$z_0 = z_1 + z_2 + z_3 = 30 + 15 + 5 = 50 \text{ sec.}$$

Potáče 100 g ntto.



Trhavost přize

Dále toto zařízení sestává z vyhledávací hubice 26 pro vyhledávání příze 27 na křížové cívce 17 a její dopravu do uzlovazáče 28. Zařízení sestává dále z páky 29 se zařízením pro uchopení příze mezi prstencem 7 a potáčem 7a (30) otočné kolem čepu 31 pro podávání příze přibližně do bodu I tak, že příze jde od potáče k bodu I, dále od bodu I k prstenci 7 (běžci 8) a od běžce 8 k průtažnému zařízení 2.

Dále jest zde páka 32 otočná kolem čepu 33 s naznačeným zařízením 34 k přestřižení příze v bodě I, uchopené příze od potáče a zanešení této příze do brzdičky 35, čističe 36 a uzlovazáče 28.

Dále zařízení sestává z páky 37 otočné kolem čepu 38 se zařízením 39 k přisunutí konce příze od zařízení 30 páky 29, k úchytnému zařízení 30a umístěném na příkl. na horním konci vřetene 3.

Na držák průtahového zařízení 2 jest dále umístěna páka 41 otočná kolem čepu 42 nesoucí na svém konci průtahové válečky odklopné za účelem zajištění přerušení dodávky pramene 43. Tato páka 41 je vybavena zařízením 44 (schematicky názorným) pro přidržení pramene k horním válečkám průtahového zařízení.

Pojízdné odvíjecí zařízení sestává dále z odklopného urychlovače 45 odvíjecím se samonaváděcím očkem 46. Tato zařízení jsou uchycena na páce 47 otočné kolem čepu 48.

Dopřádací stroj sestává dále z transportního pásu 50 poháněného na příkl. válcem 51 pro odsun křížových cívek 17. Dále jest zde blokově naznačeno zařízení 60 na výměnu křížové cívky při dosažení jejího žádaného průměru.

Další provedení navrhovaného zařízení (obr. 6) je až po bod 28 (uzlovazáč) stejné jako u provedení popsaného výše. Dále sestává ze zařízení 101 (vyznačené pouze pákou), které má uchopiti potáč 102 a zanešeti ho do odsoukávací polohy 103a, kde sedí potáč na otočném talíři 104 kolem osy 105.

Pro úplnost uvádím přehled technické ekonomických ukazatelů ve srovnání se známými způsoby výroby příze.

Technické ekonomický rozbor bude vypracován porovnáním navrhovaného řešení proti DP 75 + Tetex 2005.0 jako první varianta a dále proti BD 200 + Tetex 2000.6 jako druhá varianta.

Výpočet a přehled nákladů a úspor v textilním průmyslu

1. Srovnatelný stroj a výrobek

Jako porovnatelný výrobek bude použita příze Čm 40/1 ba AI. Technologie výroby i strojní zařízení až do druhé pasáže posukování vč. jsou uvažovány totožné. Dopřádacím strojem je předkládán pramen Čm 0,28 navinutý na cívec. Předložený pramen vypadá na Čm 40/1 dopřádací stroj

I. alter. DP 75 - prstencový, výsledný tvar potáč,

BD 200 - bezvřeten. dopřádací stroj - výsledná
cívka-slunečnicová křížová cívka

II. alter. DP 75+ODSUK - prstencový s odsukáváním,
výsledný tvar nasoukaná křížová cívka.

Před technologickou operací snování, resp. kanetování útku je nutno potáč z prstencového dopřádacího stroje DP 75 soukat na kříž. cívec. Před dalšími technologickými operacemi následujícími za BD 200 se předpokládá, že bude příze přesoukávána ze slunečnicové cívky na křížovou cívku zdvih 150 mm.

Roční plán výroby je uvažován ve výši 1800 t příze Čm 40/1 ba AI ve dvousměnném provozu s fondem pracovní doby 4000 hodin za rok.

ekonom. parametry	porovnávané výrobky			nový výrobek		
stroje	str. jedn.	DP 75 Totex 2000.0	BD 200 Totex 2000.6	ind.	DP 75 odsuk	
stroje (cen.limit)	Kčs	197 000 356 000	358 000 81 100		240 000	
výr. u uživatele		příze Ča 40/1 ba AI na křídlových cívkách				
rychl. v m/min.	m	14,36 10,30	32,99 8,30		14,36	
v %	%	92 85	95 72		92	
ba na bod./1 místo	s	19,817 1275,-	46,868 648		19,817	
výr./1 místo	kg	79,268 4130	189,472 2 492		79,268	
na stroje	kW	11,5 13,4	20,9 5		16,-	
spotř.el.energie	kWh	4142090	4216900		4269600	
plocha stroje	m ²	42,201 27,864	45,495 31,320		42,201	
nastav.plocha	m ²	3260	2560		2954	
jedn. (vřet.)	ks	22680 152	9500 720		22 680	
strojí	ks	70 a 324 11 a 32	48 a 200 12 a 60		70 a 324	
a sloupce		1	2		3	
technické ukazatele	3 : 1			3 : 2		
na el. energii		- 3,1	- 1,2			
na provoz.plochy v %		9,4	- 15,4			
na VN na kg/hal.		58,079	19,144			
spotř.stroje v Kčs		14,934	4,923			
produkt.práce v %		55,6	-7,7			
na prod.sil na 1 str.		0,7143	-0,1			
na invest.nákladě na 1 stroj						
rel. ukazatele:						
účinnost tvorby nové techn.		0,68	abs.var.			
obrády v letech		1,5				

Z á v ě r :

Porovnání stroje DP 75 ODSUK proti stroji DP 75 + Totex 2005.0

Při informativní ceně stroje DP 75 Odsuk ve výši 240 000 Kčs by bylo dosaženo 58,079 hal. úspory na 1 kg příze Čm 40/1 ba AI na křížovou cívku. Přepočteno podle výrobnosti by činila roční úspora na stroj 14 934 Kčs. Rozdíl jednorázových nákladů by bylo zvýšení 21 811 Kčs/stroj. Koeficient tvorby nové techniky by měl hodnotu 0,68 a jeho převrácená hodnoty by udávala dobu návratnosti rozdílu jednorázových nákladů na 1,5 roku.

U spotřeby el. energie by došlo ke zvýšení o 3,1 %.

Úspora potřeby provozní plochy by činila 9,4 %.

Produktivita práce by se zvýšila o 55,6 % a úspora pracovníků na 1 stroj by činila 0,7143.

Porovnání stroje DP 95 Odsuk proti stroji BD 200 a Totex 2000.6

Při informativní ceně stroje DP 75 Odsuk ve výši 240 000 Kčs a informat. ceně BD 200 ve výši 358 000 Kčs a ceně stroje Totex 2000.6 ve výši 81 100 Kčs by bylo dosaženo 19,144 hal. úspor na 1 kg příze čm 40/1 ba AI na kříž. cívkách. Přepočteno dle výrobnosti by činila roční úspora na stroj 4 923 Kčs.

Rozdíl jednotárových nákladů by byla úspora 12 634 Kčs/stroj. Koeficient tvorby nové techniky nelze počítat, protože dochází k úspore u vlastních nákladů výroby a rozdíl jednorázových nákladů je úspora, nastává t.zv. absolutní varianta řešení.

U spotřeby el. energie by došlo ke zvýšení o 1,2 %.

Zvýšení potřeby provozní plochy by činilo 15,4 %.

Produktivita práce by se snížila o 7,7 % a došlo by k zvýšení potřeby pracovníků na 1 stroj ve výši 0,1.

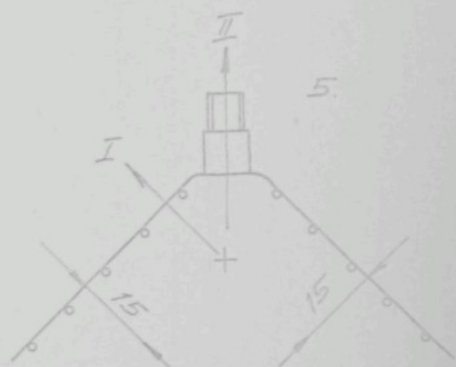
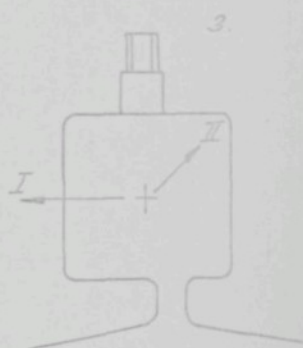
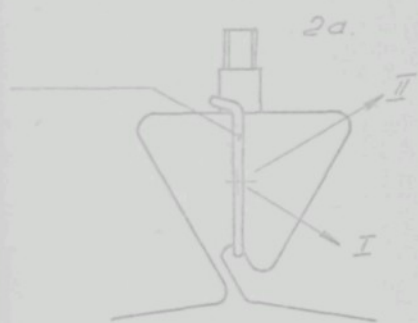
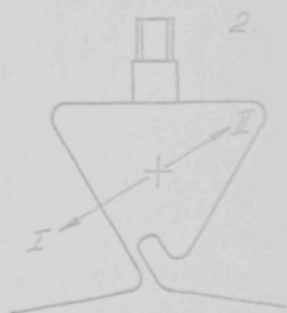
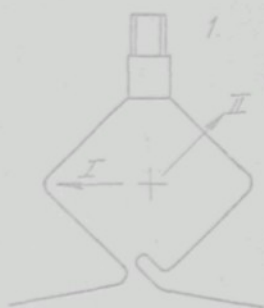
III. Teoretický rozbor a srovnání průběhu napětí v soukací linii všeobecně a hlavní vlivy na průběhy napětí.

Následující kapitola bude věnována rozborům napětí přize při soukání jako nejzákladnějšímu faktoru pro další technologické zpracování napředené přize.

Z teoretických hledisek byla otázka napětí přize v řadě publikací již dokonale rozebrána. Méně jsou však zpracovány a zveřejněny rozborů týkající se konstrukčních možností soukacích strojů v oblasti zestejnomernění napětí během soukání různými konstrukčními prvky, všeobecně označovanými jako "omezovače balonu" ("omezovače napětí", "urychlovače odvíjení"). Tyto prvky jsou téměř ve všech konstrukcích používány, avšak jejich konstrukce je velice různorodá. Není známa žádná práce, která by stanovila výhody a nevýhody jednotlivých konstrukčních řešení. Následující práce se bude zabývat výše uvedenou problematikou jak z hlediska stávajících soukacích strojů, používajících potáče ze stávajících dopřádacích strojů (IIIa), tak z hlediska navrhovaného nového řešení, které používá potáče s paralelním vinutím (IIIb) (dle obr. 1, 2 stati II).

Názory na otázky brzdění a čištění příze se v teorii i praxi v podstatě ustálily a není již z hlediska průběhu napětí příze zajímavé je dále rozebírat. Složitější se stala otázka zestejnoměrnění napětí během soukání jednoho potáče, hlavně při stále se zvyšujících soukacích rychlostech na křížem soukacích strojích a automatech. V posledních 10 letech se objevuje řada omezovačů balonu které více či méně dobře zestejnoměrní napětí příze během odsoukávání jednoho potáče. V následujícím bude podrobněji rozebrána kvalita jednotlivých již používaných omezovačů balonu a jiných konstrukčně možných alternativ, jak jsou znázorněny na fotografii č. 3. Bylo tedy užito celkem 7 druhů omezovačů, při čemž omezovač 1 - 5 byly zkoušeny ve dvou délkových alternativách (10 a 50 mm). Na obr.č. 4 jsou pak omezovače znázorněny ještě jednou, aby bylo možné ukázat konstrukční provedení omezovače 2a. Na tomtož obr. je znázorněno vychýlení špičky potáče I-II. Rozměry na tomto obrázku odpovídají skutečnosti. Najednotlivých následujících diagramech 5 - 18 jsou znázorněny průběhy napětí, při čemž na každém diagramu jsou uvedeny parametry při kterých byly zkoušky provedeny (označení 1 - 7 koresponduje s číslem omezovače dle obr. 3 a 4).

Pro následující rozbor průběhu napětí na soukacích strojích je třeba podotknout, že na diagramech 5 - 12, 17 a 18 jsou rovněž znázorněny zkoušky bez omezovače-označené 0. (Č. zkoušky I-IX). Avšak pro jednoznačný horší průběh a nemožnost provedení těchto zkoušek pro všechny zkoumané závislosti omezovačů, nebyly tyto zkoušky pojaty do celkové tabulky 19 hodnotící kvalitu jednotlivých omezovačů. (Části zabývající se rozbor průběhu napětí na soukacích strojích - IIIa). Uspořádání měřicích přístrojů jest na obr.č. 23.



Frůbn středního napětí při různých časových poměrech u různých časových poměrů.

Základní číslo 1 až 6; I.

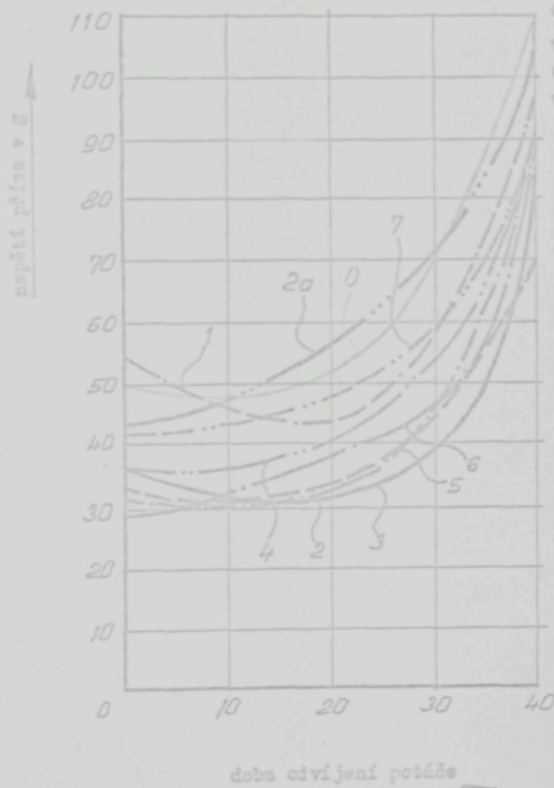


délka potrubí 10 m,
50/1 barů,
sout. rychl. 1000 m/min.
vzdálenost časovače
od špičky potře
50 m,
vyosení: 0

Průběh střídavého napětí připe během odsmekávání jednoho potáče
u různých ozarovačů.

Záznam číslo 9 až 15; II.

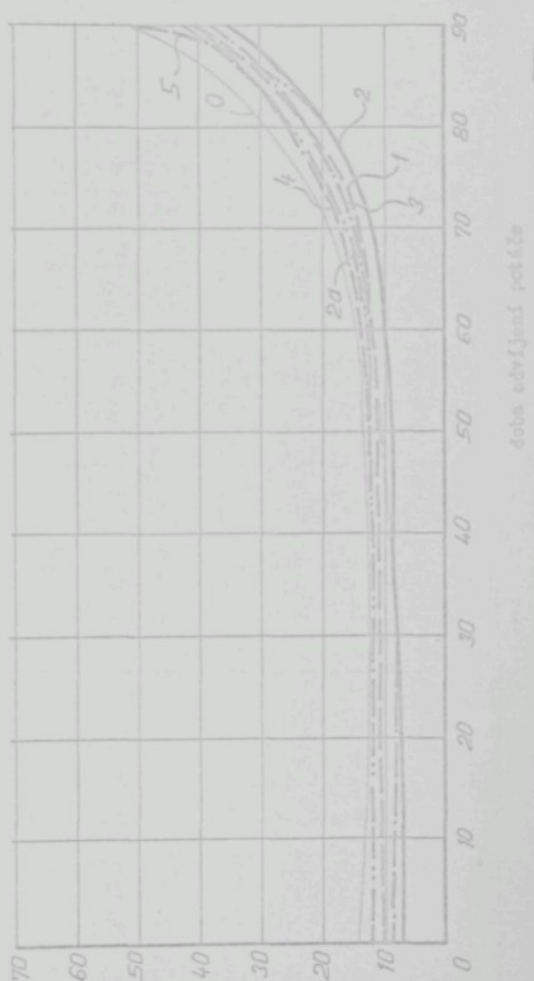
délka ozarovače 10 mm,
číslo metrické 20/1 ba,
čok.rychl. 1000 a/min.
vzdálenost špičky potáče
od ozarovače 50 mm,
vyosení: 0



obr. 6

Problém středního napětí přes během odacovních jedné potřeby u různých usazovacích.

Základ č. 17 - 23, III.



polka osazovací 50 mm, soust. rychl. 1000m/dm.,
 čas 50/1 havlan, vzdálenost osazovací od spíčky potřeby 25 mm,
 vychýlení potřeby: 0

Průběh středního napětí pístu
během odměřování jednoho potáče
u různých osovovačů.

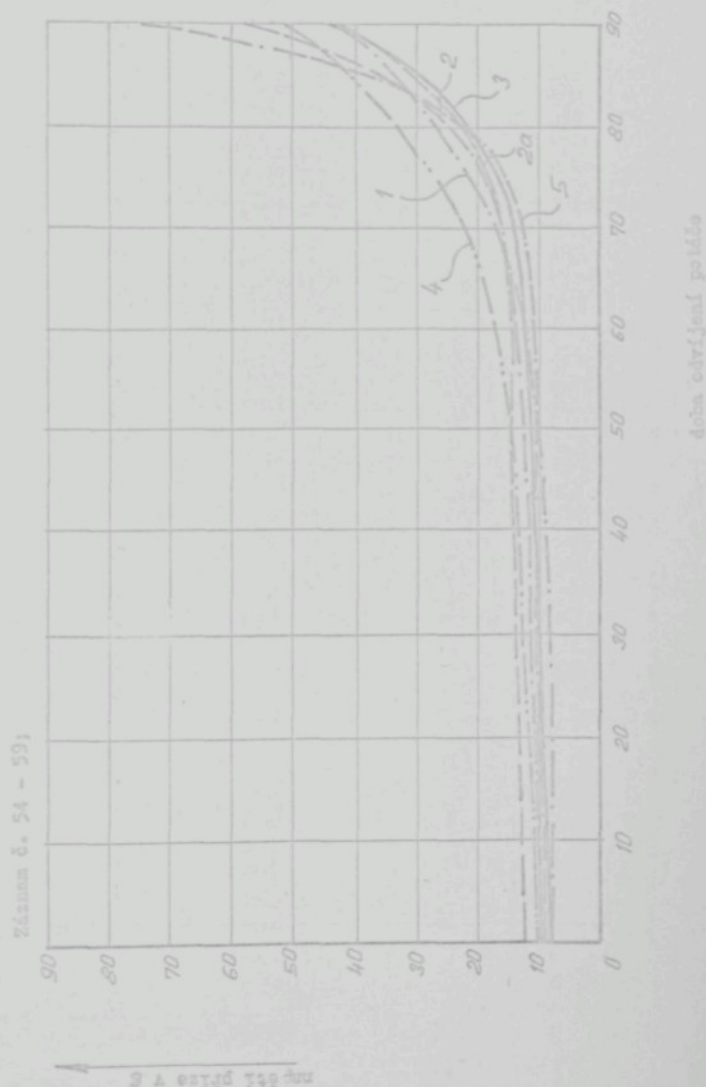


Číslo odměřovače 48 a 53; VIII.

Pístek osovovačů 50 mm,
Číslo 20/1 barlinka;
Soustřednost 1000 mm/min.,
vzdálenost osovovače od špičky
potáče 200 mm;
Vybavení potáče: 0

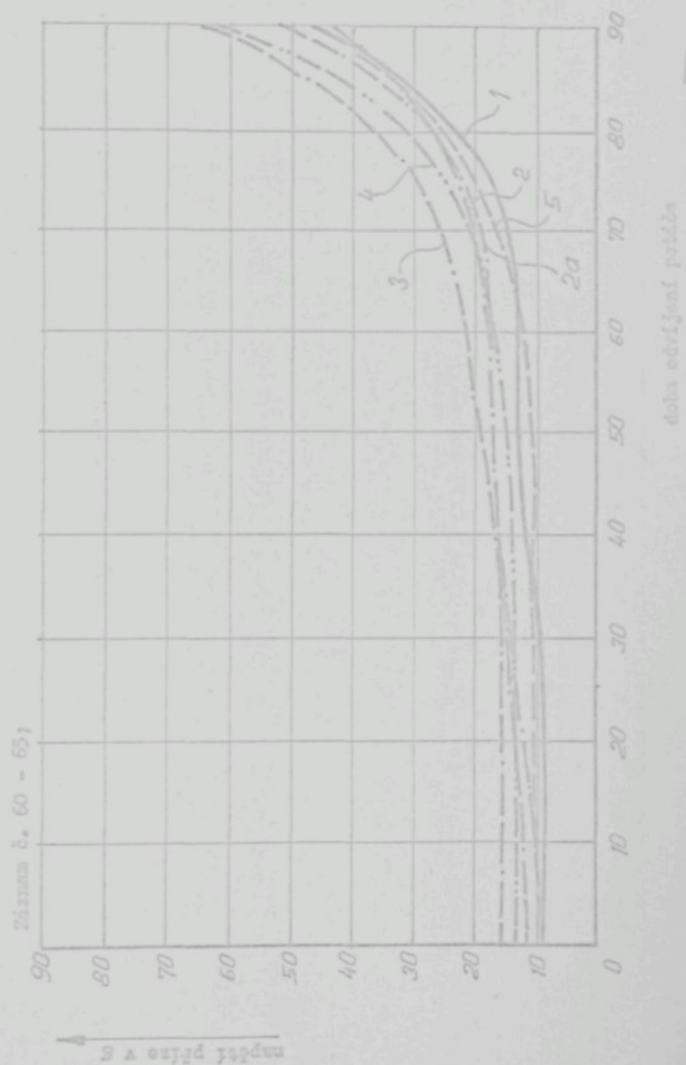
obr. 12

Průběh středního napětí připe vlnění odrazové vlny u různých osazovacích.



Měří osazovací 50 mm,
ka 50/1 barim
Sok, rychlost 1000 m/min.,

Průběh středního napětí přise během odzduhování jednoho potače u různých časovaci.



výhlednost odzduhování od špičky potače 25 mm,

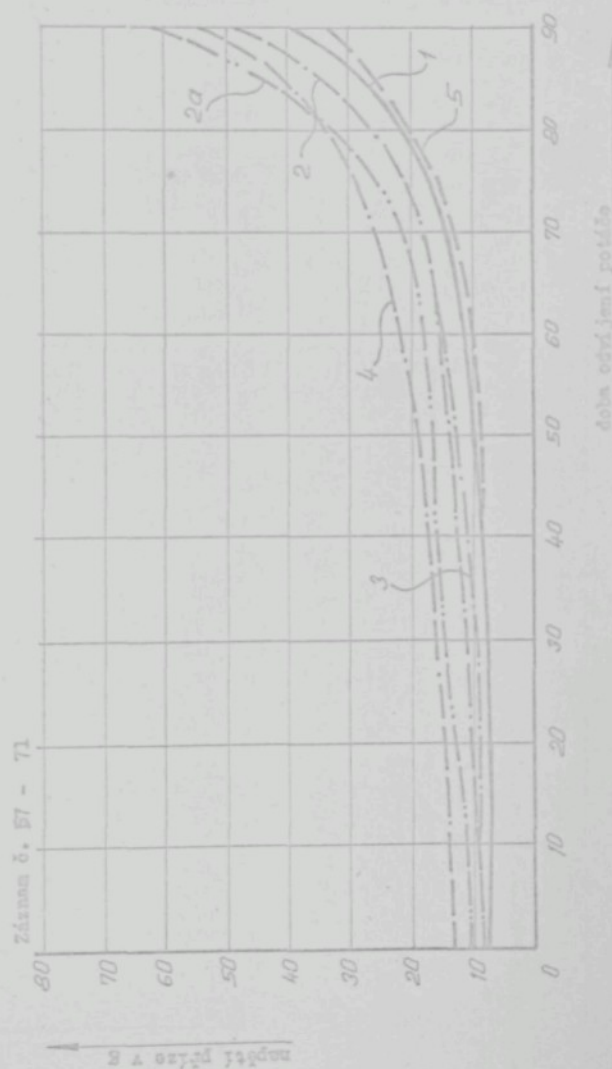
vyhlednutí potače měřeno $L = 20$ mm

přise časovače 50 ms;

číslo 50/1 křivka

směr: rychlost 1000 m/min.,

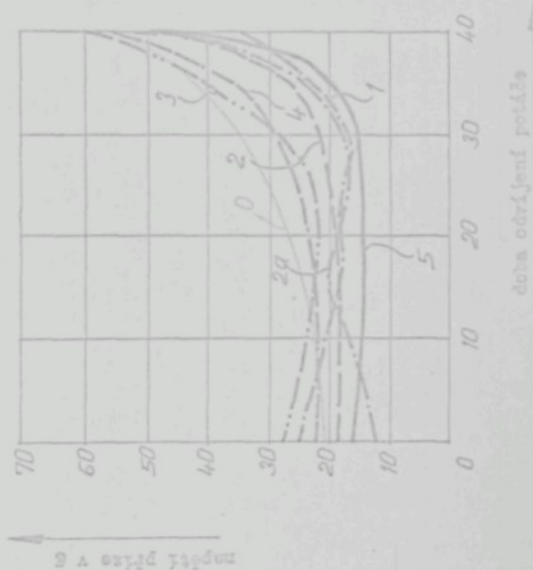
Příběh středního napětí při časovém odlehčování jelechu potře v různých osazováních.



Míra osazování 50 mm, vzdálenost osazování od špičky potře 25 mm,
 č. 50/1 bavlna, výtok potře v měru II. = 10 mm
 sek. rychlost 1000 m/min.,

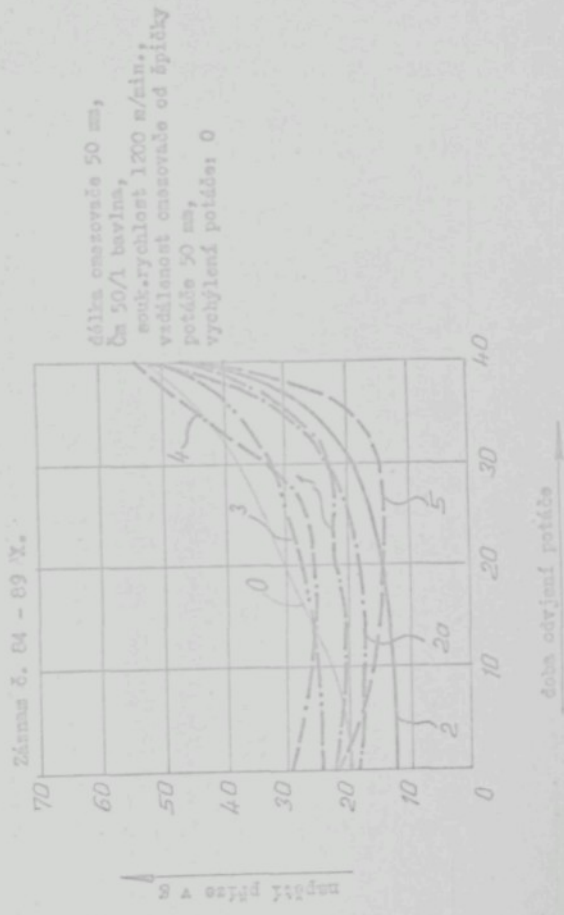
Průběh středního napětí přese během odrušování jedné potaže u různých osazovačů.

Záznam č. 73 - 83; IX.



délka osazovače 50 mm,
čís 50/1 barvina
suk. rychl. 1200s/min.
Vzdálenost osazovače od
špičky potaže 25 mm,
vychýlení potaže: 0

Průběh středního zpěti píše během odmaňování jednoho potaže u různých omezovalů.



obr. 18

Číslo označení	1			2			2a			3			4			5			Číslo označení	Na 1	Průměr v m	Průměr v m
	pl	F	p	pl	F	p	pl	F	p	pl	F	p	pl	F	p	pl	F	p				
Obr. 5	A 2945	5	2261	1	2527	3	2698	4	2964	6	2280	2	2280	2	2280	2	2280	2	K	50	15675	15675
	B 1424	5	1083	1	1235	2	1330	4	1444	6	1273	3	1273	3	1273	3	1273	3	1000	50	7705	7705
	C 43	5	37	2	33	1	41	3	45	6	43	4	43	4	43	4	43	4	-	-	24,3	40,5
Obr. 6	A 6207	5	4459	2	6914	6	4357	1	5345	4	4636	3	4636	3	4636	3	4636	3	K	20	31715	31715
	B 5196	5	1159	2	1766	6	1129	1	1463	4	1387	3	1387	3	1387	3	1387	3	1000	50	6520	6520
	C 1596	5	70	1	104	6	83	2	91	4	90	3	90	3	90	3	90	3	-	-	534	89
Obr. 7	A 2565	4	2071	1	2831	5	2527	3	2907	6	2223	2	2223	2	2223	2	2223	2	D	50	15124	15124
	B 1235	4	1102	1	1292	5	1235	3	1365	6	1197	2	1197	2	1197	2	1197	2	1000	25	7426	7426
	C 37	2	35	1	41	4	40	3	42	5	50	6	50	6	50	6	50	6	-	-	245	40,8
Obr. 8	A 3698	3	3698	2	4505	6	3977	4	4230	5	3647	1	3647	1	3647	1	3647	1	D	20	23758	23758
	B 1083	4	988	3	1292	6	969	2	1216	5	855	1	855	1	855	1	855	1	1000	25	6408	6408
	C 76	4	68	2	86	5	69	3	90	6	60	1	60	1	60	1	60	1	-	-	449	74,8
Obr. 9	A 2850	5	2014	1	2926	6	2812	4	2394	3	2033	2	2033	2	2033	2	2033	2	D	50	15026	15026
	B 1653	6	1102	2	1558	5	1349	4	1292	3	969	1	969	1	969	1	969	1	1000	50	7790	7790
	C 48	6	44	3	46	5	40	2	45	4	39	1	39	1	39	1	39	1	-	-	262	43,8
Obr. 10	A 4154	4	3698	1	5370	5	3723	2	5927	6	4103	3	4103	3	4103	3	4103	3	D	20	26375	26375
	B 1254	4	950	1	1710	6	1140	3	1634	5	1102	2	1102	2	1102	2	1102	2	1000	50	7790	7790
	C 82	4	75	1	105	6	78	3	97	5	77	2	77	2	77	2	77	2	-	-	514	85,7
Obr. 11	A 2185	3	2147	2	1767	1	2223	4	2755	5	2774	6	2774	6	2774	6	2774	6	D	50	13851	13851
	B 1254	4	1216	3	998	1	1140	2	1520	5	1596	6	1596	6	1596	6	1596	6	1000	200	7714	7714
	C 50	5	38	2	40	3	36	1	46	4	60	6	60	6	60	6	60	6	-	-	288	44,7
Obr. 12	A 2761	2	2507	1	2963	3	3242	5	3217	4	3650	6	3650	6	3650	6	3650	6	D	20	18540	18540
	B 760	1	760	2	895	3	1178	5	969	4	1235	6	1235	6	1235	6	1235	6	1000	200	5757	5757
	C 60	2	60	1	77	4	92	6	75	5	87	5	87	5	87	5	87	5	-	-	451	75,1
Obr. 13	A 2565	2	2812	4	3021	5	2413	1	3515	6	2774	3	2774	3	2774	3	2774	3	D	50	17100	17100
	B 1463	4	1463	3	1130	2	1254	1	1318	6	1501	5	1501	5	1501	5	1501	5	1000	25	8946	8946
	C 43	1	58	5	44	2	44	3	51	4	73	6	73	6	73	6	73	6	-	-	313	52,1
Obr. 14	A 2874	2	3287	3	3534	4	4142	6	3610	5	2879	1	2879	1	2879	1	2879	1	D	50	19526	19526
	B 1368	1	1577	3	1634	4	2195	6	1862	5	1425	2	1425	2	1425	2	1425	2	1000	25	1053	1053
	C 48	3	43	1	53	4	55	6	63	5	47	2	47	2	47	2	47	2	-	-	319	53,1
Obr. 15	A 2299	2	2926	4	1401	5	2793	3	4123	6	2128	2	2128	2	2128	2	2128	2	D	50	17660	17660
	B 1235	2	1595	4	1938	5	1595	3	2033	6	1120	1	1120	1	1120	1	1120	1	1000	25	9318	9318
	C 39	2	48	3	62	6	48	4	54	5	33	3	33	3	33	3	33	3	-	-	264	47,3

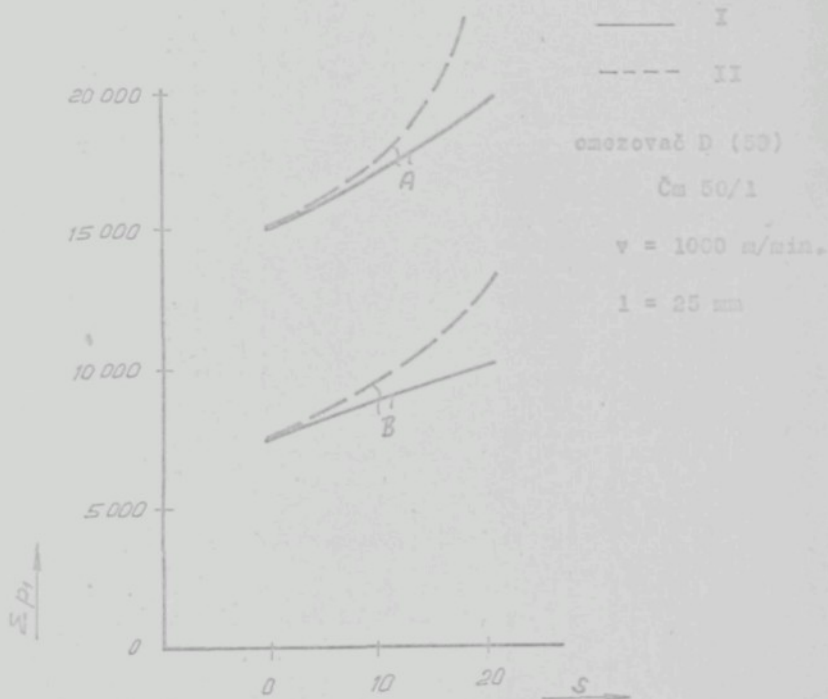
Obr. 14	C	2362	4	2371	1	53	4	55	6	63	2	47	2	119	5313
	B	2259	2	2265	4	1401	5	2793	3	4123	6	2126	2	D	50
Obr. 15	B	1235	2	1236	4	1918	5	1596	3	2033	6	1120	1	1000	25
	C	34	2	40	3	62	6	48	4	54	5	330	1	11	10
	A	2601	1	4056	3	5035	4	5063	5	6213	6	3125	2	D	50
Obr. 16	B	1349	1	2851	3	2413	4	2679	5	2956	6	1402	2	1000	25
	C	33	1	59	3	59	4	70	6	69	5	38	2	11	20
	A	2400	3	2330	4	2178	2	3171	6	3014	5	1925	1	D	50
Obr. 17	B	491	1	570	4	591	3	895	6	798	5	513	2	1200	25
	C	14	1	44	2	44	3	60	6	55	5	45	4	200	47.-
Obr. 18	A	2660	4	1925	1	2482	3	3445	5	3371	6	2001	2	D	50
	B	646	3	551	2	684	4	816	5	920	6	475	1	1200	50
	C	46	2	45	1	51	5	50	4	54	6	47	3	293	40,8
5 - 18A	zL/p2	45	4	30	1	50	5	53	3	73	6	35	2		
5 - 18B	zB/p3	45	3	34	1	56	5	50	4	72	6	37	2		
5 - 18C	zB/p4	43	2	28	1	58	5	52	4	67	6	46	3		
5 - 18	zD/p41	131	3	92	1	172	5	125	4	252	6	118	2		
	zE/p5	19	3	18	2	30	5	26	4	37	6	17	1	D	50
	zF/p6	22	3	19	1	26	5	24	4	37	6	19	2	1000	různé
	zG/p7	20	2	18	1	28	5	25	4	32	6	24	3		
	zH/p8	61	3	55	1	84	5	72	4	109	6	60	2		
	zI/p9	7	4	5	2	5	3	11	5	11	6	3	1		
	zJ/p10	4	2	6	3	7	4	11	5	11	6	3	1		
	zK/p11	3	1	3	2	6	4	10	5	11	6	7	3	D	50
	zL/p12	14	2	14	3	20	4	32	5	23	6	13	1	1200	29,50
	zM/p13	10	5	3	1	9	4	5	2	10	6	5	3		
	zN/p14	10	5	3	1	8	4	5	2	10	6	6	3		
	zO/p15	10	6	3	1	7	4	5	2	10	5	7	3	K	50,20
	zP/p16	30	5	9	1	24	4	15	2	30	6	18	1	1000	50
	zR/p17	11	2	15	3	23	5	16	4	29	6	9	1		
	zS/p18	12	1	14	3	20	5	18	4	29	6	12	2		
	zT/p19	9	1	13	2	20	4	22	5	24	6	17	3	D	50
	zV/p20	32	1	42	3	63	5	58	4	82	6	38	2	1000	různé

Pojmy k tabulce 19 a k obr. 20 a 21:

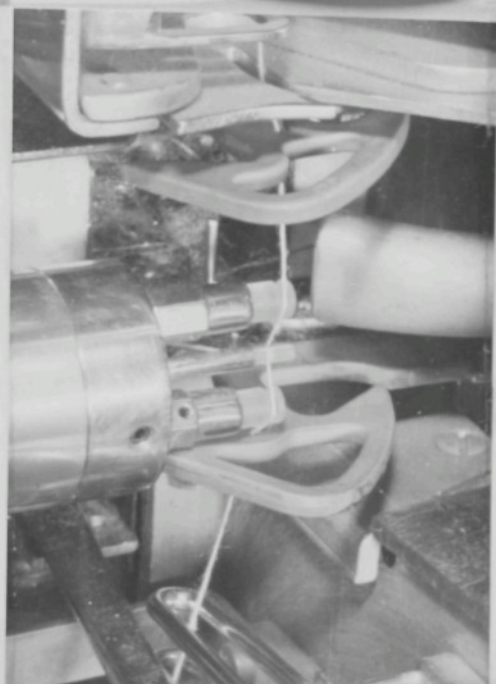
p_1 v rubrice A	- zplanimetrovaná plocha průběhu napětí příze během odsoukávání celého potáče v mm^2
p_1 v rubrice B	- zplanimetrovaná plocha průběhu napětí příze během odsoukávání konce potáče
p_1 v rubrice C	- maxim. napětí příze
P_1	- součet zplanimetrovaných ploch průběhu napětí u jednotliv. omezovačů (A i B),
P	- pořadí omezovačů seřazováno 1 - 6 tak, že minim. plocha dostává pořadí 1, maximální plocha dostává pořadí 6, minim. napětí maximální dostává pořadí 1, maximální napětí maximální dostává pořadí 6.
K	- délka omezovače 10 mm
D	- délka omezovače 50 mm
Čm	- číslo metrické (příze)
v	- soukací rychlost v m/min.
l	- vzdálenost špičky potáče od omezovače v mm
s	- vyosení potáče z osy omezovače v mm
$P_2 \dots 20, 41$	- pořadí pro příslušné vyhodnocované zkoušky
E_A	- součet pořadí 5-18 v řádku A
E_B	- " v řádku B
E_C	- " v řádku C
E_D	- " v řádku A, B, C
E_E	- " 7, 9, 11, 13, 14, 15, 16 v řádku A
E_F	- " " v řádku B
E_G	- " " v řádku C
E_H	- " " v řádku A, B, C
E_I	- součet pořadí 17, 18, v řádku A
E_J	- " v řádku B
E_K	- " v řádku C
E_L	- " v řádku A, B, C

ΣM	- součet pořadí 5,6 v řádku A
ΣN	- " v řádku B
ΣO	- " v řádku C
ΣP	- " v řádku A,B,C
ΣR	- součet pořadí 7, 13, 14, 15, 16 v řádku A
ΣS	- " v řádku B
ΣT	- " v řádku C
ΣV	- " v řádku A,B,C

Závislost zplanimetrovaných ploch průběhů napětí přise
u jednotlivých omezovačů balonu na vyosení špičky potače
ve směru šipky I a II (dle obr.4)



obr. 8. 21



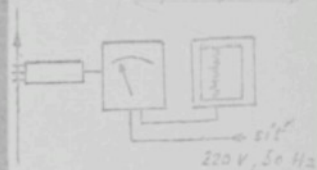
Zapojení

příze

měř. hlava

měř. přístroj

registr. přístroj



(Přístroj Rothschild pro
měření napětí příze)

obr. 23

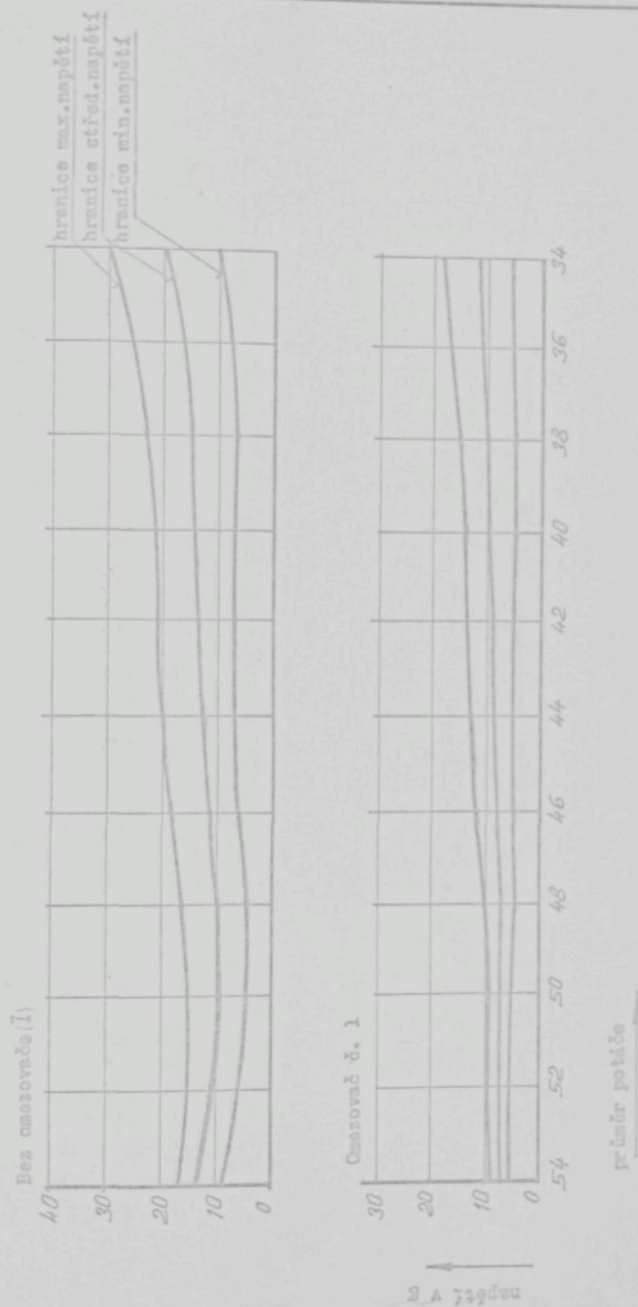
Závěry ke statí III a

- z hlediska všech provedených zkoušek se jeví pořadí omezovačů následující: 2, 5, 1, 3, 2a, 4,
- z hlediska všech provedených zkoušek, avšak s přihlédnutím pouze k průměrnému napětí během odsoukávání celého potáče (A) je pořadí omezovačů následující: 2, 5, 3, 1, 2a, 4
- z hlediska všech provedených zkoušek, avšak s přihlédnutím k průměrnému napětí u konce soukaného potáče (B) je pořadí omezovačů následující: 2, 5, 1, 3, 2a, 4
- z hlediska všech provedených zkoušek, avšak s přihlédnutím pouze k maxim. napětí při soukání potáče (C) je pořadí omezovačů následující : 2, 1, 5, 3 , 2a, 4.
- z hlediska zkoušek provedených pouze pro dlouhé omezovače přízi Čm 50/1 soukací rychlost 1000 m/min. a různá vzdálenosti l a různá vyosení s je pořadí následující:
 - u všech zkoušek 2, 5, 1, 3, 2a, 4
 - A - celý průběh 5, 2, 1, 3, 2a, 4
 - B - konec průběhu 2, 5, 1, 3, 2a, 4
 - C - max.napětí 2, 1, 5, 3, 2a, 4
- z hlediska zkoušek provedených pro dlouhé omezovače pro přízi Čm 50/1 soukací rychl. 1200 m/min. vzdálenosti l = 25 a 50 mm, pro nulové vyosení je celkové pořadí omezovačů následující: 5, 1, 2, 2a, 3, 4.
- z hlediska zkoušek provedených pro krátké omezovače pro Čm 50/1 a 20/1 soukací rychl. 1000 m/min a vzdálenost l = 50 mm vyosení s = 0, je pořadí následující: 2, 3, 5, 2a, 1, 4.
- z hlediska zkoušek provedených pro dlouhé omezovač Čm 50/1, v = 1000 m/min., l = 25 mm a různá vyosení s je pořadí omezovačů následující: 1, 5, 2, 3, 2a, 4.

Dále lze usuzovat, že z hlediska vzdálenosti špičky potáče od omezovače je nejhorší vzdálenost cca 75 mm, čímž je tato vzdálenost menší nebo větší dosahuje se menšího napětí, jak u celkového středního napětí, tak u středního napětí konce potáče, viz obr. 20. Z hlediska vyosení potáče je horší vyosení ve směru šipky II, viz obr. 21.

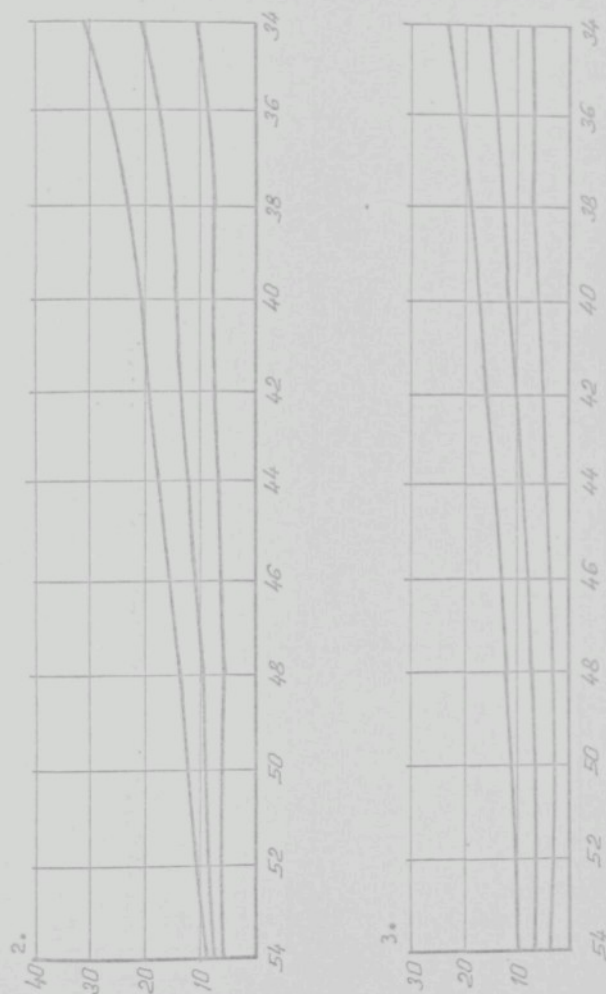
- Z hlediska délky omezovače je výhodnější použití omezovače delšího, jak při průměrném napětí během odsoukávání celého potáče, tak při průměrném napětí během odsoukávání konce potáče, jak je ukázáno na obr. 22.

Průběh napětí přise bez omezovače a pro omezovač č. 1 v závislosti na průměru
odecukovaného potače.



obr. 1

Průběh napětí žíry pro omazovně 2 a 3 v závislosti na průměru potáče.



průměr potáče

obr. 2

Průběh měřící přímky pro obsahy č. 4 a 5 v závislosti na průměru potěle

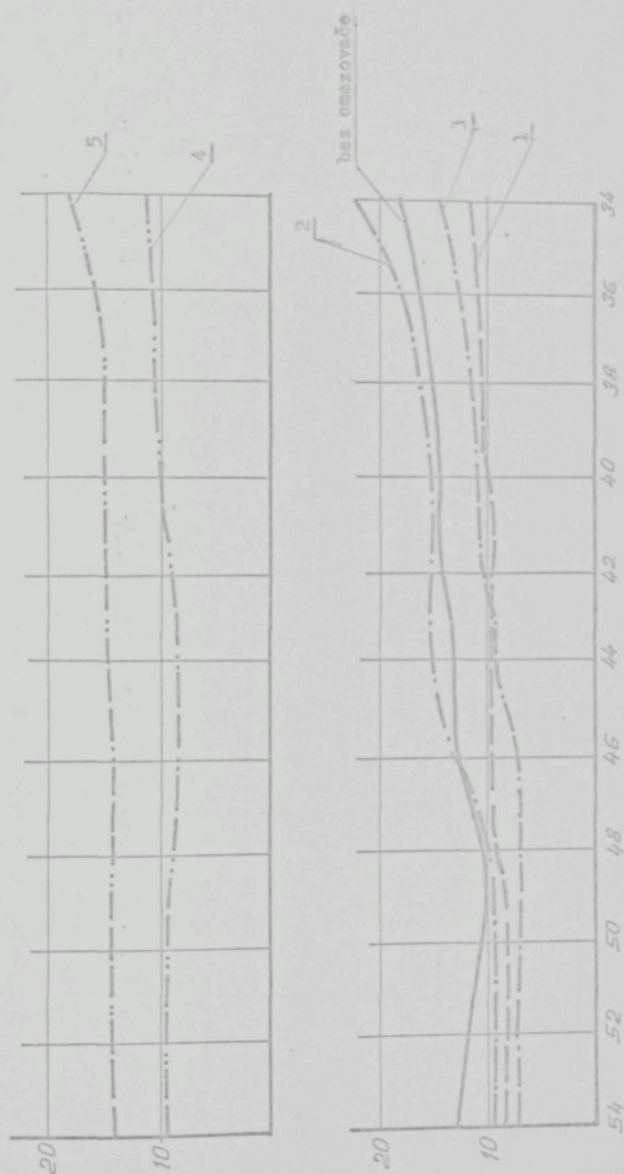


průměr potěle

obr. 3

2 A ezygů jagedu

Průběh středního napětí přise bez omezení a omezené 1 a 5
v závislosti na průměru potáče.



U A 61111 1/2

Závislost průměrného, maximálního a minimálního napětí přise na jednotlivých druzích osazovačů.

rotace rychl. $v = 800$ m/min.

čís 40/1 bavlna

Délka osazovače 50 mm

Vzdálenost osazovače od špičky jehly 25 mm

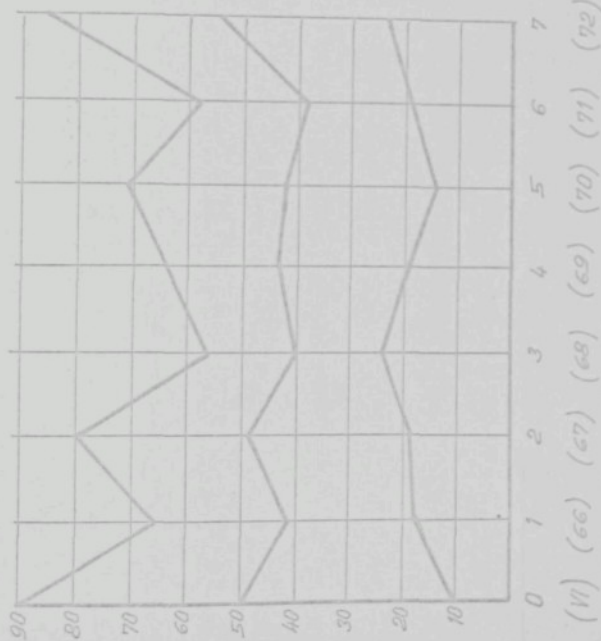


napětí přise v g

obr. 5

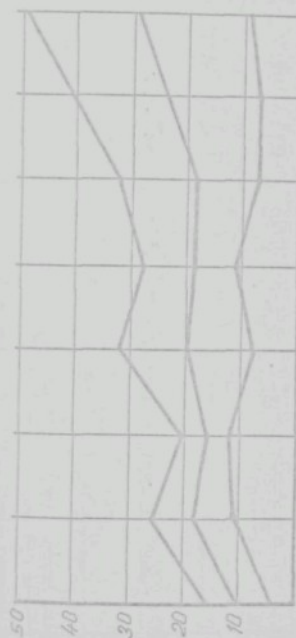
Závislost průběhu, variace a minimálního napětí příze na jednotlivých
druzích osování.

posk. rychlost $v = 800 \text{ m/min.}$
Čm 14/1 bavlna
vzdálenost osování od špičky
potáče 25mm
délka osování 10 mm



napětí příze v

max. 2 min.
Zvýšenost průměrného výškového příse na vzdálenosti špičky potáče od osazovače.



Číslo 40/1 bawina
osazovač č. 2
délka osazovače 10 mm
soutokový rychlost v = 800 m/min.



Číslo 40/1 bawina
osazovač č. 2
délka osazovače 50 mm
soutokový rychlost v = 800 m/min.

Vzdálenost špičky potáče od osazovače
25 50 75 100 125 150 175 200
(2) (13) (15) (17) (19) (21) (23) (25) číselo skoušky
(7) (14) (16) (18) (20) (22) (24) (26) číselo skoušky (horní graf)

např. příklad

Označení	0		1		2		3		4		5		Rychl. m/min.	Číslo osoz.	všechny 1	$\sum P_i$ (1-5)	$\sum \frac{P_i}{\delta}$
	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂					
obr. 5	30	5	18	1	32	6	24	3	19	2	28	4	800	40/1	25	121	24,2
6	35	6	20	4	16	1	20	3	18	2	21	5	"	"	"	95	19,-
7a	55	6	35	2	40	3	50	5	30	1	48	4	"	17/1	"	203	40,6
7b	60	6	43	3	43	2	50	4	30	1	50	5	"	"	"	216	43,2
8	80	6	64	5	52	2	50	1	62	4	58	3	"	14/1	"	286	57,2
9	90	6	66	3	80	5	56	1	64	2	70	4	"	"	"	336	67,2
10a	54	6	27	3	40	4	27	2	24	1	45	5	1000	40/1	"	163	32,6
10b	112	6	80	2	75	1	81	3	86	4	100	5	"	17/1	"	422	84,4
10c	110	6	99	4	63	2	59	1	72	3	100	5	"	14/1	"	393	78,6
5-10 poř.	626	53	452	27	441	26	417	23	405	20	520	40					
5, 7a, 8 poř.	165	17	117	8	124	11	124	9	111	7	134	11					
6, 7b, 9 poř.	185	18	129	10	139	8	126	8	112	5	141	14					
10a až 10c poř.	276	18	206	9	176	7	167	6	182	8	245	15					

Tabulka č. 15

Počet sletů u všech zkoušek 1

IV Použité uzly při soukání křížových cívek a výhodnost použití jednotlivých typů uzlů.

V této části budou krátce zhodnoceny používané uzly při soukání v závislosti na technologickém zpracování příze v dalších operacích.

Bylo použito literatury: Textile Industries April 1958, str. 127 "Are we using the wrong knot?"

Ve výše uvedeném článku autoři ukazují na kvalitu jednotlivých uzlů při následujícím zpracování (na tkalcovském stavu). Zkoušky byly prováděny na vlněné přízi různých čísel, při zkoušení 300 uzlů každého čísla příze. Tyto výsledky byly prověřeny a doplněny hodnocením uzlu Minifast.

Hodnoty jsou na diagramu na listu č. 4.

Na listu č. 3 jsou znázorněny uzly ve dvou pohledech:

- 1) tkalcovský pravý
- 2) tkalcovský nepravý
- 3) tkalcovský dvojitý
- 4) soukenický
- 5) rybářský pravý
- 6) rybářský nepravý
- 7) babský
- 8) napínací
- 9) minifast.

Správný uzel svazují^{čí} dva konce příze má mít následující vlastnosti:

- 1) objem uzlu má být co nejmenší,
- 2) uzel se nemá rozvazovat během dalšího zpracování
- 3) konce svázaných přízí mají být krátké, aby se nezapléraly do sousedních nití osnovy při tkaní,
- 4) uzel má být nenápadný ve výrobku,
- 5) pokud možno snadný při svazování.

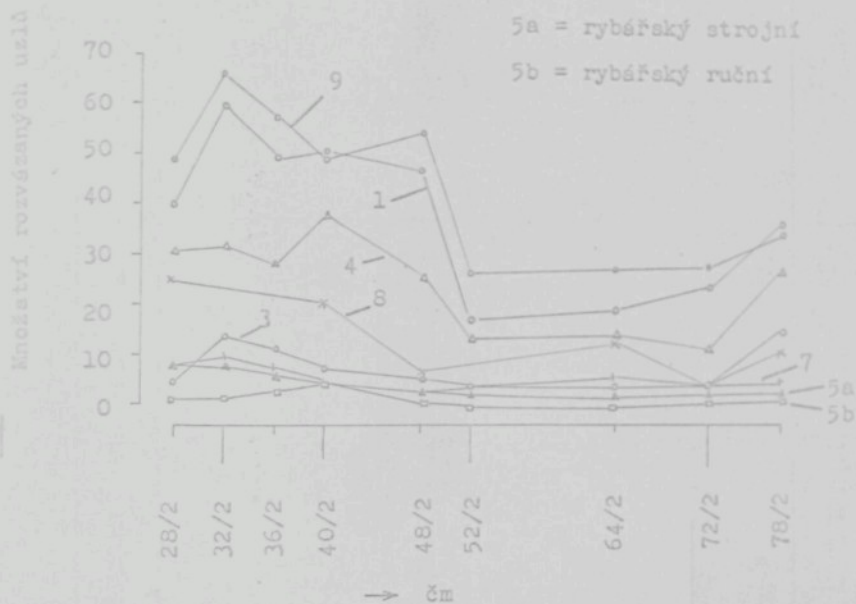
Diagram na listu 5 ukazuje, že množství poruch zapříčiněných uzlem je ovlivněno sice číslem přize, avšak mnohem větší vliv má typ uzlu. Z diagramu je patrné, že největší počet poruch vzniklých uzly bylo u uzlu minifast, tkalcovského a soukenického.

Pokud jde o rozměry uzlu, jest na diagramu (list 5) znázorněno jejich zhodnocení podle obsahu přize a rozměru. Z diagramu je patrné, že podle množství přize v uzlu dostáváme tento sled:

minifast, soukenický, tkalcovský nepravý, tkalcovský, rybářský nepravý, rybářský, tkalcovský dvojité, zatahovací, babský. Podle maximálního rozměru uzlu ve směru pohybu přize při tkání (b nebo c) bude potom sled následující: minifast, tkalcovský pravý, tkalcovský nepravý, zatahovací, soukenický, rybářský nepravý, rybářský pravý, tkalcovský dvojité, babský.



Hodnocení uzlu na tkalcovském stavu



HODNOCENÍ UZLŮ DLE OBSAHU A ROZMĚRŮ PŘÍZE					
UZEL	DĚLKA PŘÍZE V UZLU		MAX. ROZMĚRY UZLU		
	levá strana	pravá strana			
1. Tkalcovský	23	23	b 12	c 10	a 18
2. Tkalc. nepravý	15	28	11	10	11
3. Tkalc. dvojitý	36	29	12	14	19
4. Soukenický	21	21	12	11	14
5. Rybářský	29	29	13	11	16
6. Rybář. nepravý	29	20	11	13	17
7. Babský	35	34	13	13	16
8. Zatahovací	35	30	10	11	20
9. Minifast	24	24	10	10	17

V. Tvorba křížové cívky

1a) Hodnocení křížových cívek

K hodnocení křížových cívek je možno přistupovat z hlediska pohledů vlastního soukání a dalšího zpracování křížových cívek rozbořem následujících hlavních požadavků kladených na tvorbu, tvar a další vlastnosti křížových cívek.

Hodnotící hlediska:

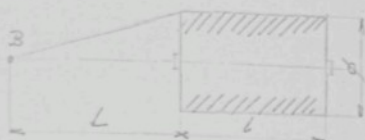
- a) maximální váha příze na cívce při určitém konstrukci daném průměru,
- b) jednoduchost soukání,
- c) soudržnost příze na cívkovém tělese,
- d) nejvýhodnější odvíjecí podmínky při dalším zpracování.

- a) Z hlediska maximální váhy na cívce při určitém průměru daném požadavky konstrukce strojů a zařízení pro další zpracování je nejvýhodnější cívka válcová. Dále následuje cívka kuželová a nejméně výhodné jsou cívky variokonické.
- b) Z hlediska jednoduchosti soukání by bylo nejvýhodnější tvoření návínů s paralelním vinutím. Má tyto přednosti: malá pohybová rychlost rozváděcího elementu, malé změny rychlosti v krajích při změně směru rozvádění, dlouhá životnost rozváděcích elementů. Zásadní nevýhodou jest špatná soudržnost přízevého tělesa.
- c) Soudržnost příze na cívkovém tělese. V technické praxi se již ustálil určitý úhel křížení na cívkových tělesech pro ty které druhy materiálů a pohybuje se od 7 do 20°. ($\alpha = 7-20^\circ$)



1b) Tvar křížových cívek

a) Válcová



Obvyklé parametry:

l - 80, 100, 125, 150, 180, 200, 220 mm

ϕ - 180-240 mm

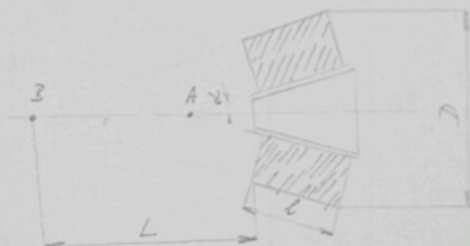
Výhody:

- maximální váha příze na křížové cívce,
- jednoduchý tvar drážky rozvaděče,
- jednoduché provedení držáku křížové cívky, s možností kvalitního uchycení křížové cívky (dvoustranné),

Nevýhody:

- špatný odtah (tření příze o návin při odtahu přes hlavu)
Tato nevýhoda se hlavně projevuje u cívek s velkým zdvihem a při malé vzdálenosti vodičího oka od čela křížové cívky. (L).

b1) Kuželová cívka:



Obvyklé parametry:

l - 125, 150, 180, 200, 220 mm

α - $3^{\circ}30'$, $4^{\circ}20'$, $5^{\circ}57'$

D - 160-280 mm (dle dalšího zpracování)

(na příkl pro $\alpha = 4^{\circ}20'$ bude $L \dots L_{60}$ vzdálenost

L pro průměr cívky ϕ 60)

$L_{60} = 240$ $L_{140} = 760$ $L_{180} = 1050$, $L_{240} = 1470$,

pro $\alpha = 5^{\circ}57'$ $L_{180} = 715$ mm.

Výhody:

- maximální váha příze na křížové cívce (při vyloučení cívky válcovékm)
- jednoduchý tvar rozvaděče
- jednoduché provedení držáku přízové cívky s možností kvalitního uchycení křížové cívky

Nevýhody:

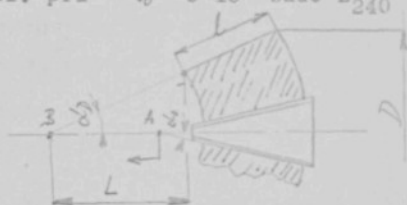
- špatný odtah-při konstrukčně obvyklém uchycení bodu B do vzdálenosti 300-500 mm dochází k tření příze o návin při stahování příze přes hlavu.

b2) Kuželová cívka superkonická:

Zvláštní případ kuželové cívky, kde $6^\circ < \alpha < 9^\circ 15'$.

Pro tuto cívku na příkl. při $\alpha_0 = 9^\circ 15'$ bude $L_{240} = 584$ mm.

c) Variokonická cívka:



Obvyklé parametry:

$l = 125, 150, 180, 200$ $\alpha_0 = 9^\circ 15'$; $D = 160-280$ mm
 Na příkl. pro $L = 300$ $\alpha_D = 15^\circ 30'$; pro $D = 240$ mm
 $\alpha_D = 18^\circ$, pro $D = 280$ mm
 Pro $L = 500$ mm $\alpha_D = 11^\circ$, pro $D = 240$ mm a $\alpha_D = 13^\circ$
 pro $D = 280$ mm

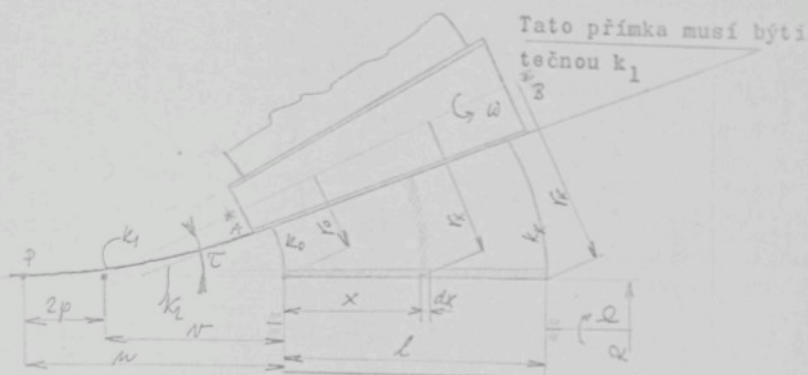
Výhody:

- dobrý odtah příze z křížové cívky

Nevýhody:

- malý obsah příze na křížové cívce,
- složitější drážka v rozvaděči
- složitě provedení držáku křížové cívky a složitě obyčejně jednostranné uchycení křížové cívky.

2. Geometrické a kinematické poměry při navíjení křížové cívky



Cívka je otočně uložena v držáku, který je částí prostoro-
vého mechanismu s jedním stupněm volnosti. Dráhy bodů
A a B jsou prostorové křivky; protože však jsou jen málo
odlišné od křivek rovinných, lze rovinných křivek užít
k aproximaci skutečných poměrů.

Vrstva návinu vytvořená v určitém krátkém časovém interva-
lu má mít lichoběžníkový průřez.

Elementy omezujících křivek k_0 a k_k musí být kolmé
k dotykové pvršce rozvaděče. Tato vlastnost musí být
zachována v průběhu celého navíjení. Délka rozvaděče,
v níž je vytvořena drážka, je konstantní (l). Tyto vlastnosti
lze realizovat jen tehdy, když omezující křivky $k_0; k_k$ jsou
ekvidistanty (distance l), jejichž společnými normálami
jsou přímky souměrné s dotykovými pvrškami při relativním
pohybu rozvaděče vzhledem k cívce.

Jelikož ekvidistanty musí mít společnou evolutu (geometr.
místo středu křivosti) a pouze body na tečné polodíli mají
tentýž bod jako střed křivosti (pól) plyne odtud, že evolúta
omezujících křivek je jednou z polodíli relativního pohybu
(k_1), druhou polodíli pak je přímka (k_2) jež je dotykovou
pvrškou rozvaděče.

Euler-Savaryho věta o středech křivosti:

$$\left(\frac{1}{s} - \frac{1}{s_0} \right) \sin \varphi = \frac{1}{d_0}$$

kde m = orientovaná vzdálenost bodu od polu
 s = orientovaná vzdálenost středu křivosti trajektorie od polu

γ = úhel normály s tečnou polodíí
 d_0 = průměr kružnice obratu

$\gamma = 0$... normála splývá s tečnou polodíí, takže
 $m = n + x$

$\gamma = 0$, protože $\gamma = \angle$
 mezi polodíí a normálou

$$\left(\frac{1}{n+x} - \frac{1}{s} \right) \cdot \sin 0 = \frac{1}{d_0} \quad \frac{1}{n+x} - \frac{1}{d_0 \sin 0} = \frac{1}{s}$$

$$\frac{1}{s} \rightarrow -\infty$$

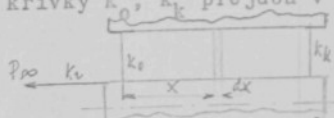
$$\gamma \rightarrow \varphi$$

Z Euler-Savaryho věty rovněž vyplynulo, že relativní trajektorie všech bodů dotykové přímky rozvaděče mají evolutu k_1 a jsou opět ekvidistantami k_0 , k_k .

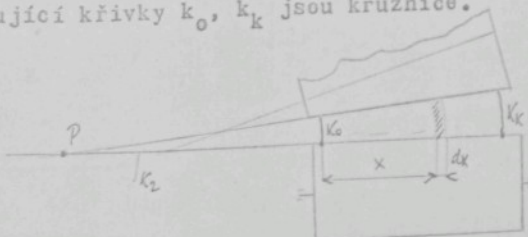
Mechanismus držáku cívky musí být konstruován tak, aby jeho polodíemi byly k_1 a k_2 . Protože k_2 je vždy přímkou, mohou se mechanismy lišit pouze tvarem polodia k_1 .

Speciální případy:

- a) k_1 přejde v nevlastní bod přímky k_2 : návin pravoúhlého průřezu; omezující křivky k_0 , k_k přejdou v přímky



- b) k_1 přejde ve vlastní bod P přímky k_2 - relativní pohyb je rotace kolem stálé osy. Návin ve tvaru výseče mezikružní - omezující křivky k_0 , k_k jsou kružnice.

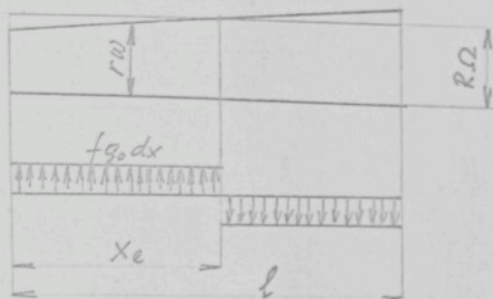


3. Rotace cívky vzhledem k držáku.

Rozvaděč má nucený pohyb s konstantní úhlovou rychlostí Ω . Cívka je k němu přitlačována a je jím poháněna.

Okamžitou úhlovou rychlost cívky ω stanovme za předpokladu rovnoměrného měrného tlaku podle povrchy (g_0) a při zanedbání pasivních odporů a tahu příze.

x_0 určuje polohu bodu, v němž rychlosti cívky a rozvaděče jsou stejné.



$$\int_0^l \frac{R\Omega - r\omega}{|R\Omega - r\omega|} f g_0 r dx = 0$$

$$r = r_0 + \frac{x}{l} (r_k - r_0)$$

$$\int_0^{x_0} r dx = \int_{x_0}^l r dx$$

$$r_0 x_0 + \frac{x_0^2}{2l} (r_k - r_0) = r_0 (l - x_0) + \frac{l^2 - x_0^2}{2l} (r_k - r_0)$$

$$0 = r_0 (-2x_0 + l) + \frac{r_k - r_0}{2l} (l^2 - 2x_0^2)$$

$$\frac{x_0}{l} = z; \quad \frac{r_0}{r_k} = \alpha$$

$$0 = \alpha (1 - 2z) + \frac{1 - \alpha}{2} (1 - 2z^2)$$

$$z^2 (1 - \alpha) - \frac{1 - \alpha}{2} - \alpha + 2z\alpha = 0$$

$$z^2 + 2z \frac{x}{1-x} - \frac{1+x}{2(1-x)} = 0$$

$$z_{1,2} = -\frac{x}{1-x} \pm \sqrt{\frac{x^2}{(1-x)^2} + \frac{1+x}{2(1-x)}}$$

$$z = \frac{1}{1-x} \left[-x + \sqrt{\frac{2x^2 + 1 - 2x^2}{2}} \right]$$

jelikož $z > 0$, má význam pouze kladné znaménko odmocniny

$$z = \frac{1}{1-x} \left[-x + \sqrt{\frac{1+x^2}{2}} \right]$$

$$\theta < \frac{r_0}{r_k} < 1$$

$$z(0) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} z = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{-1 + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{2x^2}{1+x^2}}}{-1} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{2} > \frac{x_c}{\ell} > \frac{1}{2}$$

$$r_c = r_0 + z(r_k - r_0)$$

$$r_0 \omega = 2Q$$

$$\omega = \frac{2Q}{r_0(1-z) + r_k z}$$

$$z = -\frac{r_0}{r_k - r_0} + \sqrt{\frac{r_k^2 + r_0^2}{2(r_k - r_0)^2}}$$

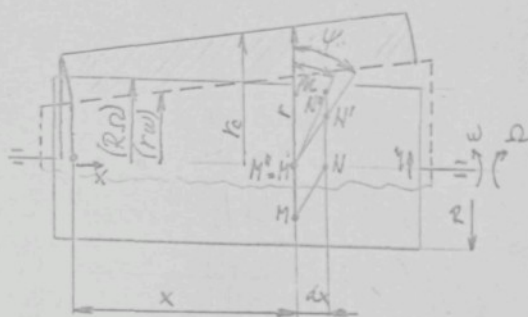
$$z = \frac{1}{r_k - r_0} \left[-r_0 + \sqrt{\frac{r_k^2 + r_0^2}{2}} \right]$$

$$r_c = r_0 - r_0 + \sqrt{\frac{r_k^2 + r_0^2}{2}}$$

$$r_c = \sqrt{\frac{r_k^2 + r_0^2}{2}}$$

$$\omega = 2Q \sqrt{\frac{2}{r_k^2 + r_0^2}}$$

4. Ukládání příze na cívku



$$r_c = R \sin \psi$$

$\overline{MN} - \overline{M'N'}$ element drážky rozvaděče

$\overline{M''N''}$ element příze na cívce

$$\overline{MM'} = \overline{NN'} = R \Omega dt \quad \overline{NN''} = r \omega dt = r \Omega \frac{R}{r_c} dt$$

Příze je ukládána ve šrouboviciích se stoupáním μ na kuželové ploše. Drážka rozvaděče jest šroubovice se stoupáním ψ na válci.

$$\lg \frac{\overline{M''N''}}{\overline{M''N''}} = \frac{\overline{NN''}}{\overline{NN'}} = \frac{r}{R} = \frac{(r+x) \sin \psi}{\sin \psi \sqrt{\frac{(r+l)^2 + r^2}{2}}} = (r+x) \sqrt{\frac{2}{(r+l)^2 + r^2}}$$

$$\lg \mu = \frac{\overline{M''N''}}{\overline{M''N''}} = \frac{\overline{M''N''}}{\overline{M''N''}} = \frac{\overline{M''N''}}{\overline{M''N''}} \cdot \frac{\overline{NN''}}{\overline{NN''}} = \frac{r}{R} \lg \mu$$

$$\lg \mu = \frac{r_c}{r} \lg \psi = \sqrt{\frac{(r+l)^2 + r^2}{2(r+x)^2}} \lg \psi$$

$$R \Omega (t - t_0) = \eta - \eta_0$$

Elementární délka příze na cívce $\overline{M''N''} = d_p S$

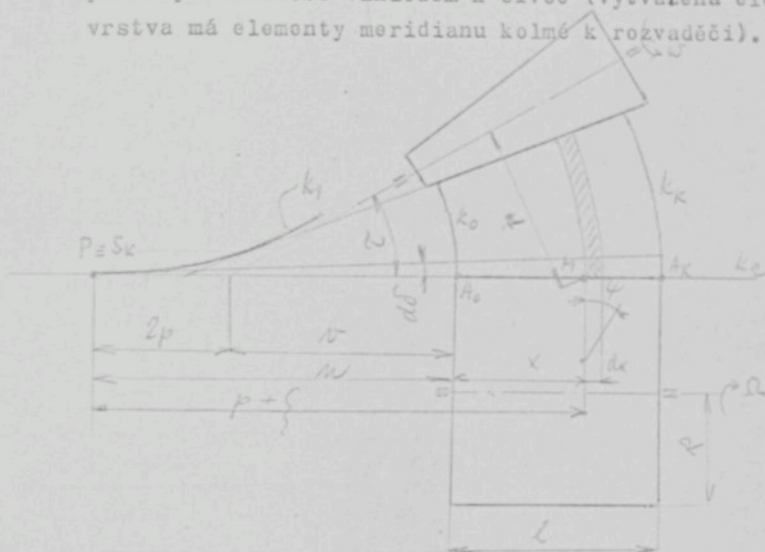
5 Drážka rozvaděče

Předpokládáme cívky s obecným návinem.

Meridián návinu má tyto vlastnosti:

- je omezen dvěma přímkami a dvěma ekvidistantními křivkami (relativní trajektorie A_0, A_k vzhledem k cívce - závislé na konstrukčním uložení cívky).

Normály těchto ekvidistant jsou dány relativními polohami površky rozvaděče vzhledem k cívce (vytvářená elementární vrstva má elementy meridianu kolmé k rozvaděči).



$$\begin{aligned} \eta - \eta_0 &= R (\varphi - \varphi_0) \\ &= R \Omega (t - t_0) \end{aligned}$$

Objemový element návinu d^3V

$$d^3V = dx \cdot \bar{S}_k \cdot d\delta \cdot 2\pi r$$

$$\bar{S}_k \cdot M = PM = r + x$$

$$r = (r + x) \sin \tau$$

Délka elementu drážky rozvaděče

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

Délka elementu příze

$$dp^2 = \sqrt{dx^2 + \left(\frac{r}{rc} dy\right)^2}$$

Žádáme-li, aby určitá elementární vrstva návinu měla rovnoměrně rozložený obsah příze, je třeba splnit podmínku: $dV \sim dp^2$
resp. při zanedbání prokluzu v drážce: $dV \sim ds$

Vzhledem k tomu, že sledujeme funkci $x = x(\gamma)$ v určitém čase t_1 musí x splňovat podmínku:

$$dV = dx (u+x) d\delta \approx (v+x) \sin \tau$$

$$ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$$

$$\frac{d^2V}{d^2V_0} = \frac{ds}{(ds)_0}$$

$$\frac{(u+x)(v+x)}{u \cdot v} = \frac{\sqrt{dx^2 + dy^2}}{\left(\sqrt{dx^2 + dy^2}\right)_0}$$

$$\frac{(u+x)(v+x)}{u \cdot v} = \frac{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}}{\sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)_0^2}}$$

Tuto rovnici lze psát:

$$(u+x)(v+x) = K \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2}$$

což jest diferenciální rovnice drážky křivky rozvaděče

$$K = \frac{u \cdot v}{\sqrt{1 + \gamma_0'^2}} = \frac{u \cdot v}{\beta_0'}$$

$$\frac{dy}{dx} = + \frac{1}{(-)} \sqrt{\frac{(u+x)^2 (v+x)^2}{K^2} - 1}$$

$$u > 0$$

$$v > 0$$

$$K^2 = \frac{u^2 v^2}{1 + \eta_0^2}$$

Opačný smysl $\eta - \gamma$. jest pro sestupnou část drážky rozvaděče, tedy pro $x < 0$

$$\gamma - \gamma_0 = \int_0^x \sqrt{\frac{(u+x)^2 (v+x)^2}{K^2} - 1} dx$$

$$\gamma - \gamma_0 = \frac{1}{K} \int_0^x \sqrt{[(u+x)(v+x) + K][(u+x)(v+x) - K]} dx$$

$$\gamma - \gamma_0 = \frac{1}{K} \int_0^x \sqrt{\left[\left(x + \frac{u+v}{2}\right)^2 - \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 + uv + K\right] \left[\left(x + \frac{u+v}{2}\right)^2 - \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 - uv - K\right]} dx$$

$$\gamma - \gamma_0 = \frac{1}{K} \int_0^x \sqrt{\left[\left(x + \frac{u+v}{2}\right)^2 - \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 + K\right] \left[\left(x + \frac{u+v}{2}\right)^2 - \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 - K\right]} dx$$

$$\xi = x + \frac{u+v}{2} ; d\xi = dx ; \xi_0 = \frac{u+v}{2}$$

Rozlišíme dva případy:

$$\textcircled{1} a_1^2 = K - \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 - \frac{uv}{\sqrt{1+\eta_0^2}} = \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 > 0$$

$$\textcircled{2} a_2^2 = \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 - K = \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 - \frac{uv}{\sqrt{1+\eta_0^2}} > 0$$

$$b^2 = K + \left(\frac{u-v}{2}\right)^2 > 0$$

$$q - q_0 = \frac{1}{K} \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 + a_1^2)(\xi^2 - b^2)} \, d\xi$$

platí pro: $\xi > b > 0$ $b > a_1 > 0$

Druhé řešení:

$$q - q_0 = \frac{1}{K} \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 - a_2^2)(\xi^2 - b^2)} \, d\xi$$

pro: $b > a_2 > 0$ $\xi > b > 0$

Oba případy postihují toto vyjádření:

$$a^2 = \left| K - \left(\frac{n-v}{2} \right)^2 \right|$$

$$K - \left(\frac{n-v}{2} \right)^2 > 0 \Rightarrow a^2 = a_1^2$$

$$K - \left(\frac{n-v}{2} \right)^2 < 0 \Rightarrow a^2 = -K + \left(\frac{n-v}{2} \right)^2 = a_2^2$$

$$q - q_0 = \frac{1}{K} \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} \, d\xi$$

pro: $\xi > b > a > 0$

$$K(q - q_0) = \int_{\xi_0}^{\xi} 1 \cdot \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} \, d\xi$$

Při integraci per-partes zavedme:

$$g' = 1$$

$$g = \xi$$

$$f = \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)}$$

$$f' = \frac{1}{2} \frac{2\xi(\xi^2 - b^2) + 2\xi(\xi^2 \pm a^2)}{\sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)}}$$

$$K(k - k_0) = \left[\xi \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} \right]_{\xi_0}^{\xi} - \underbrace{\int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\xi^4 - b^2 \xi^2 + \xi^4 \pm a^2 \xi^2}{\sqrt{\xi^4 + \xi^2(\pm a^2 - b^2) \mp a^2 b^2}} d\xi}_I$$

$$I = 2 \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\xi^4 + \frac{1}{2}(\pm a^2 - b^2) + \frac{1}{2}\xi^2(\pm a^2 - b^2) \mp a^2 b^2 - \frac{1}{2}\xi^2(\pm a^2 - b^2) \pm a^2 b^2}{\sqrt{\xi^4 + \xi^2(\pm a^2 - b^2) \mp a^2 b^2}} d\xi$$

$$\int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} d\xi = \left[\xi \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} \right]_{\xi_0}^{\xi} - 2 \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} d\xi - 2 \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{-\frac{1}{2}\xi^2(\pm a^2 - b^2) \pm a^2 b^2}{\sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)}} d\xi$$

$$\int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} d\xi = \frac{1}{3} \left[\xi \sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)} \right]_{\xi_0}^{\xi} + \frac{1}{3}(a^2 - b^2) \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{\xi^2}{\sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)}} d\xi \mp \frac{2}{3} a^2 b^2 \int_{\xi_0}^{\xi} \frac{d\xi}{\sqrt{(\xi^2 \pm a^2)(\xi^2 - b^2)}}$$

Řešení integrálů vzato z-Dwight: Tables of integrals str. 156-781.03
781.03
157-781.16
781.13

$$\int_{\xi_0}^{\xi} \frac{d\xi}{\sqrt{(\xi^2 + a^2)(\xi^2 - b^2)}} = \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)]$$

$$\varphi = \arccos \frac{b}{\xi} ; \quad \varphi_0 = \arccos \frac{b}{\xi_0} ; \quad k = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

$$\int_0^{\xi} \frac{d\xi}{\sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)}} = \frac{1}{b} \left\{ [F(\frac{\xi}{b}, k) - F(\varphi, k)] - [F(\frac{\xi_0}{b}, k) - F(\varphi_0, k)] \right\}$$

$$\varphi = \arcsin \frac{\xi}{\xi_0} \quad ; \quad k = \frac{a}{b} \quad ; \quad \xi_0 = \arcsin \frac{b}{\xi_0}$$

$$\int_0^{\xi} \frac{d\xi}{\sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)}} = \frac{1}{b} [F(\varphi_0, k) - F(\varphi, k)]$$

$$\int_0^{\xi} \frac{\xi^2}{\sqrt{(\xi^2 + a^2)(\xi^2 - b^2)}} d\xi = \left[\frac{\sqrt{\xi^2 + a^2} \sqrt{\xi^2 - b^2}}{\xi} \right]_0^{\xi} +$$

$$+ \frac{b^2}{\sqrt{a^2 + b^2}} [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] - \sqrt{a^2 + b^2} [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)]$$

$$\varphi = \arccos \frac{b}{\xi} \quad ; \quad k = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad ; \quad \varphi_0 = \arccos \frac{b}{\xi_0}$$

$$\int_0^{\xi} \frac{\xi^2}{\sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)}} d\xi = \left[\frac{\sqrt{\xi^2 - a^2} \sqrt{\xi^2 - b^2}}{\xi} \right]_0^{\xi} + b \left\{ [F(\frac{\xi}{b}, k) - F(\varphi, k)] - \right.$$

$$\left. - E(\frac{\xi}{b}, k) + E(\varphi, k) \right\} - [F(\frac{\xi_0}{b}, k) - F(\varphi_0, k) - E(\frac{\xi_0}{b}, k) + E(\varphi_0, k)] \}$$

$$\varphi = \arcsin \frac{b}{\xi} \quad ; \quad k = \frac{a}{b} \quad ; \quad \varphi_0 = \arcsin \frac{b}{\xi_0}$$

$$\int_0^{\xi} \frac{\xi^2}{\sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)}} d\xi = \left[\frac{\sqrt{\xi^2 - a^2} \sqrt{\xi^2 - b^2}}{\xi^2} \right]_0^{\xi} +$$

$$+ b [F(\varphi_0, k) - F(\varphi, k) + E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)]$$

$$F(\varphi, k) = \int_0^{\varphi} \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi}}$$

$k^2 < 1$ El.integrál prvního druhu

$$E(\varphi, k) = \int_0^{\varphi} \sqrt{1 - k^2 \sin^2 \varphi} d\varphi$$

El.integral druhého druhu

Řešení prvního případu:

$$\begin{aligned}
 K(\xi - \xi_0) &= \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi'^2 + a^2)(\xi'^2 - b^2)} d\xi' = \\
 &= \frac{1}{3} \left[\xi \sqrt{(\xi^2 + a^2)(\xi^2 - b^2)} - \xi_0 \sqrt{(\xi_0^2 + a^2)(\xi_0^2 - b^2)} \right] + \\
 &+ \frac{1}{3} (a^2 - b^2) \left\{ \frac{\sqrt{\xi^2 + a^2} \sqrt{\xi^2 - b^2}}{\xi} - \frac{\sqrt{\xi_0^2 + a^2} \sqrt{\xi_0^2 - b^2}}{\xi_0} \right\} + \\
 &+ \frac{b^2}{\sqrt{a^2 + b^2}} [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] - \sqrt{a^2 + b^2} [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)] \Big\} - \\
 &- \frac{2}{3} a^2 b^2 \frac{1}{\sqrt{a^2 + b^2}} [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)]
 \end{aligned}$$

$$k = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad ; \quad \varphi = \arccos \frac{b}{\xi} \quad ; \quad \varphi_0 = \arccos \frac{b}{\xi_0}$$

$$\begin{aligned}
 K(\eta - \eta_0) &= \frac{1}{3} \sqrt{(\eta^2 + a^2)(\eta^2 - b^2)} \left[\eta + \frac{a^2 - b^2}{\eta} \right] - \\
 &- \frac{1}{3} \sqrt{(\eta_0^2 + a^2)(\eta_0^2 - b^2)} \left[\eta_0 + \frac{a^2 - b^2}{\eta_0} \right] + \\
 &+ [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] \left\{ \frac{b^2(a^2 - b^2)}{3\sqrt{a^2 + b^2}} - \frac{2a^2 b^2}{3\sqrt{a^2 + b^2}} \right\} - \\
 &- [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)] \frac{1}{3} (a^2 - b^2) \sqrt{a^2 + b^2}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \eta - \eta_0 &= \frac{1}{3K} \left\{ \left(\xi + \frac{a^2 - b^2}{\xi} \right) \sqrt{(\xi^2 + a^2)(\xi^2 - b^2)} - \left(\xi_0 + \frac{a^2 - b^2}{\xi_0} \right) \sqrt{(\xi_0^2 + a^2)(\xi_0^2 - b^2)} - \right. \\ &\quad \left. - b^2 \sqrt{a^2 + b^2} [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] - \right. \\ &\quad \left. - (a^2 - b^2) \sqrt{a^2 + b^2} [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)] \right\} \end{aligned}$$

Toto jest řešení prvního případu.

$$k = \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}} \quad ; \quad \varphi = \arccos \frac{b}{\xi} \quad ; \quad \varphi_0 = \arccos \frac{b}{\xi_0}$$

Řešení druhého případu:

$$\begin{aligned} K(\eta - \eta_0) &= \int_{\xi_0}^{\xi} \sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)} \, d\xi = \\ &= \frac{1}{3} \left[\xi \sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)} - \xi_0 \sqrt{(\xi_0^2 - a^2)(\xi_0^2 - b^2)} \right] - \\ &\quad - \frac{1}{3} (a^2 + b^2) \left\{ \frac{\sqrt{\xi^2 - a^2} \sqrt{\xi^2 - b^2}}{\xi} - \frac{\sqrt{\xi_0^2 - a^2} \sqrt{\xi_0^2 - b^2}}{\xi_0} + \right. \\ &\quad \left. + b [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] + E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k) \right\}^2 + \\ &\quad + \frac{2}{3} a^2 b^2 \frac{1}{b} [F(\varphi_0, k) - F(\varphi, k)] \end{aligned}$$

$$k = \frac{a}{b} \quad ; \quad \varphi = \arcsin \frac{b}{\xi} \quad ; \quad \varphi_0 = \arcsin \frac{b}{\xi_0}$$

$$\begin{aligned} K(\eta - \eta_0) &= \frac{1}{3} \sqrt{(\xi^2 - a^2)(\xi^2 - b^2)} \left(\xi - \frac{a^2 + b^2}{\xi} \right) - \frac{1}{3} \sqrt{(\xi_0^2 - a^2)(\xi_0^2 - b^2)} \cdot \\ &\quad \cdot \left[\xi_0 - \frac{a^2 + b^2}{\xi_0} \right] + [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] \left\{ \frac{1}{3} b (a^2 + b^2) - \frac{2}{3} a^2 b \right\} - \\ &\quad - [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)] \frac{1}{3} b (a^2 + b^2) \end{aligned}$$

$$\eta - \eta_0 = \frac{1}{3K} \left\{ \left(\xi - \frac{\tilde{a} + \tilde{b}^2}{\xi} \right) \sqrt{(\xi^2 - \tilde{a}^2)(\xi^2 - \tilde{b}^2)} - \left(\xi_0 - \frac{\tilde{a} + \tilde{b}^2}{\xi_0} \right) \sqrt{(\xi_0^2 - \tilde{a}^2)(\xi_0^2 - \tilde{b}^2)} + \right. \\ \left. + \tilde{b}(\tilde{b}^2 - \tilde{a}^2) [F(\eta, k) - F(\eta_0, k)] - \right. \\ \left. - \tilde{b}(\tilde{a}^2 + \tilde{b}^2) [E(\eta, k) - E(\eta_0, k)] \right\}$$

Toto jest řešení druhého případu.

$$k = \frac{a}{b} \quad ; \quad \eta = \arcsin \frac{b}{\xi} \quad ; \quad \eta_0 = \arcsin \frac{b}{\xi_0}$$

Dále počítáme rovnice drážky v původních proměnných:

$$\begin{aligned} v ; \mu &= \frac{u - \sigma}{2} \quad ; \quad x & \quad u &= v + 2\mu \\ & & \xi &= x + v + \mu \\ & & a_2^2 &= \mu^2 - K \end{aligned}$$

$$K = \frac{u v}{\sqrt{1 + \eta_0'^2}} = \frac{v(v + 2\mu)}{\sqrt{1 + \eta_0'^2}} = \frac{(v + 2\mu) v}{s_0'}$$

$$s = \int \sqrt{1 + \eta'^2} dx$$

$$s' = \frac{ds}{dx} = \sqrt{1 + \eta'^2}$$

$$s_0' = \sqrt{1 + \eta_0'^2}$$

$$a_1^2 = K - \mu^2 \quad a^2 = (K - \mu^2)$$

$$b^2 = K + \mu^2$$

Toto řešení závisí na velikosti parametru p , proto určíme oblasti v nichž jednotlivá řešení platí.
Platnost řešení 1.

$$K - \mu^2 \geq 0 \Rightarrow \frac{v(v + 2\mu)}{\sqrt{1 + \eta_0'^2}} - \mu^2 \geq 0$$

$$2^2 - 2p \frac{v}{s_0'} - \frac{v^2}{s_0'^2} < 0$$

$$\mu_{1,2} = \frac{v}{s_0'} \pm \sqrt{\frac{v^2}{s_0'^2} + \frac{v^2}{s_0'^2}} = \frac{v}{s_0'} [1 \pm \sqrt{1 + s_0'}]$$

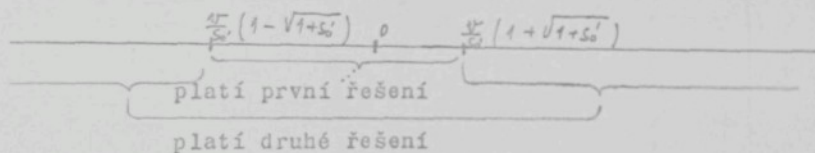
$$\left[\mu - \frac{v}{s_0'} (1 + \sqrt{1 + s_0'}) \right] \left[\mu - \frac{v}{s_0'} (1 - \sqrt{1 + s_0'}) \right] < 0$$

$$\mu - \frac{v}{s_0'} (1 - \sqrt{1 + s_0'}) > 0, \quad \mu - \frac{v}{s_0'} (1 + \sqrt{1 + s_0'}) < 0$$

$$\underline{\frac{v}{s_0'} (1 - \sqrt{1 + s_0'}) < \mu < \frac{v}{s_0'} (1 + \sqrt{1 + s_0'})}$$

Platnost řešení 2.

$$K - \tilde{\mu} < 0, \quad \mu < \frac{v}{s_0'} (1 - \sqrt{1 + s_0'}) ; \quad \mu > \frac{v}{s_0'} (1 + \sqrt{1 + s_0'})$$



Zaveďme původní proměnné v prvním řešení:

$$\tilde{\mu} - \tilde{\mu}_0 = \frac{1}{3K} \left\{ \frac{[(x+p) + \tilde{\mu}] - 2p^2}{x+r+p} \cdot \sqrt{[(x+r+p)^2 + K - \tilde{\mu}][(x+r+p)^2 - K - \tilde{\mu}]} - \right.$$

$$\left. - \frac{(r+p)^2 - 2p^2}{r+p} \sqrt{[(r+p)^2 + K - \tilde{\mu}][(r+p)^2 - K - \tilde{\mu}]} \right\} -$$

$$-(K + p^2) \sqrt{2K} [F(\varphi_1, k) - F(\varphi_0, k)] -$$

$$- (-2p^2) \sqrt{2K} [E(\varphi_1, k) - E(\varphi_0, k)]$$

$$k = \frac{\sqrt{K - \tilde{\mu}}}{\sqrt{2K}} \quad \varphi = \arccos \frac{\sqrt{K + p^2}}{x+r+p} \quad K = \frac{r(r+2p)}{s_0'}$$

$$[(x+r)^2 + 2p(x+r) + \tilde{\mu}] \pm K - \tilde{\mu} = x^2 + 2vx + r^2 + 2px + 2pv \pm \frac{r^2 + 2pr}{s_0'} =$$

$$= x(x+2v+2p) + \left(1 \pm \frac{1}{s_0'}\right) (r^2 + 2pr)$$

$$\begin{aligned} \eta_1 - \eta_0 &= \frac{S_0'}{3v(v+2p)} \left\{ \frac{(x+v)^2 + 2p(x+v) - \tilde{v}^2}{x+v+p} \cdot \sqrt{[x(x+2v+2p) + (1+\frac{1}{S_0'})v(v+2p)]} \right. \\ &\quad \left. - \frac{[x(x+2v+2p) + (1-\frac{1}{S_0'})v(v+2p)]}{\sqrt{1 - \frac{1}{S_0'^2}}} - \right. \\ &\quad \left. - \frac{v^2 + 2pv - p^2}{v+p} v(v+2p) \sqrt{1 - \frac{1}{S_0'^2}} - \right. \\ &\quad \left. - \left[\frac{v(v+2p)}{S_0'} + p^2 \right] \sqrt{2 \frac{v(v+2p)}{S_0'}} [F(\varphi_1, k) - F(\varphi_0, k)] + \right. \\ &\quad \left. + 2p^2 \sqrt{2 \frac{(v+2p) \cdot v}{S_0'}} [E(\varphi_1, k) - E(\varphi_0, k)] \right\} \\ \sin k &= \sqrt{\frac{v(v+2p) - p^2 S_0'}{2 v(v+2p)}} \quad \sin \varphi = \arccos \frac{\sqrt{v(v+2p) + p^2 S_0'}}{(x+v+p) \sqrt{S_0'}} \end{aligned}$$

$$S_0' = \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2}$$

což je výsledný vztah pro první řešení.

Speciel. případ mezikruhového meridianu (prvé řešení):

$$p \equiv 0$$

$$\begin{aligned} \eta_1 - \eta_0 &= \frac{S_0'}{3v^2} \left\{ (x+v) \sqrt{[x(x+2v) + v^2(1+\frac{1}{S_0'})][x(x+v+2) + v^2(1-\frac{1}{S_0'})]} - \right. \\ &\quad \left. - v^2 \sqrt{1 - \frac{1}{S_0'^2}} - \frac{v^3}{S_0'} \sqrt{\frac{2}{S_0'}} [F(\varphi_1, k) - F(\varphi_0, k)] \right\} \\ \sin k &= \frac{\sqrt{2}}{2}, \quad \sin \varphi = \arccos \frac{v}{(x+v) \sqrt{S_0'}} \end{aligned}$$

(Výsledný vztah pro drážku mezikruhového meridianu)

Zaveďme původní proměnné pro druhé řešení:

$$\begin{aligned} \varphi - \varphi_0 = \frac{1}{3K} \left\{ \frac{[(x+v)+p]^2 - 2p^2}{x+v+p} \sqrt{[(x+v+p)^2 - p^2 + K][(\bar{x}+v+p)^2 - K - p^2]} - \right. \\ \left. - \frac{(v+p)^2 - 2p^2}{v+p} \sqrt{[(v+p)^2 - p^2 + K][(\bar{v}+p)^2 - K - p^2]} + \right. \\ \left. + \sqrt{K+p^2} \cdot 2K [F(\varphi, k) - F(\varphi_0, k)] - \right. \\ \left. - \sqrt{K+p^2} \cdot 2p^2 [E(\varphi, k) - E(\varphi_0, k)] \right\} \end{aligned}$$

$$k = \frac{\sqrt{p^2 - K}}{\sqrt{K+p^2}} ; \quad \varphi = \arcsin \frac{\sqrt{K+p^2}}{x+v+p} ; \quad K = \frac{v(v+2p)}{s_0'}$$

$$\begin{aligned} \bar{\varphi} - \bar{\varphi}_0 = \frac{s_0'}{3v(v+2p)} \left\{ \frac{(x+v)^2 + 2p(x+v) - p^2}{x+v+p} \sqrt{[x(x+2v+2p) + v(v+2p)(1 - \frac{1}{s_0'})]} \cdot \right. \\ \left. \cdot [x(x+2v+2p) + v(v+2p)(1 - \frac{1}{s_0'})] - \right. \\ \left. - \frac{v^2 + 2pv - p^2}{v+p} v(v+2p) \sqrt{1 - \frac{1}{s_0'^2}} + \right. \\ \left. + 2 \frac{v(v+2p)}{s_0'} \sqrt{\frac{v(v+2p) + p^2 s_0'}{s_0'}} [F(\bar{\varphi}, k) - F(\bar{\varphi}_0, k)] - \right. \\ \left. - 2p^2 \sqrt{\frac{v(v+2p)p^2 s_0'}{s_0'}} [E(\bar{\varphi}, k) - E(\bar{\varphi}_0, k)] \right\} \end{aligned}$$

$$k = \sqrt{\frac{p^2 s_0' - v(v+2p)}{p^2 s_0' + v(v+2p)}} \quad \bar{\varphi} = \arcsin \frac{\sqrt{v(v+2p) + p^2 s_0'}}{(x+v+p) \sqrt{s_0'}}$$

což je výsledný vztah s původními proměnnými v druhém řešení.

Speciel. případ obdélníkového meridianu (druhé řešení):

$\mu \rightarrow \infty$ (lze řešit limitním přechodem předchozího vztahu nebo lépe přímým výpočtem)

Viz úvaha str. 128

$$r+x = K \sqrt{1 + \left(\frac{d\varphi}{dx}\right)^2}; \quad v = K s_0'; \quad K = \frac{a}{s_0'}$$

$$\varphi - \varphi_0 = \int_0^x \sqrt{\frac{(r+x)^2}{K^2} - 1} \, dx; \quad \xi = r+v; \quad d\xi = dx$$

$$\varphi - \varphi_0 = \frac{1}{K} \int_0^\xi \sqrt{\xi^2 - K^2} \, d\xi \quad \xi > K > 0$$

Dwight: Tables of integrals str. 58; 290.01

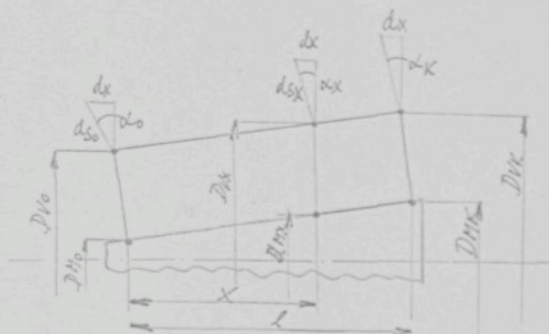
$$\varphi - \varphi_0 = \frac{1}{2K} \left\{ \xi \sqrt{\xi^2 - K^2} - \xi_0 \sqrt{\xi_0^2 - K^2} - K^2 \lg \left| \frac{\xi + \sqrt{\xi^2 - K^2}}{\xi_0 + \sqrt{\xi_0^2 - K^2}} \right| \right\}$$

$$\begin{aligned} \varphi - \varphi_0 = \frac{s_0'}{2v} & \left\{ (x+v) \sqrt{(x+v)^2 - \frac{a^2}{s_0'^2}} - v \sqrt{v^2 - \frac{a^2}{s_0'^2}} - \right. \\ & \left. - \frac{a^2}{s_0'^2} \lg \frac{x+v + \sqrt{(x+v)^2 - \frac{a^2}{s_0'^2}}}{v + \sqrt{v^2 - \frac{a^2}{s_0'^2}}} \right\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \varphi - \varphi_0 = \frac{v s_0'}{2} & \left\{ \left(\frac{x}{v} + 1 \right) \sqrt{\left(\frac{x}{v} + 1 \right)^2 - \frac{1}{s_0'^2}} - \sqrt{1 - \frac{1}{s_0'^2}} - \right. \\ & \left. - \frac{1}{s_0'^2} \lg \frac{\frac{x}{v} + 1 + \sqrt{\left(\frac{x}{v} + 1 \right)^2 - \frac{1}{s_0'^2}}}{1 + \sqrt{1 - \frac{1}{s_0'^2}}} \right\} \end{aligned}$$

Výsledný vztah pro drážku obdélníkového meridianu.

5a) Zjednodušené řešení tvaru drážky rozvaděče:



N = počet dvojzdvihů na celé křížové cívce

B = průřez příze vč. vzduchových mezer

$$\beta = \frac{\pi (R_{vx}^2 - R_{mx}^2) dx}{ds_x \cdot N}$$

ds_x = délka příze v proužku dx v libovolném bodě x

ds_k = délka příze v proužku dx v bodě $x = l$

R = poloměr křížové cívky (místa označená indexem o, x, k)

$$ds_x \cdot N \cdot B = \pi (R_{vx}^2 - R_{mx}^2) dx$$

$$ds_k \cdot N \cdot B = \pi (R_{vk}^2 - R_{mk}^2) dx$$

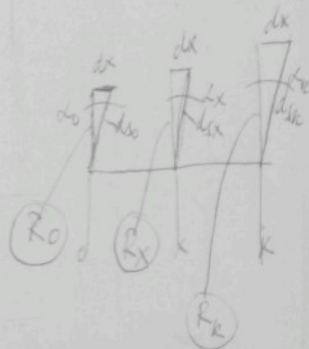
$$N \cdot B = \frac{\pi (R_{vk}^2 - R_{mx}^2) dx}{ds_k}$$

Po dosazení a úpravách dostaneme:

$$\frac{ds_x}{ds_k} = \frac{R_{vx}^2 - R_{mx}^2}{R_{vk}^2 - R_{mk}^2}$$

$$ds_0 = \frac{dx}{\sin \alpha_0}; \quad ds_x = \frac{dx}{\sin \alpha_x}; \quad ds_k = \frac{dx}{\sin \alpha_k}$$

$$R_0 \sin \alpha_0 = R_x \sin \alpha_x = R_k \sin \alpha_k$$



$$r_x \log \alpha_x = r_k \log \alpha_k$$

$$\log \alpha_x = \frac{r_k \log \alpha_k}{r_x}$$

$$r_x = r_0 + kx$$

$$k = \frac{r_k - r_0}{l}$$

$$\frac{dy}{dx} = \cot \log \alpha_x = \frac{r_0 + kx}{r_k \cdot \log \alpha_k}$$

$$\left[y - y_0 = \frac{r_0 x + \frac{1}{2} x^2 k}{r_k \cdot \log \alpha_k} \right]$$

$$y - y_0 = \frac{1}{r_k \log \alpha_k} \left[r_0 x + \frac{1}{2} k x^2 \right]$$

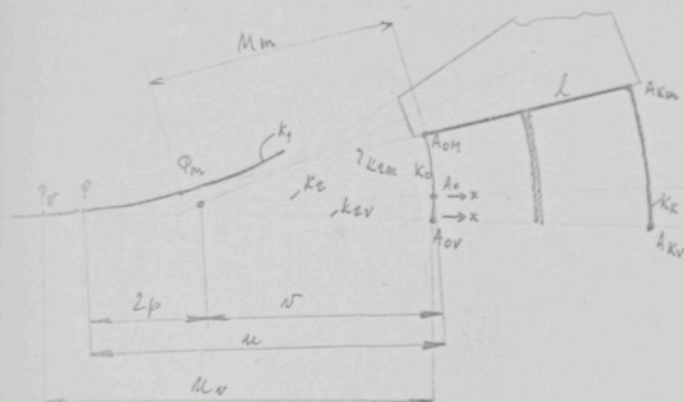
$$y_k - y_0 = \frac{1}{r_k \log \alpha_k} \left[r_0 l + \frac{1}{2} k l^2 \right]$$

$$y - y_0 = (y_k - y_0) \frac{x (r_0 + \frac{k}{2} x)}{l (r_0 + \frac{k}{2} l)}$$

$$y - y_0 = (y_k - y_0) \frac{x}{l} \frac{r_0 + \frac{r_k - r_0}{2} \frac{x}{l}}{r_0 + \frac{r_k - r_0}{2}}$$

$$y - y_0 = (y_k - y_0) \frac{2}{r_k + r_0} \cdot \frac{x}{l} \left[r_0 + \frac{r_k - r_0}{2} \cdot \frac{x}{l} \right]$$

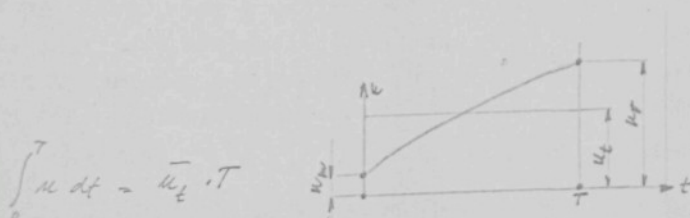
6. Stanovení středních poměrů pro výpočet drážky rozvaděče



Jelikož se v průběhu navíjení mění geometrické veličiny p , v , na nichž závisí tvar drážky rozvaděče, je třeba k výpočtu drážky určit jejich střední hodnotu. Průběh p , v při navíjení závisí na tvaru polodie k_1 . Tedy na konstrukci mechanismu držáku cívky. Předpokládáme, že byl již zkonstruován držák cívky, na základě volby tvaru meridiánu náviny a tím je dána křivka k_1 . Při navíjení se pól přemísťuje v mezích oblouku $\widehat{P_m P_r}$. Pokud přikládáme stejnou váhu době dodržení vhodných poměrů v průběhu navíjení celé cívky, je přirozené u-žít střední hodnotu.

Ve smyslu věty o střední hodnotě integrálního počtu vychází:

T - doba navíjení cívky



Podobně lze stanovit střední hodnotu vzhledem k navíjenému objemu.

$$\int_V \mu dV = \bar{\mu}_V \cdot V$$

$V_V \dots$ objem celého návinu
 $dV \dots$ objem element. návinu

Výpočty těchto integrálů by byly značně obtížné vzhledem k obecnosti k_1 a zřejmě by bylo třeba užít numerických metod. Nedopustíme se podstatné nepřesnosti, uijeme-li jako parametru délky oblouku křivky k_1 : element oblouku k_1 jest ds protože křivky k jsou jejími evolventami.

$$\int_{u_m}^{u_v} \mu du = \bar{\mu} (u_v - u_m)$$

$$\frac{u_v - u_m}{L} = \bar{\mu} (u_v - u_m)$$

$$\bar{\mu} = \frac{u_v - u_m}{L}$$

Odpovídající pól $\bar{P}$ tedy pól oblouk $\widehat{P_m P_v}$; tím je dána přímka k_2 a její průsečíky s osou rotace cívky, resp. křivkou k_0 určují míry p a $\underline{v}$ pro výpočet drážky.

V případech, kdy p nabývá značných či dokonce nekonečných hodnot (obdélníkový meridiál) lze postupovat takto: určíme charakteristický poloměr $\bar{r}$ z podmínky, že celý průřez návinu soustředěný na tomto poloměru má vytvořit celkový objem návinu.

$$2 \pi \bar{r} F_V = V_V$$

$F_V \dots$ plocha průřezu návinu.

Podle druhé Poppovy věty však je

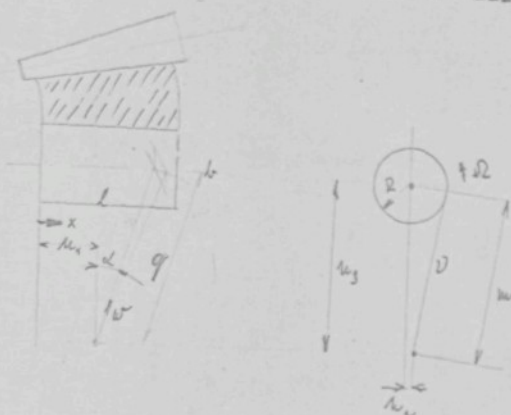
$$V_V = 2 \pi r_s F_V$$

kde r_s je poloměr střediska (těžiště) F_V .

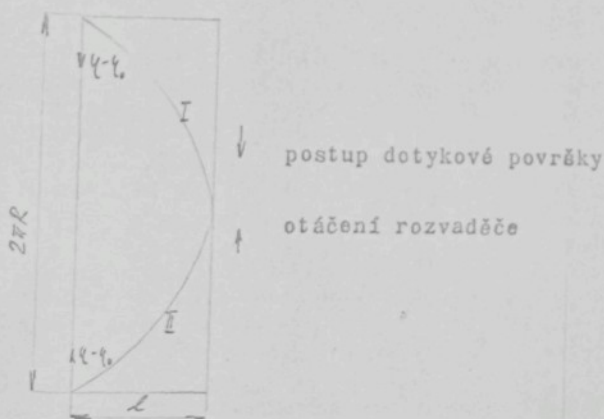
$$\Rightarrow \bar{r} = r_s$$

Střediskem průřezu bude tedy procházet charakteristická normála k_2^* a jejími průsečíky s k_0 , osou rotace cívky a bodem $\bar{P}$ (střed křivosti k_0 , k_k v bodech A_0^* resp. A_k^*) jsou určeny míry $\bar{p}, \bar{v}$ pro výpočet drážky.

7. Návrh drážky rozvaděče s ohledem na průchod příze brzdou



Rozvinutý plášť rozvaděče



Pro výpočet rychlosti průchodu příze brzdou předpokládáme, že

1. příze vstupuje do drážky vždy na dotykové přímce b tečné roviny $\mathcal{V}$ válce proložené brzdou,
2. možnost zanedbání relativní rychlosti v_r příze vzhledem k rozvaděči ve srovnání s ostatními rychlostmi

$\tilde{v}$ = rychlost průchodu přize brzdou

$$w dt = \sqrt{(R \Omega dt)^2 + (dx)^2} + \sqrt{m^2 + (x + dx - m_1)^2} - \sqrt{m^2 + (x - m_1)^2}$$

$$R \Omega dt = \pm dy \quad \begin{array}{l} \text{pro část I} \\ \text{pro část II} \end{array}$$

$$w dt = \sqrt{(R \Omega dt)^2 + (dx)^2} + \frac{x - m_1}{\sqrt{m^2 + (x - m_1)^2}} dx$$

$$w dt = R \Omega dt \left[\sqrt{1 + \left(\pm \frac{dx}{dy}\right)^2} \pm \frac{dx}{dy} \frac{x - m_1}{\sqrt{m^2 + (x - m_1)^2}} \right]$$

$$w = R \Omega \left[\sqrt{1 + \frac{1}{q'^2}} \pm \frac{x - m_1}{q' \sqrt{m^2 + (x - m_1)^2}} \right]$$

Pro $x = 0$, resp. $x = l$ se tedy mění rychlost skokem:

$$\Delta w_0 = {}_I w_0 - {}_{II} w_0 = R \Omega \left[\sqrt{1 + \frac{1}{q'_{I0}{}^2}} - \sqrt{1 + \frac{1}{q'_{II0}{}^2}} + \frac{(0 - m_1)}{q'_{I0} \sqrt{m^2 + m_1^2}} - \frac{(-1)(0 - m_1)}{q'_{II0} \sqrt{m^2 + m_1^2}} \right]$$

$$\Delta w_0 = R \Omega \left[\sqrt{1 + \frac{1}{q'_{I0}{}^2}} - \sqrt{1 + \frac{1}{q'_{II0}{}^2}} - \frac{m_1}{\sqrt{m^2 + m_1^2}} \left(\frac{1}{q'_{I0}} + \frac{1}{q'_{II0}} \right) \right]$$

$$\Delta w_l = {}_I w_l - {}_{II} w_l = R \Omega \left[\sqrt{1 + \frac{1}{q'_{Ik}{}^2}} - \sqrt{1 + \frac{1}{q'_{IIk}{}^2}} - \frac{l - m_1}{q'_{Ik} \sqrt{m^2 + (l - m_1)^2}} - \frac{l - m_1}{q'_{IIk} \sqrt{m^2 + (l - m_1)^2}} \right]$$

$$\Delta w_l = R \Omega \left[\sqrt{1 + \frac{1}{q'_{Ik}{}^2}} - \sqrt{1 + \frac{1}{q'_{IIk}{}^2}} - \frac{l - m_1}{\sqrt{m^2 + (l - m_1)^2}} \left(\frac{1}{q'_{Ik}} + \frac{1}{q'_{IIk}} \right) \right]$$

Na příkl. za předpokladu symetrické drážky $\gamma' = \frac{\gamma}{2}$
v obou krajích dojde k poklesu rychlostí o:

$$\frac{2 m_1}{\gamma'_0 \sqrt{m^2 + m_1^2}} \quad \text{resp.} \quad \frac{2 (l - m_1)}{\gamma'_K \sqrt{m^2 (l - m_1)^2}}$$

Mezní hodnoty γ' spolu souvisí vztahem:

$$\frac{(m + l)^2 (v + b)^2}{m^2 v^2} = \frac{1 + \gamma_K'^2}{1 + \gamma_0'^2}$$

Při návrhu drážky máme zadáno n, m, v, l, R .

Protože $\gamma_K - \gamma_0$ je při daných n, v, l funkcí γ_0' , musí

γ_0' a γ_K' vyhovovat podmínce:

$$\gamma_K - \gamma_0 + \gamma_0 - \gamma_K = 2\pi R$$

v případě, že je celá drážka na jednom obvodu rozvaděče.



Tento vztah spolu s event. další podmínkou pro γ_0' lze řešit
číslicky nebo s pomocí grafického znázornění.

Parametry m, n_1 určují⁰¹ polohu brzdy, ať potom spolu s předchozími
(v mezích konstrukčních možností) splní na příkl. podmínku:

$$|\Delta w_0| = |\Delta w_K| \quad \text{a tuto je třeba minimalisovat.}$$

Bude zřejmě vhodné numerické řešení, neboť analytické, (pokud
by se dalo vůbec provést), by bylo značně obtížné a nepřiměřené
k sledovanému problému.

8, Numerický výpočet drážky rozvaděče

Pro kuželovou cívku $\alpha = 5^{\circ}57'$ $l = 154$ mm ϕ rozvaděče 160 mm (při rozložení jedné drážky tam a zpět na třech obvodech rozvaděče), tedy $(\gamma_k - \gamma_0) = \frac{r \cdot 160 \cdot 3}{2} = 753,98223$

bylo vypočteno $r_k = 57,48182$

$r_0 = 41,51818$

$v = 400,52267 = \frac{r_0}{\sin 5^{\circ}57'}$

a dále bylo vypočteno $\gamma_0' = 3,9819245$

$\gamma_0' = 4,105572155$

$$\gamma_0' = \sqrt{1 + \gamma_0'^2}$$

a pro uvedené hodnoty byl vytvořen program k výpočtu funkčních hodnot funkce (viz str. 139):

$$\gamma - \gamma_0 = \frac{v \gamma_0'}{2} \left\{ \left(\frac{x}{v} + 1 \right) \sqrt{\left(\frac{x}{v} + 1 \right)^2 - \frac{1}{\gamma_0'^2}} - \sqrt{1 - \frac{1}{\gamma_0'^2}} - \frac{1}{\gamma_0'^2} \lg \frac{\frac{x}{v} + 1 + \sqrt{\left(\frac{x}{v} + 1 \right)^2 - \frac{1}{\gamma_0'^2}}}{1 + \sqrt{1 - \frac{1}{\gamma_0'^2}}} \right\} \quad (\text{numer. řeš. A})$$

Obdobně byla zpracována i funkce (viz str. 141) pro stejné parametry:

$$\gamma - \gamma_0 = (\gamma_k - \gamma_0) \frac{2}{r_k + r_0} \cdot \frac{x}{l} \left[r_0 + \frac{r_k - r_0}{2} \cdot \frac{x}{l} \right] \quad (\text{numer. řeš. B})$$

Numerické řešení a srovnání výsledků obou funkcí jest provedeno na počítačím stroji Olivetti a jsou pro srovnání nepřesností druhého řešení uvedeny na dalších stranách. Nepřesností jednoduchého řešení drážky rozvaděče se pohybují v setinách mm, takže pro praktické použití je toto řešení dostatečně přesné.

(4)

W
b i
B -
c -
/V
b i
B -
A 0
b i
d X
B +
A X
a i
d i
-
A i
D i
d i
C +
E i
b i
d X
B +
D +
E +
A i
A i
A i
A i
A i
A i
A i
A i
A i
A i
a i
d i
+
E i
E i
-
-
E +
a i
r 0
R +
R S

(3)

AV
C 0
C i
C i
E i
B i
b -
a i
d i
N +
EX
b +
EX
E i
B i
b +

12.000000000 A0	12.000000000 c0
50.026182258 A0	50.016396681 A0
14.000000000 A0	14.000000000 c0
58.507197127 A0	58.496002790 A0
16.000000000 A0	16.000000000 c0
67.029163035 A0	67.016621009 A0
18.000000000 A0	18.000000000 c0
75.592080784 A0	75.578251337 A0
20.000000000 A0	20.000000000 c0
84.195951576 A0	84.180893020 A0
22.000000000 A0	22.000000000 c0
92.840776011 A0	92.824545305 A0
24.000000000 A0	24.000000000 c0
101.526555691 A0	101.509210453 A0
26.000000000 A0	26.000000000 c0
110.253290818 A0	110.234886202 A0
28.000000000 A0	28.000000000 c0
119.020982791 A0	119.001574061 A0
30.000000000 A0	30.000000000 c0
127.829632413 A0	127.809273276 A0
32.000000000 A0	32.000000000 c0
136.679240084 A0	136.657983846 A0
34.000000000 A0	34.000000000 c0
145.569807606 A0	145.547706525 A0
36.000000000 A0	36.000000000 c0
154.501334780 A0	154.478440560 A0
38.000000000 A0	38.000000000 c0
163.473823207 A0	163.450185950 A0
40.000000000 A0	40.000000000 c0
172.487273087 A0	172.462943449 A0
42.000000000 A0	42.000000000 c0
181.541685422 A0	181.516711550 A0
44.000000000 A0	44.000000000 c0
190.637061012 A0	190.611491761 A0

Z á v ě r :

Z uvedených rozborů ekonomiky automatických soukacích strojů na str. 4 - 44 lze konstatovat, že výhodnost použití automatických křížem soukacích strojů nových typů je z hlediska velikosti potáčů, trhavosti přize, velikosti křížové cívky a nestejnoměrnosti přize na potáči výhodnější než použití strojů starších typů. Z nových typů strojů je potom výhodnější použití strojů s automatisací každé soukací jednotky nebo s automatickou hlavou obsluhující menší počet soukacích jednotek než s automatickou navazovací hlavou obsluhující větší počet soukacích jednotek, hlavně z hlediska teoretických (i praktických) možností dosahování maximálního užitečného výkonu stroje. Výhody strojů s automatisací každé soukací jednotky se projevují více u přizí s větší trhavostí nebo u přizí, kde je technologický zájem na větším stupni čištění.

Dále je možno konstatovat, že problém automatizace soukání křížových cívek z potáčů získaných klasickým způsobem předení je při zhodnocení současného stavu světové techniky výzkumně téměř ukončen i když není dosud ve větším rozsahu odzkoušen a zaveden do praxe.

Další skok v technickém rozvoji výroby staplové přize může nastat, jak jest zřejmé z úvodu, statí II a část. i statí III, patrně jedině agregací předení a křížového soukání, t.j. výrobou křížové cívky na dopřádacím stroji. Tohoto cíle bylo dosaženo na bezvřetenových dopřádacích strojích, které jsou v současné době zaváděny do textilních provozoven. Není však dosud prokázáno, že by se způsobem bezvřetenového předení mohly vyrábět všechny požadované přize pro textilní průmysl. Důvodv, proč nenahradí bezvřetenové předení v plném rozsahu klasické předení, jsou hlavně^v poněkud jiných fyzikálně mechanických vlastnostech přize vyprádaných tímto

POUŽITÁ LITERATURA:

- 1) Textile Industries - April 1968 - "Are we using the wrong knot?"
- 2) Dwight: "Tables of integrals".

ÚVOD	1
STRUČNÝ OBSAH PRÁCE	3
I Rozbor ekonomiky automatických křížem soukacích strojů různých typů z hlediska produkce strojů, produktivity práce, jejich vzájemné porovnání a porovnání s neautomat. stroji	4 - 44
Úvod - přehled soukacích automatů a označení	4 - 9
A1 Vliv velikosti potáče na užitečný výkon stroje	10 - 14
A2 Vliv velikosti potáče na produktivitu práce	15 - 20
B1 Vliv trhavosti příze na produkci automat. soukacích strojů	21 - 24
B2 Vliv trhavosti příze na produktivitu práce sukačky	25 - 29
C1 Vliv velikosti soukané křížové cívky na produkci stroje	30 - 32
C2 Vliv velikosti soukané křížové cívky na produktivitu práce sukačky	33 - 39
D1 Vliv nestejnoměrnosti délky potáče na produkci stroje	40 - 41
E Teoretický užitečný výkon	42 - 44
II Návrh řešení výroby křížových cívek na klasických dopřádacích strojích	45 - 63
Úvod	45 - 47
Popis navrhovaného způsobu řešení	47 - 56
Výpočet a přehled nákladů a úspor v textilním průmyslu	57 - 62
Závěr	63
III Teoretický rozbor a srovnání průběhů napětí příze v soukací línii všeobecně a hlavní vlivy na průběhy napětí - rozbor a hodnocení jednotlivých typů omezovačů balonu	64 - 110
Úvod	64
IIIa Rozbor napětí příze na stávajících soukacích automatech (klasický potáč)	65 - 91
Závěry ke statí IIIa	92 - 93
IIIb Rozbor napětí příze u potáčů s paralelním vinutím dle statí II	94 - 109
Závěry ke statí IIIb	110
Závěry ke statí IIIa a IIIb	110

