

Vysoká škola: strojná a textilní Liberec katedra: textilních strojů

Fakulta: strojná Školní rok: 1971/72

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Josefa Talavského

odbor 04-1-04 Stavba výrobních strojů a zařízení

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

Název tématu: Regulace dodávky útku

Pokyny pro vypracování:

Vypracujte konstrukční návrh doložený výpočty na ústrojí pro samočinnou dodávku útku na stroji, který pracuje kombinací tkací a pletací techniky.

Za regulátorem dodávky a jeho svírkou bude zařazen kompenzátor napětí, který vyrovná napětí útku při jeho přetržitém odběru.

Technické parametry:

Maximální otáčky stroje	1000 m/min
Odběr útku na jednu otáčku	10 mm
Pracovní šířka stroje	3,3 m
Max. průměr návinu	750 mm
Průměr trubky navíjecího válce	150 mm

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 - Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne 31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I, STUDENTSKÁ 6

+ S
V. 425/1972

Rozsah grafických laboratorních prací: Sestavní výkresy
3 dílenské výkresy hlavních částí

Rozsah průvodní zprávy: min. 40 stran textu a výpočtů

Seznam odborné literatury: Výkresová dokumentace tryskových
stavů H-175 a stroje Metap. Prospekty
osnovních pletacích strojů Mayer, Liba
a jiných
Talavášek: Konstrukce a výpočty tkacích
stavů, skriptum VSST Liberec 1971

Vedoucí diplomové práce: Prof. Ing. Frant. Pompe

Konsultanti: Josef Mohelnický, SVÚT Praha

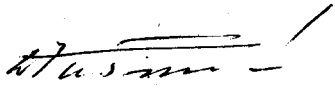
Zadává: VSST - KTS

Datum zahájení diplomové práce: 14. 10. 1971

Datum odevzdání diplomové práce: 7. 7. 1972




Prof. Ing. Frant. Pompe
Vedoucí katedry


Prof. Ing. Dr. Frant. Ketšmíd
Čekan

v Liberci

dne

3. května

1972

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP I
<p>DIPLOMOVÁ PRÁCE</p> <p>Josef TALAVAŠEK</p> <p>Vysoká škola strojní a textilní v Liberci fakulta strojní, V. ročník specializace: stavba výrobních strojů a zařízení, Textilní stroje</p> <p>vedoucí práce: Prof. Ing. Fr. Pompe KTP VŠST Liberec</p> <p>konzultant: Jos. Mohelnický SVÚT Praha</p> <p>Práce obsahuje: 93 strany 33 obrázky 8 tabulek 10 grafů 1 schema 4 fotografie</p>		

OBSAH	I
Titulní list	2
Zadání diplomové práce	3
Obsah	5
Prohlášení	
I. Úvod	6
Hospodářský význam práce	7
Technické zadání úkolu	8
Všeobecně o regulátorech	
Výpočet hodnot potřebných pro konstrukci regulátoru:	
Výpočet váhy válu, váhy návinnu, hmotného momentu setrvačnosti	10
Výpočet otáček válu	17
Vliv momentu setrvačnosti útkového válu	23
Setrvačnost válu	31
II. Stav světové techniky	
Osnovní pletací stroje s vloženým útkem	34
KE 3 MS firmy Mayer	34
RH firmy Barfuss	35
WEFT - LOC firmy Liba	40
III. Časový diagram odběru útku - grafy 2 - 8	
IV. Osnovní regulátory s kontinuálním pohybem otáčejícího se válu	42
Osnovní regulátor Hunt	46
Osnovní regulátor hydraulický	
K rozsahu regulace u hydraulického osnovního regulátoru	51
V. Nový návrh pro regulátor dodávky útku	
Úvod	54
K rozsahu regulace	58
Ideový návrh regulátoru	62
Regulátor pro dva útkové vály	

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 4

Indukční variátor s regulátorem a potenciometrem	66
Aripot	
Regulátor ROKE 105.2 s elektromotorem TMN 06b a odporovým vysílačem typ 99 553	69
Úvod	71
Čidlo regulátoru	82
Jednoduchý odporový vysílač typ 99 553	84
Regulátor ROKE 105.2	88
Stejnoseměrný motor TMN 06b	90
Převodová skříň ZTS Týniště nad Orlicí	91
Ekonomické zhodnocení	92
Závěr	93
Literatura	
Počet sestavných výkresů	2
Počet kusovníků	6
Počet dílenských výkresů	3
Počet příloh	2

VŠST Liberec

Fakulta strojní

Regulace dodávky útku

Katedra KTS

DP 5

Prohlášení

Místopřísežně prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury.

Dne 25. června 1972

Talavašek Josef

VŠST Liberec	Regulátor dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 6

I. Ú v o d

Hospodářský význam práce

Kombinace tkaní a pletení spadá mezi nové způsoby výroby textilií.

Je nesporné, že produktivní metody splňující požadavky velké kvantitativnosti a dobré kvality se postupem doby prosadí. Hledají se cesty, jak zvýšit výkon dosa-
vadních strojů při použití technologie s minimálními
náklady. Vede to k vytváření nových zařízení s aplikací
nové technologie na stávající stav techniky.

Jedním z nich je i útkový regulátor pro pohyb osno-
vy útkových nití. Srovnávání útkového regulátoru s osnov-
ním je možné, neboť problematika vztahující se k odví-
jení z osnovního válu je málo odlišná od problematiky
kolem útkového válu. Ke způsobu regulace je možno najít
analogie u osnovních pletacích strojů s vloženým útkem.

Použití regulačního elektromotoru není zatím u nás
záležitost ekonomiky nejvýhodnější. Je to však nesporně
výhodné a efektivní pro státy s mohutným průmyslem a je
to trend, kterému se ani náš textilní průmysl neubrání.

Mechanický variátor Hunt je pomalý, hydraulický
nákladný - pořizovací cena 9 000 Kčs a výměna oleje po
600 hodinách chodu stavu.

Přitom regulátor má velký vliv na kvalitu tkaniny.

Technické zadání úkolu

Úkolem diplomové práce je návržení útkového regulátoru pro kombinaci tkaní a pletení Metap.

Regulátor má být navržen pro otáčky stroje 1000 ot/min., spotřebu útku 10 mm/1 otáčku pro pracovní šířku stroje 3,3 m.

Regulátor je navržen po syntéze progresivních regulátorů. Převodová skříně a další součásti jsou vzaty s úvahou co nejmenších finančních nákladů, tj. aplikací používaných dílů a součástí.

Útek je odebírán z útkového válu pouze v určitém dílu jediné otáčky, který odpovídá úhlu 75° ($\psi_u = 75^\circ$). Z našeho hlediska je užitečná zhruba 1/5 otáčky

$$\frac{75}{360} \approx 0,2$$

viz časový diagram ve III. kapitole - graf 5.

Poloměr návinu se při odvíjení zmenšuje, proto se musí φ zvětšovat podle rovnice

$$p = R \cdot \varphi = \text{konst.}$$

viz obr. 1.

Pro $n_s = 1000$ 1/min. bude časový interval pro pootočení válu

$$T_u = \frac{\psi_u}{\omega_s} = \frac{60}{n_s} \cdot \frac{\psi_u}{360} = 0,0125 \text{ sec.}$$

Není tedy možno použít diskontinuálního regulátoru.

Na stavech s pracovní šířkou větší než 3 m by příprava, manipulace byly obtížné, proto je nutno osnovu rozdělit do dvou válu.

Všeobecně o regulátorech

Poruší-li se rovnováha mezi přítokem materiálu a jeho odběrem (odtahový a navíjecí válec pracují nezávisle na sobě), soustava se sama neustálí, je labilní a musí mít regulátor.

Čidlem regulované soustavy je u tkalcovského stavu téměř vždy svůrka. Kontrola průměru osnovy dotykovou pákou a přestavení rozvodu s ubývajícím poloměrem je pouze korigujícím mechanismem, neboť se jedná o pevnou mechanickou vazbu. Většina regulátorů kontroluje napětí osnovy, na průměru návínů osnovy je nezávislá.

Dobry osnovní regulátor se pozná při dotkávání válu, kdy je obtížné udržet konstantní napětí v osnově při malém průměru návínů osnovy.

Požadavky na osnovní regulátor:

- 1) udržovat konstantní napětí osnovy
- 2) popouštět osnovu stejnou rychlostí nezávisle na průměru návínů
- 3) cenová výhodnost
- 4) konstrukční jednoduchost
- 5) provozní spolehlivost
- 6) minimální nároky na údržbu

Rozdělení osnovních regulátorů:

- a) pozitivní - regulují podle napětí naměřeného v tkací rovině, diskontinuálně nebo kontinuálně popouštějí osnovu - 99,5 % z hlediska současné výroby;
- b) negativní - brzdění osnovního válu;
 - α) direktní - je-li tah osnovy větší než brzdící moment, osnovní vál se pootočí a uvolní osnovu až po dosažení rovnovážného stavu;

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 9
<p>výhody - neprojeví-li se značné přetočení válu, proklouznutím brzdy reagují rychle a citlivě;</p> <p>nevýhody - dávají konstantní množství bez ohledu na napětí a seskání;</p> <p>β) indirektní - velikost podání osnovy je funkcí snímaného napětí osnovy, rozdělují se dále podle druhu pohybu osnovního válu;</p> <p>A) diskontinuální B) kontinuální</p> <p>výhody - úplně odstraní odchylku od rovnovážného stavu;</p> <p>nevýhody - reagují málo citlivě na poruchy trvající jeden nebo několik málo tkacích cyklů;</p> <p>Zvětšuje-li se průměr návínu osnovy na osnovním válu (zvětšování momentu setrvačnosti), šířka stavu, pak pro rychloběžné stavy jsou zvláště výhodné regulátory s plynulým pohybem osnovního válu.</p> <p>Pro dobré a kvalitní tkaní stačí regulace pouze od napětí osnovy. Regulátory pracující tímto způsobem:</p> <ul style="list-style-type: none"> - regulátor Hunt na stavu Markward - regulátor hydraulický na tryskovém stavu H - 175 RA - regulátor na stavu Draper DSL - GF - regulátor na tryskovém stavu Nissan 		

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP IO

Výpočet hodnot potřebných pro konstrukci regulátoru.

Při určité dostavě d se musí odvinout z osnovního válů úsek $-p-$ podle obr. 1.

$$p = \text{konst.}$$

$$p = R \cdot \varphi = \text{konst.} \quad (1)$$

$$\varphi^0 = \varphi \cdot \frac{180}{\pi} \quad (2)$$

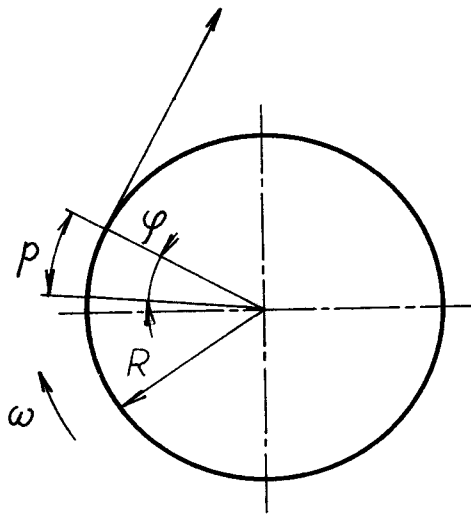
R - poloměr návínů
 φ - úhel natočení válů v radiánech

Vztah (1) je graficky zobrazen na obr. 2.
Závislost $\varphi = f_1(R)$ je hyperbola s asymptotami $R = 0$,
 $\varphi = 0$. Poloměr návínů R se zmenšuje, proto se musí φ
zvětšovat. Tuto změnu zajišťuje regulátor.

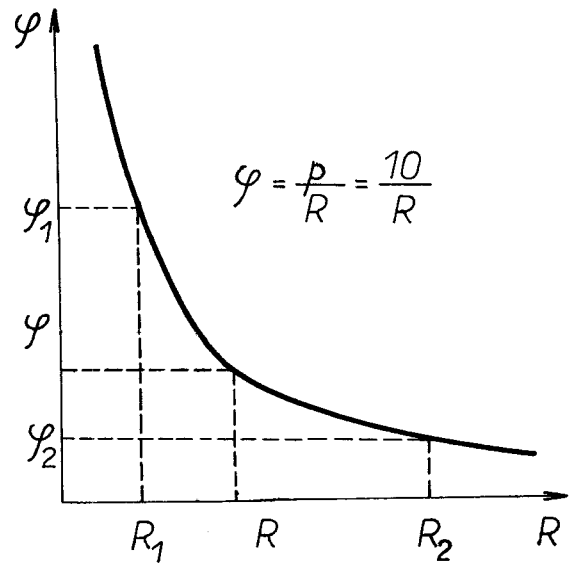
Výpočet váhy válů, váhy návínů a hmotného momentu
setrvačnosti podle obr. 3

Význam označení:

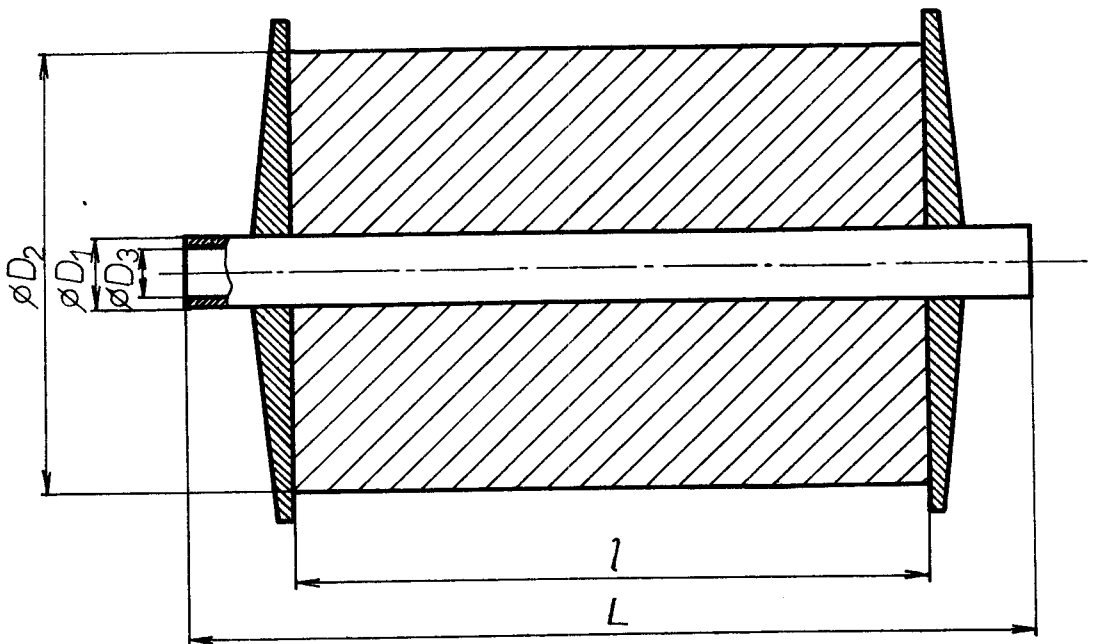
- G_c - celková váha (tíha)
- G_o - váha návínů
- G_x - váha čela útkového válů
- G_t - váha trubky útkového válů
- V - objem
- D_1 - minimální průměr návínů
- D_2 - maximální průměr návínů
- D_3 - vnitřní průměr trubky
- D - obecný průměr návínů
- γ_o - specifická hmota (tíha) návínů
- γ_t - specifická hmota (tíha) trubky
- g - tíhové zrychlení ($g = 9806 \text{ mm/s}^2$)



OBR. 1



OBR. 2



OBR. 3

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP I2

- l - šíře návinu
- L - délka trubky
- I_c - celkový hmotný (tíhový) moment setrvačnosti
- I_o - hmotný (tíhový) moment setrvačnosti návinu
- I_v - hmotný (tíhový) moment setrvačnosti prázdného válu

Výpočet je proveden pro ba - přízi ($\gamma_o = 0,8 \text{ p/cm}^3$), šíři osnovy $l = 3300 \text{ mm}$, délku trubky $L = 3500 \text{ mm}$, $D_1 = 150 \text{ mm}$, $D_2 = 750 \text{ mm}$.

Celkovou váhu je nutno uvažovat jako váhu prázdného válu a váhu návinu:

$$G_c = G_v + G_o \quad (3)$$

Váha návinu je funkcí poloměru R. Závislost $G_o = f_2(R)$ je parabola.

$$G_o = V \cdot \gamma_o$$

$$V = \frac{1}{4} \pi l (D^2 - D_1^2)$$

$$G_o = \frac{1}{4} \pi l \gamma_o (D^2 - D_1^2) \quad (4)$$

Váha prázdného válu je konstantní vzhledem k R.

$$G_v = G_t + 2 G_z$$

Váha trubky - je použito ocelové trubky - TRUBKA $\emptyset 150 \times 132 - 3500$ ČSN 425715.

$$G_t = \frac{1}{4} \pi L \gamma_t (D_1^2 - D_3^2)$$

$$G_t = \frac{1}{4} \cdot \pi \cdot 3500 \cdot 0,0078 (150^2 - 132^2)$$

$$G_t = 108\,000p = 108\text{ kp}$$

Váha čela byla zjištěna vážením

$$G_{\zeta} = 25\text{ kp}$$

Váha prázdného válu

$$G_v = G_t + 2 G_{\zeta} = 108 + 2 \cdot 25 = 158\text{ kp}$$

Výpočet hmotného momentu setrvačnosti.

Výsledný moment setrvačnosti je třeba brát jako součet momentu setrvačnosti návinu I_o a momentu setrvačnosti prázdného válu I_v .

$$I_c = I_v + I_o \quad (5)$$

Moment setrvačnosti válu je funkcí poloměru R . Závislost $I_o = f_3(R)$ je parabola

$$I_o = \frac{1}{2} m R^2 - \frac{1}{2} m_1 R_1^2$$

$$I_o = \frac{1}{2} \frac{\pi R^2 l \gamma_o}{g} R^2 - \frac{1}{2} \frac{\pi R_1^2 l \gamma_o}{g} R_1^2$$

$$I_o = \frac{1}{2} \frac{\pi l \gamma_o}{g} (R^4 - R_1^4).$$

$$I_o = \frac{1}{2} \frac{\pi l \gamma_o}{g} (R^2 - R_1^2)(R^2 + R_1^2)$$

$$I_o = \frac{1}{2g} (\pi l \gamma_o R^2 - \pi l \gamma_o R_1^2)(R^2 + R_1^2)$$

$$I_o = \frac{1}{2g} (G - G_1)(R^2 + R_1^2)$$

$$I_o = \frac{1}{2g} G_o (R^2 + R_1^2)$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) \quad (6)$$

Moment setrvačnosti prázdného válu je nutno uvažovat jako součet momentu setrvačnosti obou čel a ocelové trubky. Jeho hodnota je vzhledem k R konstantní.

Moment setrvačnosti trubky

$$I_t = \frac{1}{8g} G_t (D_1^2 + D_3^2) = \frac{1}{89806} \cdot 108 (150^2 + 132^2)$$

$$I_t = 55 \text{ kp mm sec}^2 = 5,5 \text{ kpcm sec}^2$$

Moment setrvačnosti čela. Čelo má průměr o 50 mm větší než je maximální průměr návinu

$$I_\zeta = \frac{1}{8g} G_\zeta (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 25 (800^2 + 150^2)$$

$$I_\zeta = 211 \text{ kp mm sec}^2 = 21,1 \text{ kpcm sec}^2$$

Moment setrvačnosti prázdného válu

$$I_v = I_t + 2 I_\zeta = 5,5 + 2 \cdot 21,1 = 47,7 \text{ kp cm sec}^2$$

Výpočet hmotného momentu setrvačnosti pro jednotlivé průměry návinu - viz vztahy (3), (4), (5), (6).

Průměr návinu $D = 200$ mm

$$G_o = \frac{1}{4} \pi 1 \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (200^2 - 150^2)$$

$$G_o = 36\,300 \text{ p} = 36,3 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 36,3 + 158 = 194,3 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 36,3 (200^2 + 150^2)$$

$$I_o = 29 \text{ kp mm sec}^2 = 2,9 \text{ kp cm sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 2,9 = 50,6 \text{ kp cm sec}^2$$

Průměr návinu $D = 300$ mm

$$G_o = \frac{1}{4} \pi 1 \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (300^2 - 150^2)$$

$$G_o = 140\,000 \text{ p} = 140 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 140 + 158 = 298 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 140 (300^2 + 150^2)$$

$$I_o = 200 \text{ kp mm sec}^2 = 20 \text{ kp cm sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 20 = 67,7 \text{ kpcmsc}^2$$

Průměr návinu $D = 400$ mm

$$G_o = \frac{1}{4} \pi 1 \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (400^2 - 150^2)$$

$$G_o = 285\,000 \text{ p} = 285 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 285 + 158 = 443 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 285 (400^2 + 150^2)$$

$$I_o = 663 \text{ kpmsec}^2 = 66,3 \text{ kpcmsec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 66,3 = 114 \text{ kpcm sec}^2$$

Průměr návinu $D = 500 \text{ mm}$

$$G_o = \frac{1}{4} \pi 1 \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (500^2 - 150^2)$$

$$G_o = 472 \text{ 000 p} = 472 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 472 + 158 = 630 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 472 (500^2 + 150^2)$$

$$I_o = 1640 \text{ kp mm sec}^2 = 164 \text{ kpcn sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 164 = 211,7 \text{ kpcn sec}^2$$

Průměr návinu $D = 600 \text{ mm}$

$$G_o = \frac{1}{4} \pi 1 \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (600^2 - 150^2)$$

$$G_o = 698 \text{ 000 p} = 698 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 698 + 158 = 856 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 698 (600^2 + 150^2)$$

$$I_o = 3405 \text{ kpm sec}^2 = 340,5 \text{ kp cm sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 340,5 = 388,2 \text{ kp cm sec}^2$$

Průměr návinu $D = 700$ mm

$$G_o = \frac{1}{4} \pi l \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (700^2 - 150^2)$$

$$G_o = 970\,000 \text{ p} = 970 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 970 + 158 = 1128 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 970 (700^2 + 150^2)$$

$$I_o = 6340 \text{ kpmm sec}^2 = 634 \text{ kp cm sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 634 = 681,7 \text{ kpmm sec}^2$$

Průměr návinu $D = 750$ mm

$$G_o = \frac{1}{4} \pi l \gamma_o (D^2 - D_1^2) = \frac{1}{4} \pi 3300 \cdot 0,0008 (750^2 - 150^2)$$

$$G_o = 1121000 \text{ p} = 1121 \text{ kp}$$

$$G_c = G_o + G_v = 1121 + 158 = 1279 \text{ kp}$$

$$I_o = \frac{1}{8g} G_o (D^2 + D_1^2) = \frac{1}{89806} 1121 (750^2 + 150^2)$$

$$I_o = 8360 \text{ kp mm sec}^2 = 836 \text{ kp cm sec}^2$$

$$I_c = I_v + I_o = 47,7 + 836 = 883,7 \text{ kp cm sec}^2$$

Výpočet otáček válu

Aplikací obr. 1 a vztahů (1) a (2)

$$p = R \cdot \varphi$$

$$\varphi = \frac{p}{R} \quad \text{v radiánech}$$

$$\varphi^{\circ} = \varphi \frac{180}{\pi} \quad \text{ve stupních}$$

$$D = 2R$$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{R} \frac{180}{\pi} = \frac{2p}{D} \cdot \frac{180}{\pi} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} \quad (7)$$

Úhel natočení válů za jednu minutu

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s \quad (8)$$

Otáčky válů

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} \quad (9)$$

Výpočet pro jednotlivé průměry návinu při zadaném $p = 10 \text{ mm/l ot.}$ a $n_s = 1000 \text{ ot/min.}$ použitím vztahů (7), (8), (9).

Průměr návinu $D = 150 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{150} \cdot \frac{360}{\pi} = 7,650^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 7,650 \cdot 1000 = 7650^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{7650}{360} = 21,2 \text{ ct/min.}$$

Průměr návinu $D = 200 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{200} \cdot \frac{360}{\pi} = 5,725^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 5,725 \cdot 1000 = 5725^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{5725}{360} = 15,9 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 300 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{300} \cdot \frac{360}{\pi} = 3,825^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 3,825 \cdot 1000 = 3825^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{3825}{360} = 10,6 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 400 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{400} \cdot \frac{360}{\pi} = 2,865^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 2,865 \cdot 1000 = 2865^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{2865}{360} = 7,95 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 500 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{500} \cdot \frac{360}{\pi} = 2,290^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 2,290 \cdot 1000 = 2290^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{2290}{360} = 6,37 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 600 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{600} \cdot \frac{360}{\pi} = 1,910^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 1,910 \cdot 1000 = 1,910^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{1910}{360} = 5,31 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 700 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} \cdot \frac{360}{\pi} = \frac{10}{700} \cdot \frac{360}{\pi} = 1,635^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 1,635 \cdot 1000 = 1635^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{1635}{360} = 4,54 \text{ ot/min.}$$

Průměr návinu $D = 750 \text{ mm}$

$$\varphi^{\circ} = \frac{p}{D} = \frac{360}{\pi} = \frac{10}{750} \cdot \frac{360}{\pi} = 1,530^{\circ}$$

$$\varphi_c^{\circ} = \varphi^{\circ} \cdot n_s = 1,530 \cdot 1000 = 1530^{\circ}$$

$$n = \frac{\varphi_c^{\circ}}{360} = \frac{1530}{360} = 4,25 \text{ ot/min.}$$

Pro jednotlivé průměry návinu se určí úhlové rychlosti ω podle vztahu (10)

$$n = f_4 (D_2)$$

$$\omega = \frac{2\pi n}{60} = \frac{\pi n}{30} \quad (10)$$

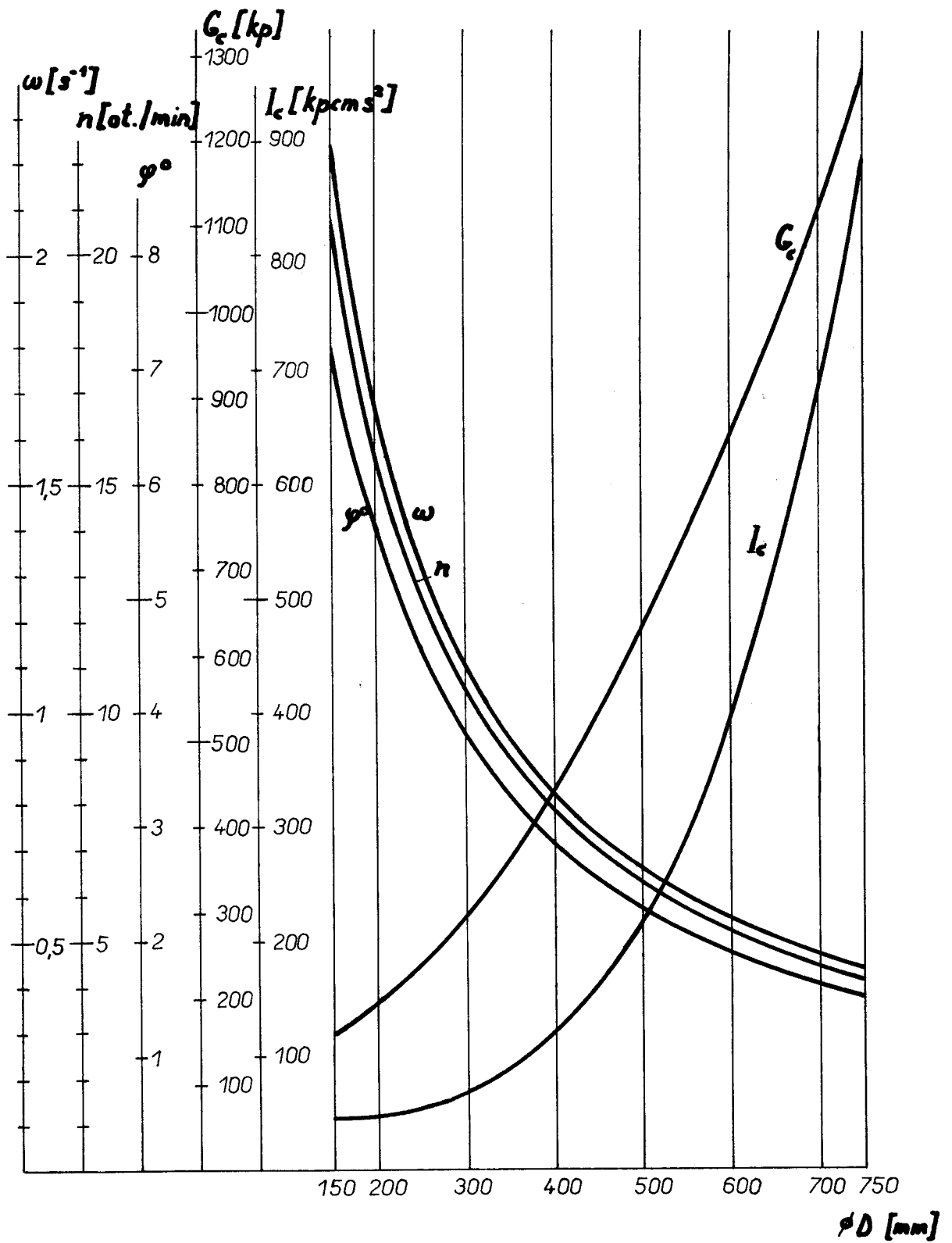
a vypočtené hodnoty se zapíše souhrnně do tabulky 1.

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 2I

Tabulka 1

D	G_o	G_c	I_o	I_c	φ°	n	ω
mm	kp	kp	kpcmsec ²	kpcmsec ²		1/min	1/s
150	0	158	0	47,7	7,650	21,20	2,220
200	36,3	194,3	2,9	50,6	5,725	15,90	1,665
300	140	298	20	67,7	3,825	10,60	1,110
400	285	443	66,3	114	2,865	7,95	0,833
500	472	630	164	211,7	2,290	6,37	0,667
600	698	856	340,5	388,2	1,910	5,31	0,556
700	970	1128	634	681,7	1,635	4,54	0,475
750	1121	1279	836	883,7	1,530	4,25	0,445

Grafické vyjádření tabulky 1 je v grafu 1.



GRAF 1

Vliv momentu setrvačnosti útkového válu

p - tah útku

R - poloměr návínu

I_c - celkový hmotný moment
setrvačnosti

Pro útkový vál platí podle obr. 4 pohybová rovnice ve tvaru

$$I_c \Delta \varepsilon - R \Delta P = 0 \quad (11)$$

Při přetržitém otáčení válu se zvýší napětí útkových nití o hodnotu ΔP

$$\Delta P = k_o \frac{1}{R^2} \left[I_v + \frac{\pi I \gamma_o}{2g} (R^4 - R_1^4) \right] \quad (12)$$

I_v - hmotný moment setrvačnosti prázdného válu

R_1 - minimální poloměr návínu = poloměr trubky útkového válu (vnější)

γ_o - specifická hmota návínu

g - tíhové zrychlení

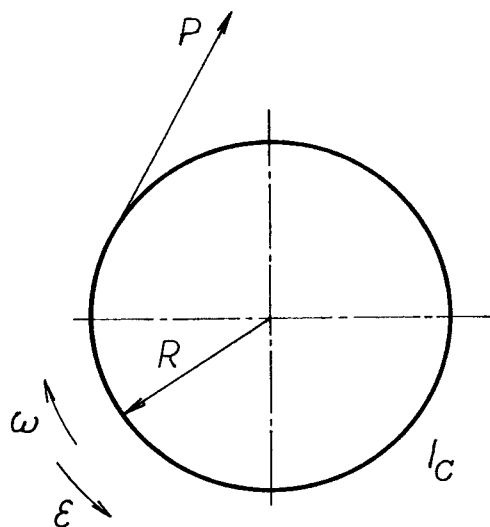
k_o - konstanta, která se mění s odběrem útku p

R - poloměr návínu

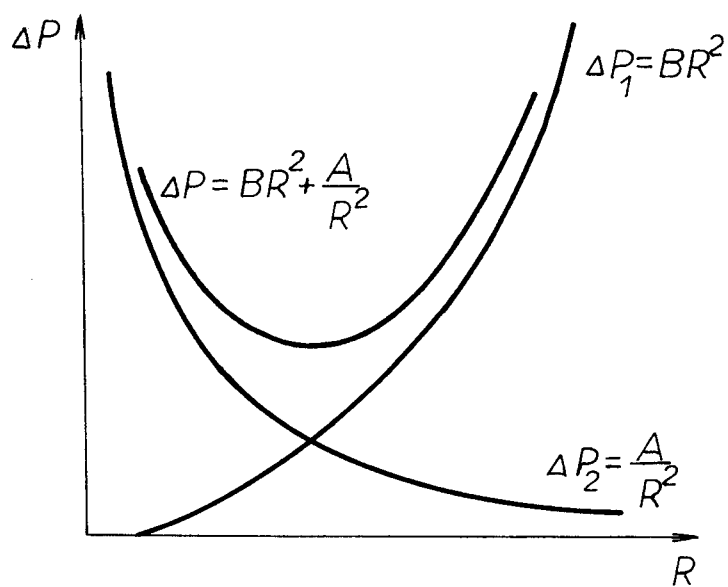
ε - úhlové zrychlení útkového válu

Rovnice (4) je zobrazena na obr. 5 pro bavlnu a viskozové hedvábí.

Vzrůst napětí je vyšší u hedvábí, neboť má vyšší specifickou hmotu návínu.



OBR. 4



OBR. 5

Moment setrvačnosti roste úměrně se šířkou útkového válu, to se projeví vyšším přírůstkem napětí. S ubývajícím průměrem při odvinování se podstatně zmenšuje moment setrvačnosti útkového válu. Vliv setrvačnosti se teoreticky neprojeví při kontinuálním odvíjení válu, kde $\Delta \epsilon = 0$.

Vliv zmenšení poloměru R na změnu napětí P během odvíjení z válu.

Podle rovnice (11) se zmenšením poloměru R musí otáčky válce růst, aby byla rychlost popouštění konstantní. Napětí v útku také roste, aby doplnilo vzniklý zrychlující moment pro zrychlení válce.

Zjišťuje se $\epsilon = f_5(R)$ pro konstantní obvodovou rychlost v

$$\epsilon = \frac{d\omega}{dt} = \frac{d\omega}{dR} \cdot \frac{dR}{dt} \quad (13)$$

$$v = \omega \cdot R = \text{konst.}$$

$$\omega = \frac{v}{R} = \text{konst.}/R$$

derivací podle R se získá

$$\frac{d\omega}{dR} = - \frac{v}{R^2} \quad (14)$$

pro $\frac{dR}{dt}$ se nalezne $R = f_6(t)$

Při navíjení a odvíjení kreslí útek Archimedovu spirálu; podle obr. 6 platí

$$R = a \varphi \quad (15)$$

$$\text{pro } \varphi = 2\pi \quad R = s \quad (16)$$

kde

s - tloušťka soustavy útkových nití; pro podmínku (16) má (15) tvar

$$s = a \cdot 2\pi \Rightarrow a = \frac{s}{2\pi} \quad (17)$$

za (17) se dosadí do (15) a výsledek

$$R = \frac{s}{2\pi} \varphi \quad (18)$$

Derivací (18) je obdrženo

$$dR = \frac{s}{2\pi} d\varphi \quad (19)$$

dl_o - přírůstek délky soustavy útkových nití; z obr. 7 vyplývá

$$dl_o^2 = dR^2 + (Rd\varphi)^2$$

po dosazení za R a dR ze vztahů (18), (19)

$$dl_o^2 = \frac{s^2}{4\pi^2} d\varphi^2 + \frac{s^2}{4\pi^2} \varphi^2 d\varphi^2$$

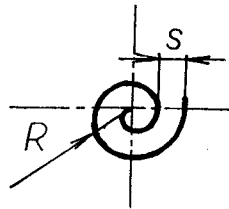
$$dl_o = \frac{s}{2\pi} \sqrt{1 + \varphi^2} d\varphi$$

$$l_o = \frac{s}{2\pi} \int_0^{\varphi} \sqrt{1 + \varphi^2} d\varphi$$

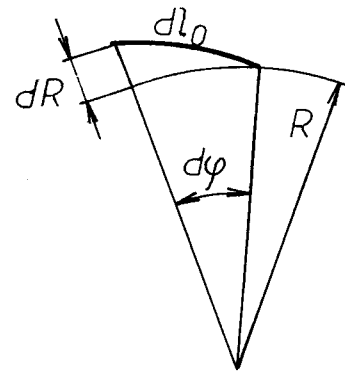
$$l_o = \frac{s}{2\pi} \left[\frac{\varphi}{2} \sqrt{1 + \varphi^2} + \frac{1}{2} \ln (\varphi + \sqrt{1 + \varphi^2}) \right]$$

$$\varphi \gg 1 \Rightarrow \varphi^2 \gg \ln 2\varphi \text{ se zanedbá}$$

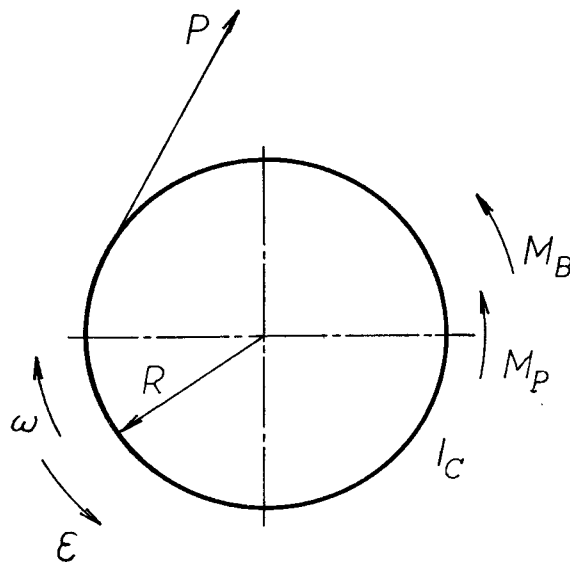
a výsledek



OBR. 6



OBR. 7



OBR. 11

$$l_0 = \frac{s}{4\pi} \varphi^2 \quad (20)$$

výraz (20) se porovná se vztahem (18) a je odvozeno

$$l_0 = \frac{s}{4\pi} \varphi^2 = \frac{1}{2} \frac{s}{2\pi} \varphi \cdot \varphi = \frac{1}{2} R \varphi$$

pro poloměr trubky R_1

l'_0 - délka materiálu, který by byl navíjen místo trubky

l_0 - délka materiálu pro navíjení na poloměru R

z rovnice (18) pro R_1 a R

$$\varphi' = \frac{2\pi R_1}{s}$$

$$\varphi = \frac{2\pi R}{s}$$

délka navíjeného zboží pro libovolný, tj. obecný poloměr R

$$L_0 = l_0 - l'_0 = \frac{s}{4\pi} (\varphi^2 - \varphi'^2)$$

$$L_0 = \frac{s}{4\pi} \left(\frac{4\pi^2 R^2}{s^2} - \frac{4\pi^2 R_1^2}{s^2} \right) = \frac{\pi}{s} (R^2 - R_1^2) \quad (21)$$

rychlost popouštění $v = \text{konst.}$

$$L_0 = v \cdot t = \frac{\pi}{s} (R^2 - R_1^2) \quad (22)$$

z (22) se vyjádří R^2 a derivuje se podle t

$$R^2 = R_1^2 + v \cdot t \cdot \frac{s}{\pi}$$

$$2R \frac{dR}{dt} = v \frac{s}{\pi}$$

$$\frac{dR}{dt} = v \frac{s}{\pi} \cdot \frac{1}{2R} \quad (23)$$

Z rovnic (14) a (23) je dosazeno do (13) a výsledek

$$\varepsilon = -\frac{v}{R^2} \left(v \frac{s}{\pi} \cdot \frac{1}{2R} \right) = -\frac{v^2 s}{2\pi R^3}$$

kde je zavedeno

$$k = -\frac{v^2 s}{2\pi}$$

pak

$$\varepsilon = \frac{k}{R^3}$$

a přírůstek ε pro libovolný poloměr R

$$\Delta\varepsilon = k \left(\frac{1}{R^3} - \frac{1}{R_1^3} \right) \quad (24)$$

za (24) se dosadí do (11) a výsledkem je rovnice (25)

$$I_c \cdot k \left(\frac{1}{R^3} - \frac{1}{R_1^3} \right) - \Delta P \cdot R = 0 \quad (25)$$

Zmenšením poloměru R se mění směr výslednice sil v útku, která působí na svěrku platí

$$\bar{P}_v = \bar{P} + \bar{P}$$

\bar{P}_v - vektor výslednice sil v útku působící na svěrku

\bar{P} - vektor síly v útku

Pro konstantní sílu \bar{F} na svěrce z pružiny musí síla \bar{P} v útku růst, protože průmět výslednice sil v útku, která působí na svěrku se zmenšuje zmenšením průměru $2R$.

Je to dokázáno pro zjednodušený případ, kdy se předpokládá, že na začátku odběru útkových nití je útek za svůrkou rovnoběžný s ramenem svůrky, útek před svůrkou je na toto rameno kolmý. Pak platí podle obr. 8

$$\bar{P}_V = 2\bar{P} \cos \left(\frac{45^\circ + \alpha + \gamma}{2} \right)$$

$$\bar{P}_F = \bar{P}_V \cos \left(\frac{\pi}{2} - \frac{45^\circ + \alpha + \gamma}{2} \right) = \bar{P}_V \sin \left(\frac{45^\circ + \alpha + \gamma}{2} \right)$$

$$\bar{P}_F = 2\bar{P} \cos \left(\frac{45^\circ + \alpha + \gamma}{2} \right) \sin \left(\frac{45^\circ + \alpha + \gamma}{2} \right)$$

$$\bar{P}_F = \bar{P} \sin (45^\circ + \alpha + \gamma)$$

za podmínky

$$\bar{P}_F \geq \bar{F}$$

$$\bar{F} \leq \bar{P} \sin (45^\circ + \alpha + \gamma)$$

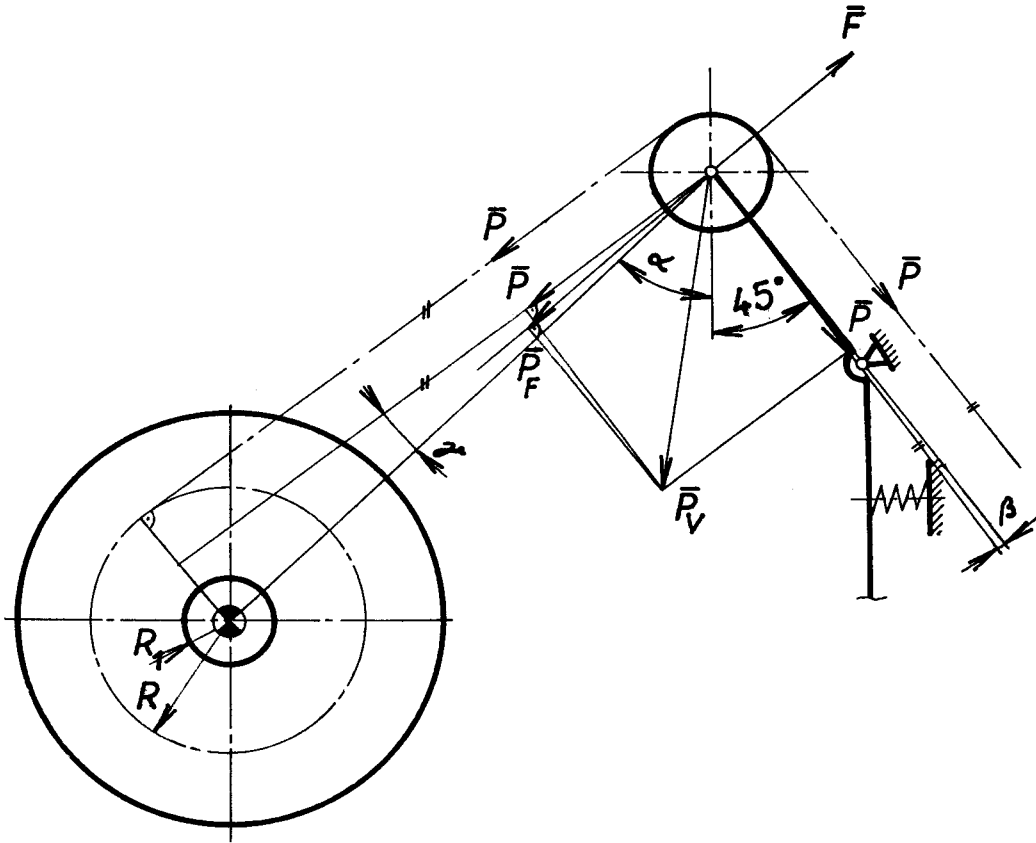
$$\bar{P} \geq \bar{F} \frac{1}{\sin (45^\circ + \alpha + \gamma)} \quad (26)$$

Z (26) je patrné, že \bar{P} roste, když R se zmenšuje.

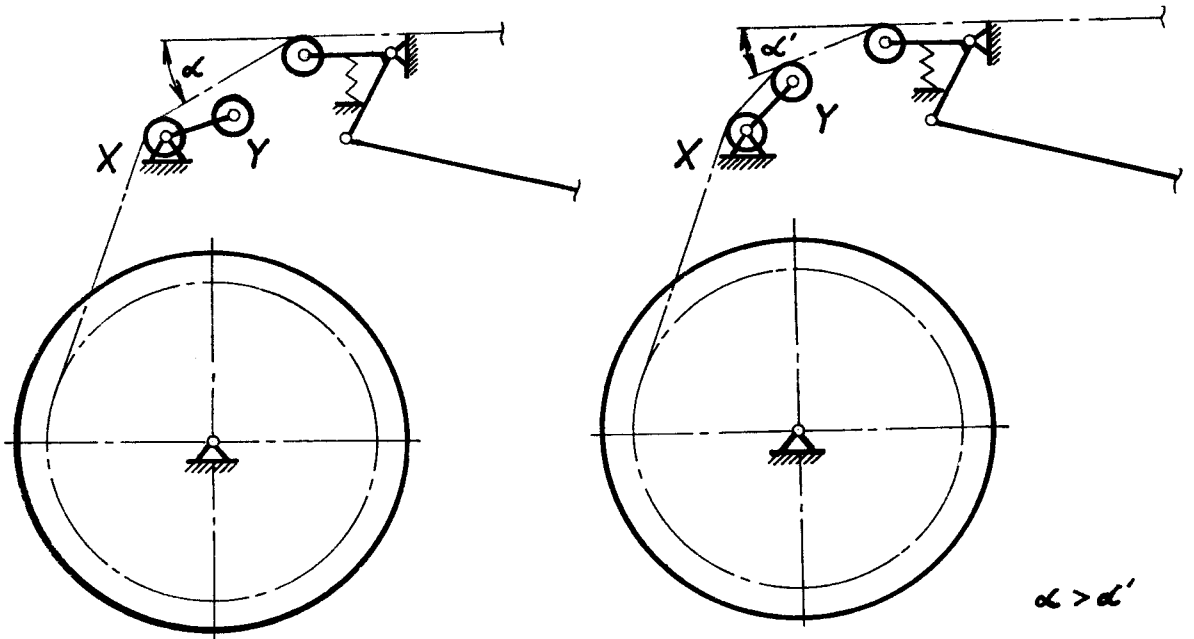
Vřazením válečku X je vyloučen vliv průměru návinnu útku na velikost úhlu α - viz obr. 9. Je-li nutno zmenšit úhel α provede se to válečkem Y (obr. 10), který je uložen na výkyvném rameni (regulátor Draper DSL - GF).

Z uvedeného je zřejmé:

- 1) Vliv růstu otáček útkového válu na změnu napětí v útku je malý a lze ho zanedbat.
- 2) Růst napětí v útku během tkaní je nepatrný a regulátor splňuje podmínku konstantního napětí.



OBR. 8



OBR. 9

OBR. 10

$\alpha > \alpha'$

Setrvačnost válu.

P - tah útku, R - poloměr návinu, M_B - brzdý moment, M_P - moment pasivních odporů, I_c - celkový hmotný moment setrvačnosti.

$$I_c \Delta \dot{\epsilon} - R \Delta P + M_B + M_P = 0 \quad (27)$$

Je to v podstatě rovnice (11), ale jsou vzaty v úvahu další komponenty - brzdění a pasivní odpory.

Z rovnice (27) se vyjádří

$$\Delta \dot{\epsilon} = \frac{R \Delta P - (M_B + M_P)}{I_c} \quad (28)$$

Uvažujme přibrzdování válu brzdou s konstantním brzdým momentem. Brzda musí být seřizena tak, aby

$$M_B + M_P > R \Delta P$$

platilo i pro největší poloměr návinu $R_2 = 375 \text{ mm}$.

$$P = P^* l \quad (29)$$

P^* - tah v šíři l m útku (uvažuje se 50 kp/lm)

l - pracovní šíře návinu

číselně (29)

$$P = P^* \cdot l = 50 \cdot 3,3 = 165 \text{ kp}$$

$$P \cdot R_2 = 165 \cdot 37,5 = 6200 \text{ kpcm}$$

je tedy voleno $M_B + M_P = 6250 \text{ kpcm}$

hodnota zpoždění pro R_1 - vyčíslení vztahu (28)

$$\dot{\epsilon} = \frac{R_1 P - (M_B + M_P)}{I_c} = \frac{7,5 \cdot 165 - 6250}{47,7} = -105 \text{ 1/s}^2$$

Hodnota je příliš vysoká, vyplývá z ní kolísání rychlosti a rázy.

Při rozběhu stroje je nutno překonávat moment (30).

$$M_R = I_c \dot{\epsilon} + M_B + M_P - R_1 P \quad (30)$$

$$M_R = 47,7 + 6250 - 1238 = 5059,7 \text{ kpcm}$$

Při rozběhu je nutno překonat moment vyvozený brzdou, což je nevýhodné.

Přibrzdováním válu brzdou s nekonstantním momentem se není nutno zabývat neboť už z této úvodní části je zřejmé, že pro zadanou problematiku nelze použít osnovních regulátorů ze stavů s přetržitým pohybem válu. Signalizují to hodnoty odvozené pro brzdu s konstantním brzdícím momentem ($\dot{\epsilon} = -105 \text{ l/s}^2$, $M_R = 5059,7 \text{ kpcm}$), a potvrzují hodnoty z tabulky 1. Takového hmoty válu už není možné posouvat přetržitě. Stejně nelze za $T_u = 0,0125 \text{ sec}$ posunout vál o $p = 10 \text{ mm}$, neboť tomu neodpovídají reálné hodnoty úhlového zrychlení resp. zpoždění.

U kontinuálně otáčejícího se válu $\Delta \dot{\epsilon} = 0$, $\Delta P = 0$, což přináší značné zjednodušení rovnic (11), (27).

V naší problematice se tedy použije kontinuálně se otáčející útkový vál.

Stav světové techniky

Na osnovních pletacích strojích s vkládaným útkem se řeší regulace dodávky soustavy nití podobným způsobem jako u kombinace tkaní a pletení - Metap.

Mayer - osnovní pletací stroj s vloženým útkem
- typ KE 3 MS - foto č. 1

Mnohokrát ověřený systém dodávání nitě. Pracuje na principu srovnání dvou údajů tak, aby odtahová rychlost byla konstantní.

Plynule regulovaná centrální převodovka (1) pro přestavování rychlosti dodávání. Na výměnných kolech (2) je možné jednoduché a rychlé nastavení vstupních poměrů - hrubá regulace. Variátor (3) zvyšuje kontinuálně otáčky válu při zmenšujícím se průměru válu. Samosvorný šnekový převod (4) jednoznačně garantuje pohyb válu. Měřicí zařízení (5) - čidlo regulátoru - měří automaticky rychlost na obvodu válu a přenáší ji na regulátor. Konus (6) měřicího zařízení dovoluje jemnou doregulaci vstupních poměrů. V regulačním zařízení (7) dochází k porovnání vstupních signálů a k rozhodnutí, zda se má či nemá přidat rychlost na konusu.

Barfuss - osnovní pletací stroj - typ RH
- foto č. 2

Pro rovnoměrné napětí osnovních nití odebíraných z osnovních válu slouží podle kvality výrobku volitelně buď aktivní nebo pasivní regulace.

Při pozitivním podávání nitě jsou vály poháněny regulačními elektromotory podle napětí soustavy nití. Při stálém napětí se garantuje rovnoměrná kvalita zboží.

Negativní podávání nitě obstarávají pracovní elementy zvané napěťové brzdy. Dovolují vzorování s rozdílnou spotřebou nitě na rádek podle nastavení brzd s uvolňováním.

Výměnnými koly je možno vytvářet různé výrobky s různou délkou oka.

Stroje RH mají tříválcový odtah soustavy nití se společným čidlem regulátoru - svárkou.

Liba - osnovní pletací stroj s vloženým útkem
- typ WEFT - LOC - foto č. 3

Stroj je kombinací základního vyzkoušeného typu Liba pro osnovní pletení s vkládáním útku metodou získanou od firmy Crompton Krowles, U.S.A.

Osnovní nitě jdoucí z válu jsou vedeny přes napěťové kompensátory. Popouštěcí rychlost stroje je závislá na kvalitě příze a na struktuře osnovy. Kvalita textilie je řízena výměnnými ozubenými koly. Jsou používány tři odtahové válce ve stupňovitém uspořádání, každý je poháněn samostatnou řemenicí.

Útková zásoba rozkládající se přes celou šířku stroje je vytahována z cívečnice s minimálním a konstantním napětím.

foto č. 4

Oba osnovní systémy jsou dále řízeny proměnlivým individuálním podáváním pozitivním. Pracuje na principu konstantní odtahové rychlosti osnovních nití.

Při pasivním podávacím zařízení je odebíraný systém nití řízen kluznou spojkou popouštěcí osnovní válec. Podle změny momentu brzdy dostáváme různou popouštěcí rychlost a tedy i kvalitu příze.

Pro samočinnou dodávku útku na stroji Metap se použije regulační elektromotor - indukční variátor - s napěťovým čidlem - svárkou.

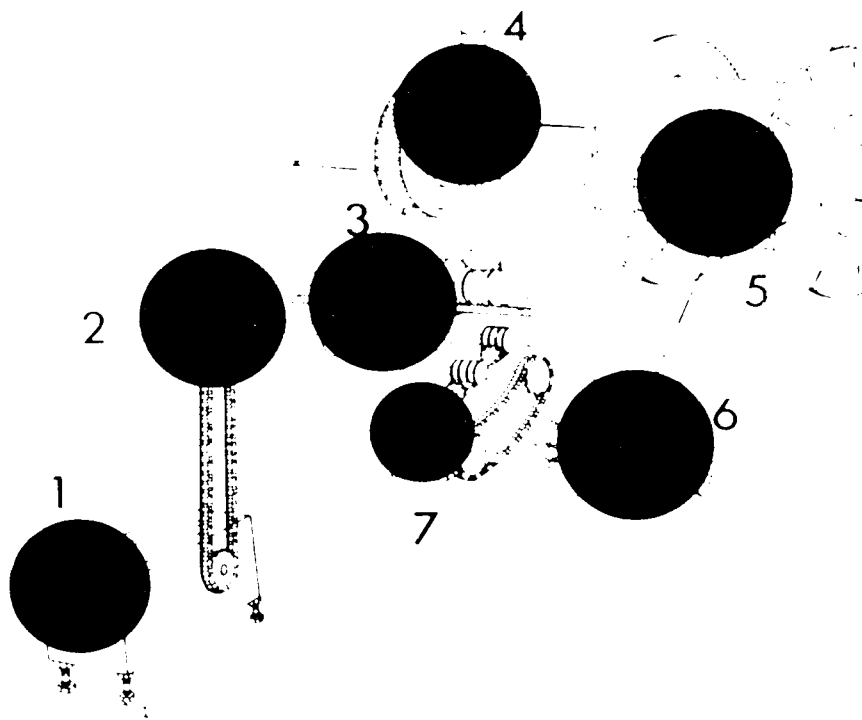


FOTO 1

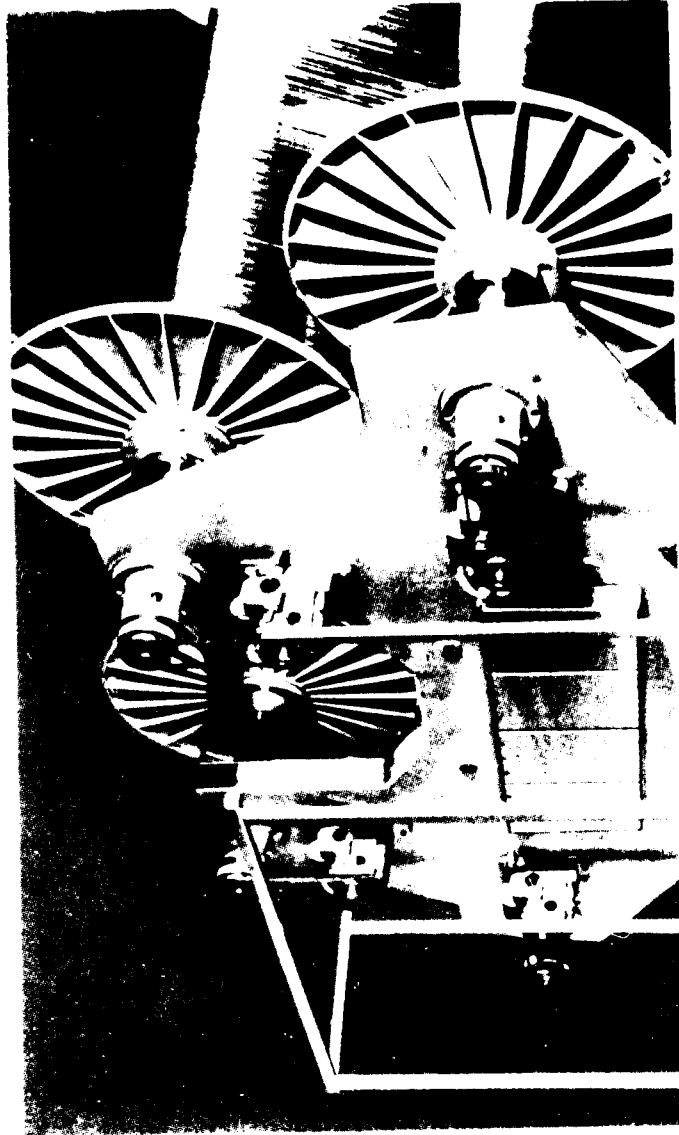


FOTO 2

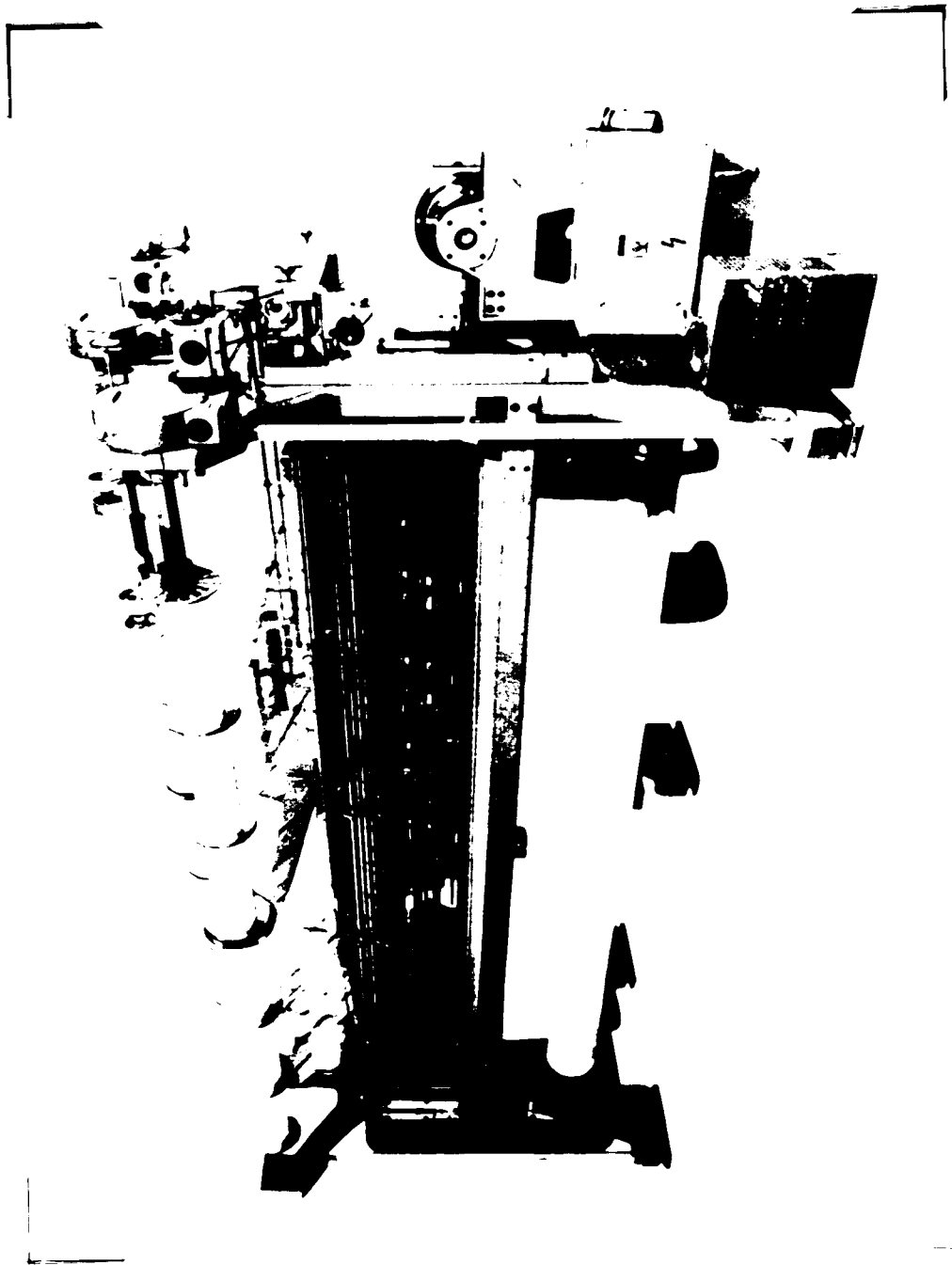


FOTO 3

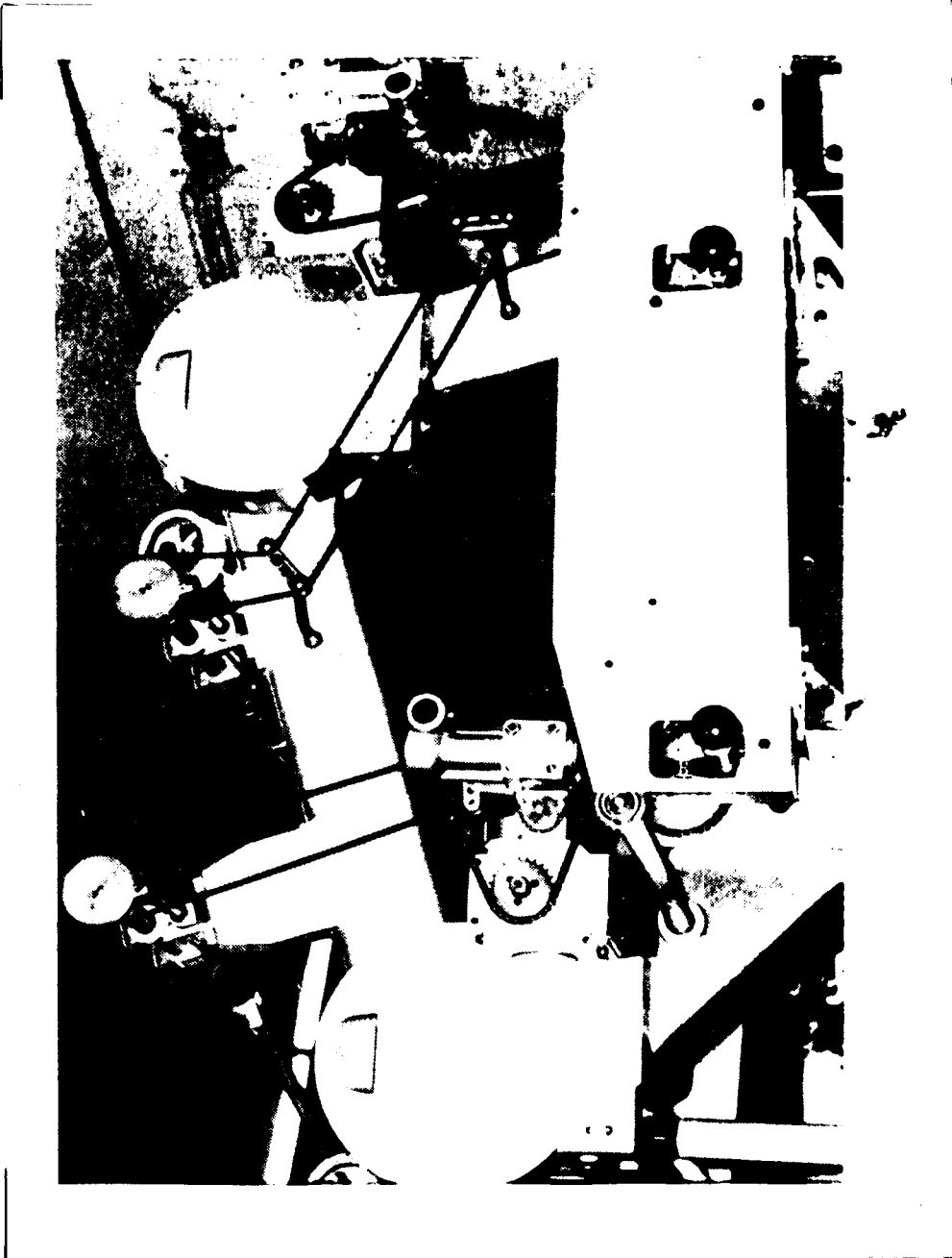


FOTO 4

III. Časový diagram odběru útku - grafy 2 - 8

V závislosti přírazu na úhlu pootočení klikového hřídele ψ nastává maximum přírazu pro $\psi = b\pi$ ($b = 1, 3, 5, \dots$), tj. pro liché násobky $\pi = 180^\circ$. Závislost má sinusový charakter - graf 2.

Maximum výkyvu jazýčkové jehly ve vodorovném směru musí vždy ležet o $\Delta\psi$ před maximem přírazu - graf 3.

Při sledování pohybu jazýčkových jehel ve svislé rovině se zjišťuje hodnota takového úhlu ψ , kdy se jehla dostává nad tkací rovinu (viz body A_1, A_2, \dots pro hrot jehly) - graf 4.

Ze závislosti výkyvu kladecích jehel na úhlu pootočení hlavního hřídele stroje ψ se určí (odměří), v jakém dílu jedné otáčky je odebírán útek z útkového válu, tedy "užitečný" úhel $\psi_u = 75^\circ$ - graf 5.

Z odběru útku na jehle v závislosti na úhlu ψ je patrné, že během výkyvu kladecí jehly (předchozí závislost) je nutno dodat hodnotu $p_1 = 10$ mm útku ($p_1 = p_2$) - graf 6.

Dodávka z válce je kontinuální, během jedné otáčky hlavního hřídele je dodáno právě $a_1 + a_2 = p_1 = 10$ mm. Zároveň se toto množství dodá během výkyvu kladecích jehel, tedy $a_0 + x = p_1 = 10$ mm - graf 7.

Kompenzátor akumuluje jistou hodnotu délky útku, která je nejvyšší při začátku výkyvu kladecích jehel a má podle obou předchozích grafů hodnotu a_0 . Hodnota $x =$ délka útku, dodaná paralelně (současně) přímo z útkového válce tak, že $a_0 + x = p_1 = 10$ mm - graf 8.

Grafy 2 - 8 jsou v příloze - viz příloha I.

Jak vyplývá z grafů, je možno použít kontinuálně se otáčející útkový vál a za regulátor dodávky a jeho svůrku zařadit kompenzátor. Ten akumuluje jistou hodnotu délky útku a zároveň kompenzuje napětí, tj. vyrovná napětí útku při jeho přetržitém odběru.

IV. Osnovní regulátory s kontinuálním pohybem otáčejícího se válu.

Osnovní regulátor Hunt.

Schema osnovního regulátoru Hunt je na obr. 12, 13.

Výslednice napětí osnovy 1 je snímána svůrkovým válečkem 2 - čidlem osnovního regulátoru. Protizávažím Q je přes pákový převod 6,5,4,3 v osnově udržováno v podstatě stejné napětí. Svůrka je nuceně výkyvná působením vačky 12 a to pro utlumení vysokého napětí při tvoření prošlupu.

Rovnováha na svůrce je dána rovnicí (31).

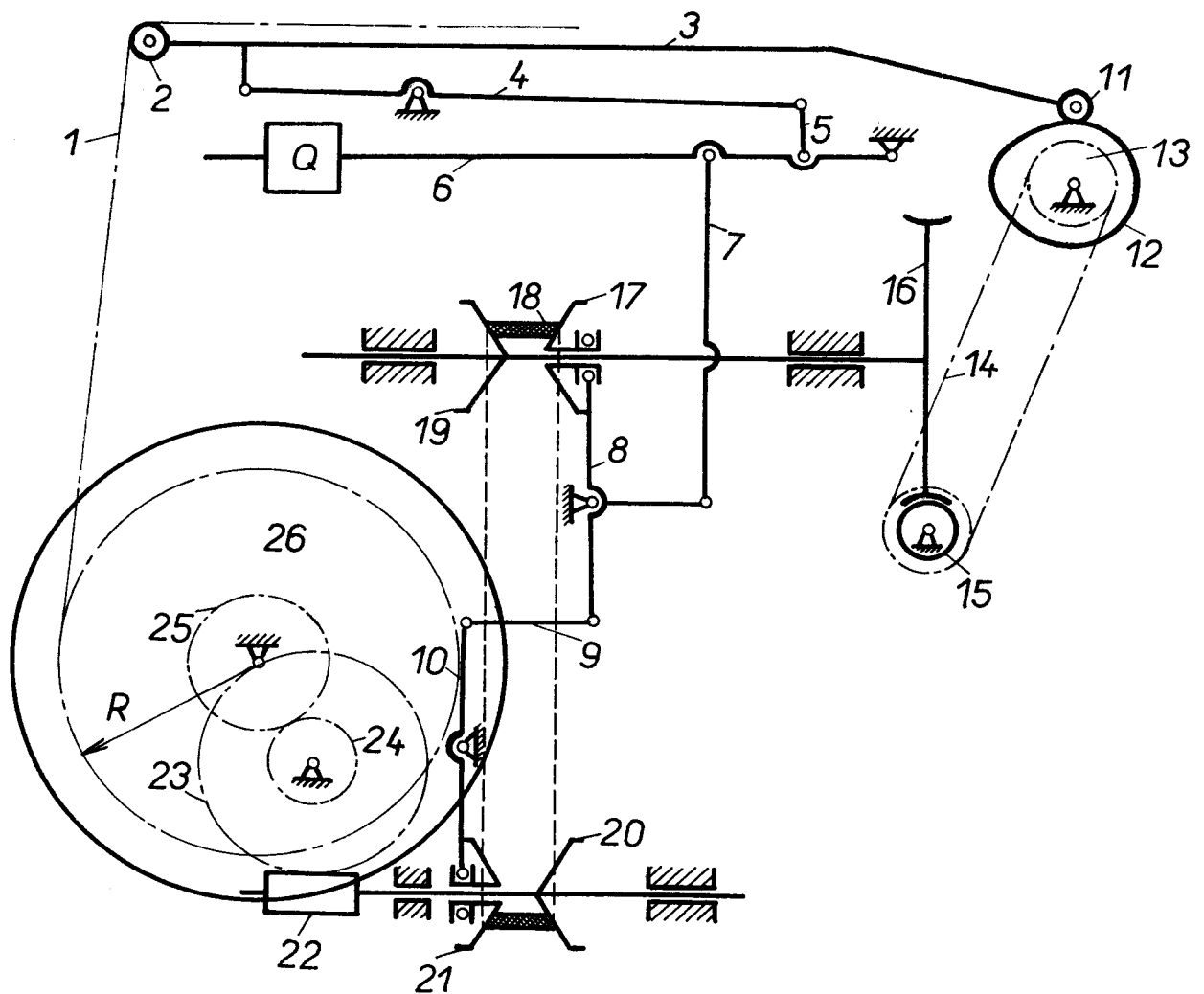
$$P = \frac{Q}{k_1 R + k_2 \sqrt{R}} \quad (31)$$

Napětí osnovy je tedy závislé na poloměru náviny R . Záleží také na postihnutí změny napětí s poloměrem, neboť tato změna způsobuje určitou chybu regulátoru. Chyba je kompenzována vysokou citlivostí.

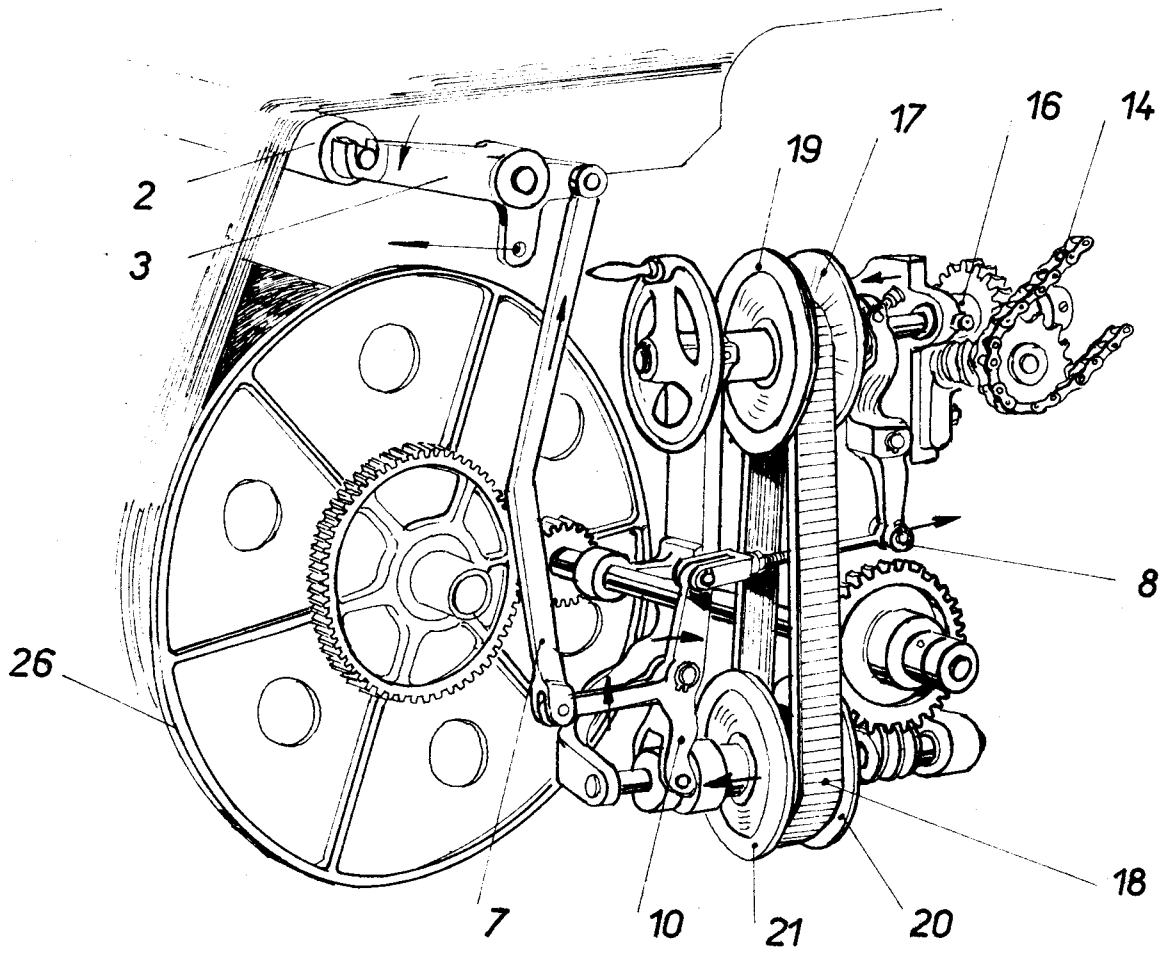
Osnovní vál 26 se otáčí kontinuálním pohybem získávaným od klikového hřídele 13 přes řetěz 14, šnekový převod 15, 16 a regulovaný variátor otáček a dále převody 22, 23, 24, 25.

Variátor se skládá ze dvou klínových řemenic a gumotextilního pásu 18. Kuželové stěny 19, 20 jsou na hřídeli pevně naklínovány a jejich protějšky 17, 21 jsou osově posuvné. Vzájemné osové přestavování je vázáno pákovým převodem 8, 9, 10.

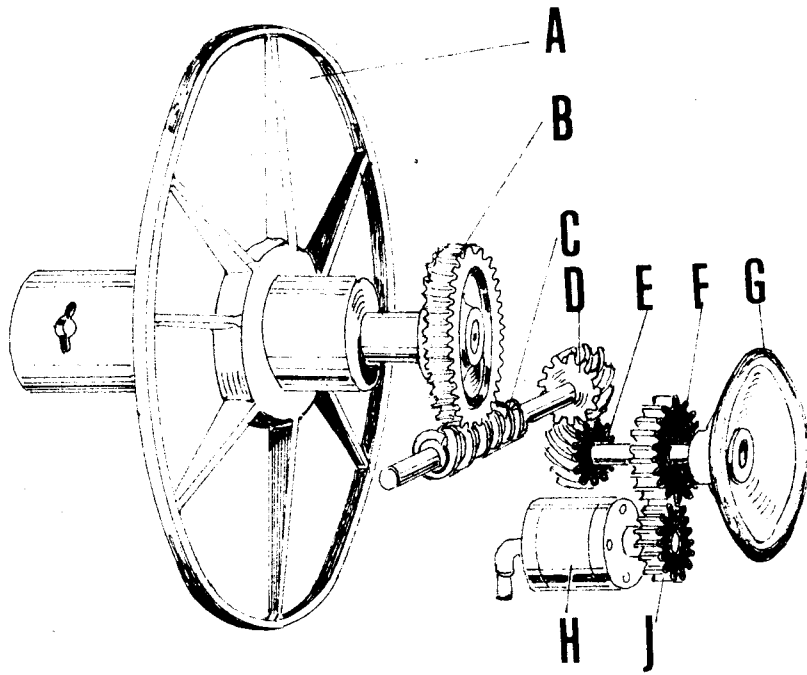
Příkladně, zvýší-li se napětí v osnově 1, svůrkový váleček 2 je stlačen dolů, závaží Q se zvedne. Spojovací táhlo 7 přestaví variátor tak, že rychleji otáčí hřídelem se šnekem 22. Dalšími převody 23, 24, 25 se zrychlené otáčení přetransformuje na osnovní vál.



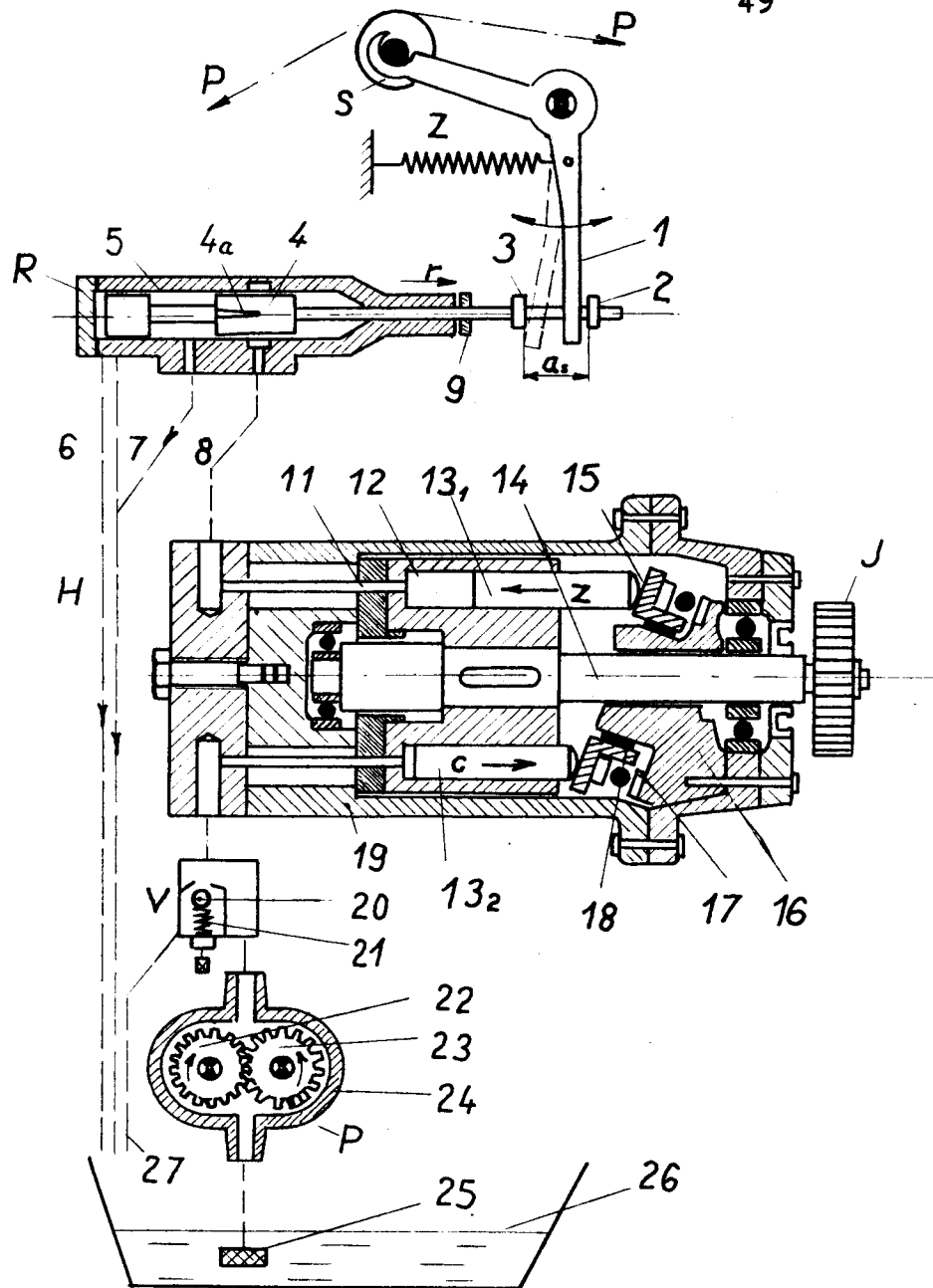
OBR. 12



OBR. 13



OBR. 14



VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 45

Obecně platí, že menšímu poloměru návinnu odpovídá větší poloměr řemenice.

Doba k přesunutí gumotextilního pásu v převodu při změně napětí v osnově je značná, regulátor je pomalejší než regulátor se západkovými koly.

Osnovní regulátor hydraulický.

Schema převodů je na obr. 14. Osnovním válem A pootáčí hydromotor H s ozubeným kolem -J-, dále převodem ozubenými koly F, E, D a šnekovým převodem B, C.

$$\text{Převodový poměr} \quad P_c = \frac{C E}{B D} = \frac{1}{690}$$

Ozubená kola J, F jsou výměnná pro tři rozsahy hustoty -d- útků na cm:

pro $d = 8$ až 30 útků na cm se používá převod $\frac{J}{F} = \frac{48}{24}$, pro $d = 16$ až 60 bude $\frac{J}{F} = \frac{36}{36}$ a pro $d = 32$ až 120 bude $\frac{J}{F} = \frac{24}{48}$.

Osnovním válem je možné přetáčet pomocí ručního kola G. Regulační obvod (obr. 15).

Olej je odebírán z nádrže 26, prochází filtrem 25 a vstupuje do zubového čerpadla P, které je poháněno z hlavního hřídele stavu. Ozubená kola 22 a 23, přesně lícující s vnitřní dutinou skříně 24 přenáší olej a vytlačují jej směrem nahoru do přepouštěcího ventilu V. Není-li regulační ventil R otevřený, pružina 21, přitlačující kuželku 20 přepouštěcího ventilu se stlačí a olej proudí potrubím 27 zpět do nádrže.

Popouštění osnovy.

Páka 1 odpružené svárky S při tvoření prošlupu vychyluje v rozmezí, daném vzdáleností stavěcích kroužků 2 a 3. Zvýší-li se tlak P osnovních nití, svárka S se sníží a páka 1 přesune prostřednictvím stavěcího kroužku 2 šoupátko 4 regulačního ventilu směrem -r-. Tím se otevře odtahové potrubí 8 z axiálního pístového hydromotoru H a jeho rotor 12 se počne otáčet.

Funkce hydromotoru.

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 48

Rotor 12, naklínovaný na hřídeli 14 má na svém obvodu několik válcových otvorů, ve kterých se pohybují písty 13₁, 13₂ a další. Kruhový rozvaděč 11 je upraven tak, že začíná vpouštět tlakový olej do těch válců, jejichž písty jsou nejdále vlevo. V nakresleném průřezu jsou to písty v dolní části hydromotoru (viz píst 13₂). Tlakem pístů na šikmou přímkou 15 ve směru -c- je vyvozen krutný moment, který způsobí otáčení rotoru, které se ozubeným kolem J přenáší na osnovní vál.

Za současného otáčení rotoru se píst postupně přesouvá vpravo, až v horní poloze dosáhne své krajní polohy (viz píst 13₁). V této poloze rozvaděč 11 spojí válec pístu s odtahovým potrubím 8 a olej může proudit přes regulační ventil R potrubím 7 do nádrže. Píst se vrací směrem -z- do své levé krajní polohy.

Šikmá příruba 15 je otočně uložena svým válečkovým ložiskem 18 na statoru 19. Axiální tlak zachycuje kuličkové ložisko 17.

Funkce regulačního ventilu.

Válcové šoupátko 4 má paprskovité drážky 4a, které umožňují pozvolné otevírání průchodu oleje. Čím dále vpravo se šoupátko přesune, tím více oleje může regulačním ventilem procházet a tím rychleji se hydromotor otáčí. Z regulačního ventilu odtéká olej potrubím 7 zpět do nádrže. Potrubím 6 odtéká olej, který se dostal na vodící část šoupátka.

Seřízení regulátoru.

Pružina 21 přepouštěcího ventilu V se seřídí na optimální tlak v hydraulickém obvodu, který má hodnotu 18 kp/cm². Požadovaný tlak P osnovy se seřídí pružinami Z svárky S. Kroužkem 9 se nastaví regulační ventil na minimální otáčky hydromotoru, které jsou nutné k odvíjení osnovy z plně navinutého válu.

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 50

Vzdálenost $-a_s$ - stavěcích kroužků 2 a 3 se nastaví o 5 mm větší, než je pravidelný výkyv svárkové páky 1.

Hydraulický obvod musí být vždy správně odvzdušněn.

Seřízení regulátoru je nutno zkontrolovat po dosažení provozní teploty oleje asi po dvou hodinách po uvedení stavu do provozu. Výměna oleje se provádí po 600 hodinách provozu stavu.

K rozsahu regulace u hydraulického osnovního regulátoru.

Ve shodě s dosavadním značením - viz obr. 2.

R_1 - minimální poloměr návínu, R_2 - maximální poloměr návínu, R - obecný poloměr návínu.

Odběr útku na jednu otáčku $p = \text{konst.}$

Platí obecně

$$p = \frac{1}{d} \quad (32)$$

kde d - dostava, tj. hustota útků na cm, pak u osnovních válnů s kontinuálním podáváním je regulační rozsah vyjádřen vztahem (33).

$$\frac{\varphi_{\max}}{\varphi_{\min}} = \frac{d_{\max}}{d_{\min}} \cdot \frac{R_2}{R_1} \quad (33)$$

Vztah (33) se odvodí ze vztahů (34), (35)

$$p_{\max} = \frac{1}{d_{\min}} = \varphi_{\max} \cdot R_1 \quad (34)$$

$$p_{\min} = \frac{1}{d_{\max}} = \varphi_{\min} \cdot R_2 \quad (35)$$

Interval $[d_{\min}, d_{\max}]$ udává rozsah dostavy d .

Hodnoty dostavy d pro různé textilní materiály:

2,5 5 10 20 40 80 160

hrubé materiály (obalové, bytové textilie)

umělá vlákna

bavlna

U hydraulického osnovního regulátoru se vliv dostavy projeví v konstrukci regulátoru a to tím více, čím je rozsah dostavy větší. Větší rozsah dostavy se projeví tím, že se musí použít větší škály výměnných ozubených kol (na obr. 14 jsou to kola J, F).

Tabulka 2 postihuje teoretický rozsah dostavy d pro průměr čela válů 800 mm a otáčky stavu 300 l/min, praktický rozsah dostavy d pro průměr čela válů 800, 600, 500 mm a otáčky stavu 300, 350, 400, 450, 500 l/min a převod kol J : F.

Tabulka 3 udává počet dodávaných kol J, F.

U osnovního hydraulického regulátoru existuje velký rozsah dostavy - viz tabulku 2 - a podle vztahů (34), (35), i velký rozsah odběru útku na jednu otáčku stroje. Celkový regulační rozsah nepříznivě zvyšuje škála hodnot p .

V problematice útkového regulátoru regulační rozsah nepříznivě ovlivňuje relativně velké podání p na jednu otáčku stroje a jeho rozsah - viz tabulku 4 v následující kapitole.

Z podobnosti sledované problematiky vyplývá, že bude možno použít převodové skříně z hydraulického regulátoru pro osnovní nitě, pro útkové nitě při technologii Metap.

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 53

Tabulka 2

Teoretický rozsah dostavy l/cm pro ø čela 800 mm a ot.stavu 300/min.	Převod kol J:F	Počet zubů	
		J	F
8 - 30	2:1	48	24
16 - 60	1:1	36	36
32 - 120	1:2	24	48

Praktický rozsah dostavy l/cm pro ø čela 800mm a otáčky stavu					
300 l/min.	350 l/min.	400 l/min.	450 l/min.	500 l/min	převod kol J:F
8-20	8-24	8-27	8-30	8-33	2:1
16-40	16-48	16-54	16-60	16-66	1:1
32-80	32-96	32-108	32-120	32-132	1:2

Praktický rozsah dostavy l/cm pro ø čela 600mm a otáčky stavu					
300 l/min	350 l/min	400 l/min	450 l/min	500 l/min	převod kol J:F
8- 27	8- 32	8- 36	8-40	8-44	2:1
16- 54	16- 64	16- 72	16-80	16-88	1:1
32-108	32-(128)	32-(144)	32-(160)	32-(176)	1:2

Praktický rozsah dostavy l/cm pro ø čela 500mm a otáčky stavu					
300 l/min	350 l/min	400 l/min	450 l/min	500 l/min	převod kol J:F
8-34	8-39	8-44	8-49	8-54	2:1
16-66	16-78	16-88	16-98	16-108	1:1
32-(132)	32-(156)	32-(176)	32-(196)	32-(216)	1:2

Tabulka 3

Počet zubů	dodávané množství v ks
24	1
36	2
48	1

V. Nový návrh pro regulátor dodávky útku.

Úvod.

Automatizace se z hlediska otáčení útkového válu hodí pro kontinuální podávání nití.

Blokové schéma regulace dodávky útku je v obr. 16.

Jedná se o uzavřený regulační obvod. Regulace je jednoparametrová - parametrem je napětí soustavy útkových nití. Pro účely kvalitní tkaniny postačí prostá regulace od napětí soustavy útkových nití.

K rozsahu regulace.

Vychází se z obr. 1 a z tabulky 4, která udává odběr útku p [mm] na jednu otáčku stavu.

Tabulka 4

p [mm]	5	10	15
----------	---	----	----

Graf 9 odběru útku pro jednotlivé hodnoty p podle tabulky 4.

Schema 1 vzorování pro jednotlivé spotřeby útku podle grafu 9.

Spotřeba útku S_u na jednu otáčku pro jednotlivé typy vzorování:

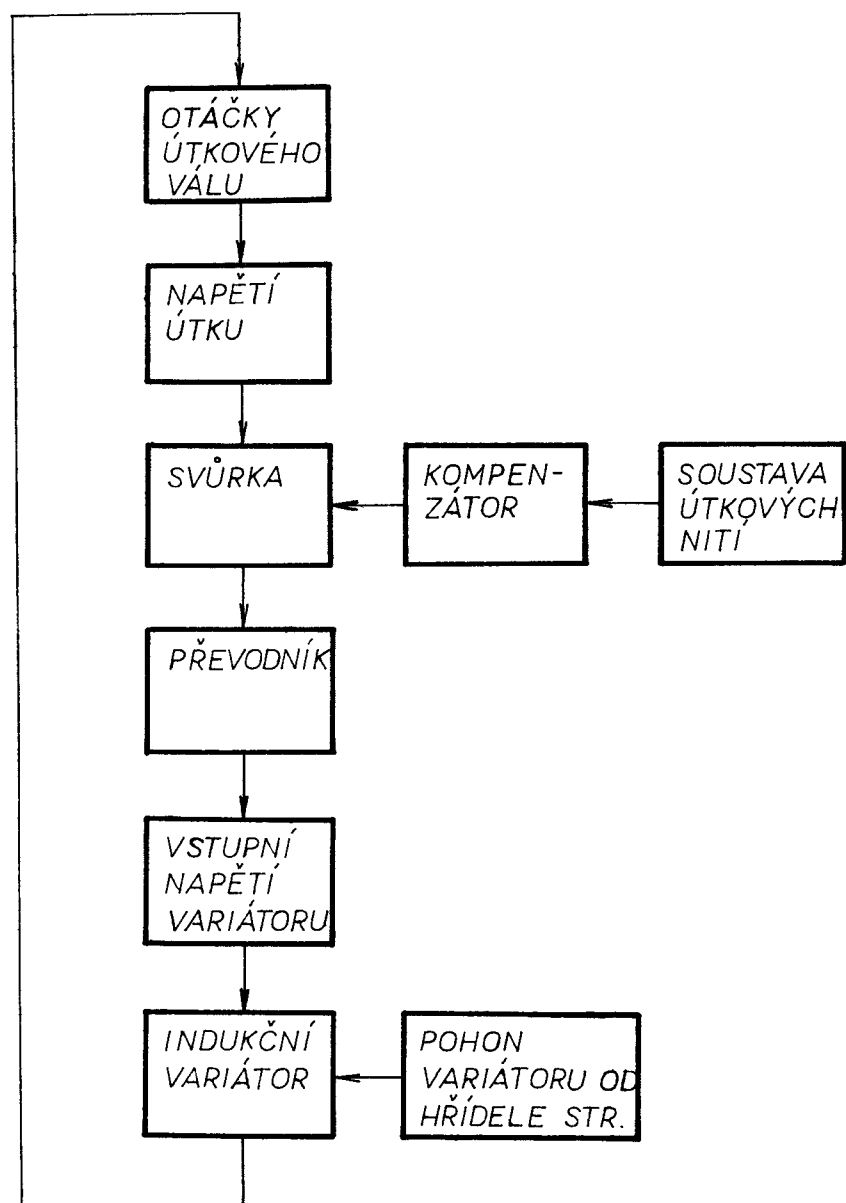
$$S_{u[\text{mm}]} = \frac{X_u p}{U} \quad (36)$$

X_u - počet kladení útku ve střídě vzoru

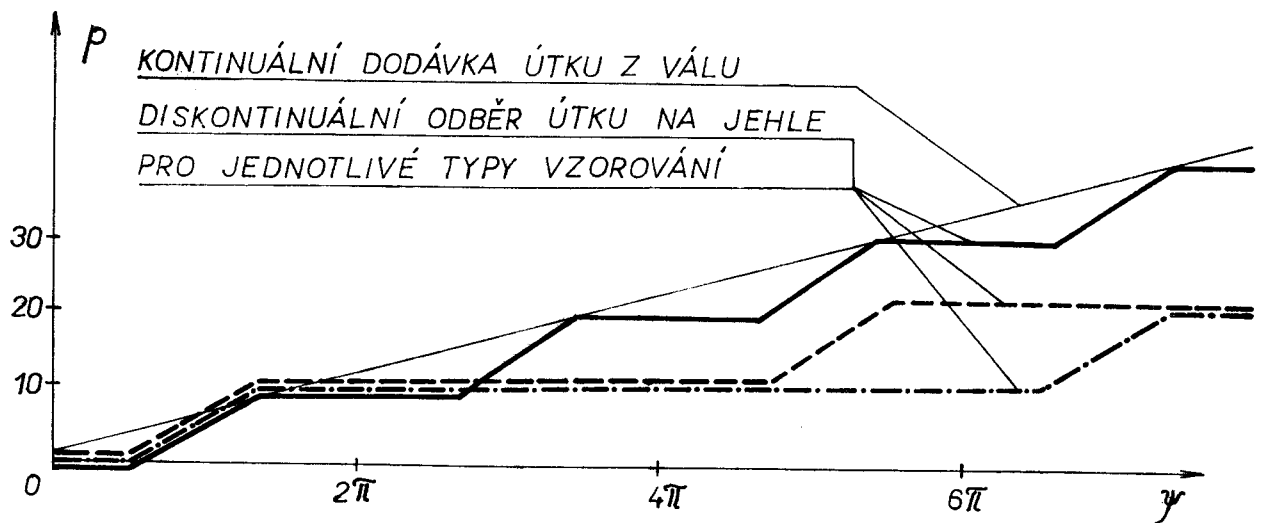
U - počet otáček na střídu vzoru

Vztah (24) se vyčíslí pro jednotlivé vzory

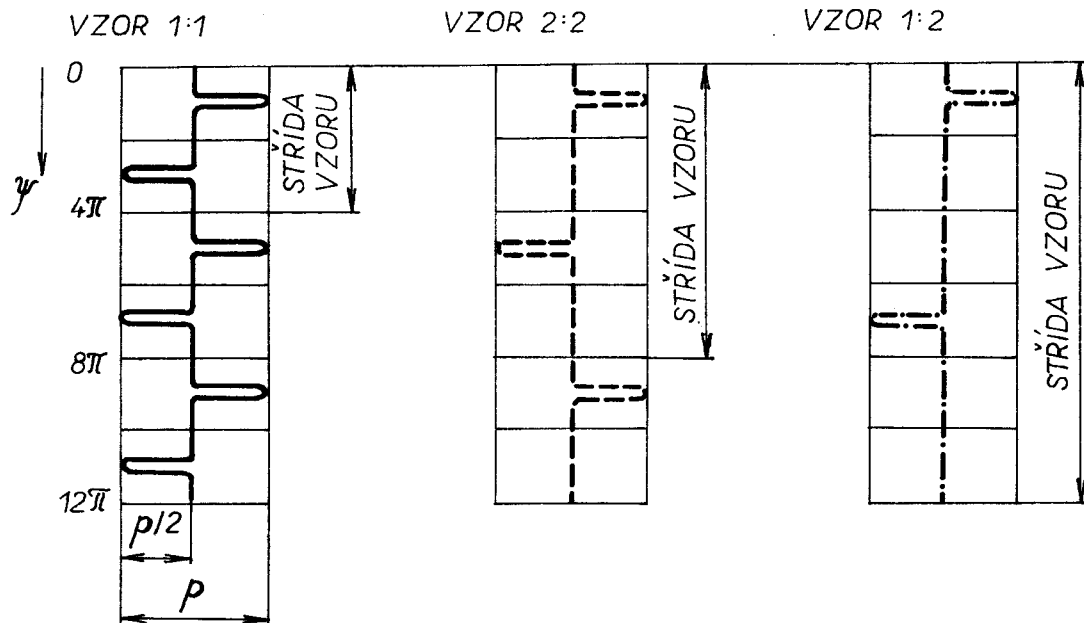
$$S_{u \text{ 1:1}} = \frac{2p}{2} = p$$



OBR. 16



GRAF 9



SCHEMA 1

$$S_{u \ 2:2} = \frac{2p}{4} = \frac{p}{2}$$

$$S_{u \ 1:2} = \frac{2p}{6} = \frac{p}{3}$$

Pro odběr útku obecně platí (viz vztah (1) a obr.1..)

$$p = R \cdot \varphi$$

Extrémní hodnoty p určují odvozené vztahy (34), (35):

$$p_{\max} = \varphi_{\max} R_1$$

$$p_{\min} = \varphi_{\min} R_2$$

Hrubý rozsah regulace udává poměr

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{375}{75} = 5$$

Celkový rozsah regulace

$$\frac{\varphi_{\max}}{\varphi_{\min}} = \frac{p_{\max}}{p_{\min}} \cdot \frac{R_2}{R_1} = \frac{15}{5} \cdot 5 = 15$$

Hrubý rozsah regulace přímo udává rozsah otáček $[n_{\min}, n_{\max}]$ - viz tabulku 5.

Rozsah odběru útku p se projeví v celkovém rozsahu regulace a tím i při konstrukci regulátoru. Určitý regulační rozsah je zajištěn sadou výměnných kol v převodové skříní. Převody jsou voleny tak, aby kol bylo co nejméně. V případě útkového regulátoru se klade požadavek na menší rozsah odběru útku p .

Regulátor s indukčním variátorem

Ideový návrh regulátoru - obr. 17

Od hřídele stroje l_0 se přenáší kroutící moment a otáčky stroje $n_s = 1000$ ot/min řemenicí 2_0 (ŘEMENICE 375 - 10 - 2 ČSN 023180) na vstupní řemenici 3_0 (ŘEMENICE 125 - 10 - 2 ČSN 023180) indukčního variátoru. Převodem

$$p_{2_0, 3_0} = \frac{D_{2_0}}{D_{3_0}} = \frac{375}{125} = \frac{3}{1} = 3$$

se vstupní otáčky variátoru zvýší na $n_v = 3000$ ot/min.

Rozměrový náčrtek variátoru je na obr. 18. Jedná se o variátor IVA - 03 ŠVÚT - ÚATP Bratislava.

Při určitých vstupních otáčkách je rozsah regulace 0 až n_v vstupu.

Výstupní otáčky se dají plynule regulovat v rozsahu 0 až 3000 ot/min, přičemž hodnota výstupních otáček je nezávislá na vstupních otáčkách, ale pouze na vstupním napětí. Toto napětí je úměrné žádaným výstupním otáčkám.

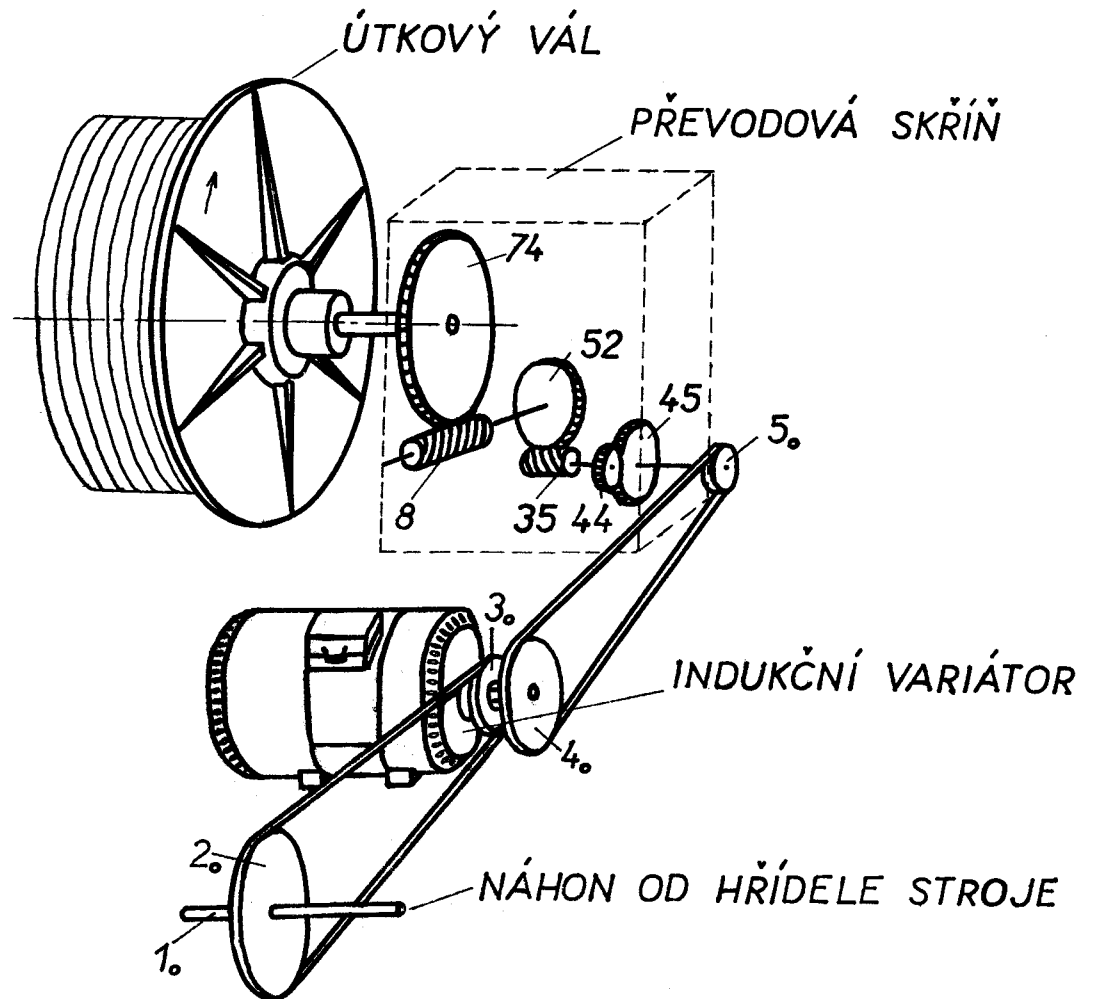
Z variátoru se otáčky dále transformují řemenicemi 4_0 (ŘEMENICE 175 - 10 - 2) a 5_0 (ŘEMENICE 70 - 10 - 2) na vstup do převodové skříně. Převod

$$p_{4_0, 5_0} = \frac{D_{4_0}}{D_{5_0}} = \frac{175}{70} = \frac{5}{2} = 2,5$$

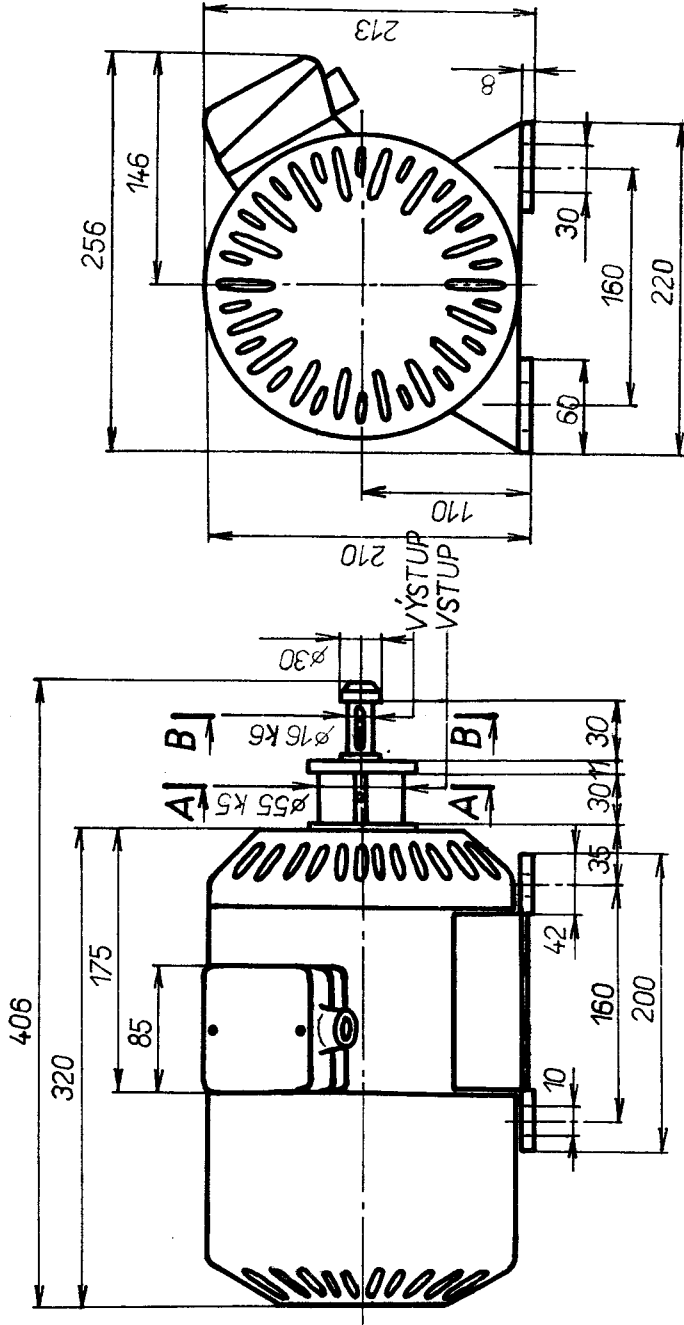
Je použito převodové skříně regulátoru hydraulického stavu podle ZTS Týniště nad Orlicí - viz výkres PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ.

V převodové skříně jsou ozubená kola 44, 45

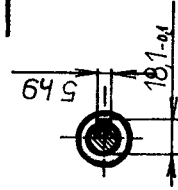
$$(p_{44, 45} = \frac{z_{44}}{z_{45}} = \frac{48}{24} = \frac{2}{1} = 2) \text{ a šnekové převody } 35, 52$$



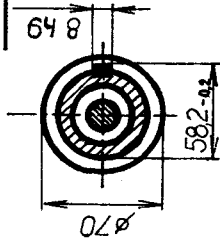
OBR. 17



ŘEZ B-B



ŘEZ A-A



VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 6I

$$(p_{35,52} = \frac{z_{35}}{z_{52}} = \frac{2}{23}) \text{ a } 8,74 (p_{8,74} = \frac{z_8}{z_{74}} = \frac{1}{60}) .$$

Celkový převod skříně:

$$p_{44,74} = p_{44,45} \cdot p_{35,52} \cdot p_{8,74} = \frac{2}{1} \cdot \frac{2}{23} \cdot \frac{1}{60} = \frac{1}{345}$$

Finální převod od variátoru k útkovému válu

$$p_{4,74} = p_{4,66} \cdot p_{44,74} = \frac{5}{2} \cdot \frac{1}{345} = \frac{1}{138}$$

Tabulka 5 výstupních otáček variátoru pro jednotlivé průměry návinu a uvedené převody za předpokladu bezkluzového variátoru.

Tabulka 5

průměr návinu D[mm]	otáčky válu n[l/min]	výst. otáčky variátoru n _v [l/min]	$\frac{n_v}{3000}$
150	21,20	2925	0,975
200	15,90	2195	0,732
300	10,60	1462	0,487
400	7,95	1097	0,366
500	6,37	879	0,293
600	5,31	732	0,244
700	4,54	626	0,208
750	4,24	583	0,194

Je výhodné regulovat otáčky v oblasti co nejbližší vstupním otáčkám variátoru. Pro danou posloupnost průměrů návinu je možné se tomuto požadavku poměrně dobře přiblížit.

Regulátor pro dva útkové vály

Na strojích s pracovní šířkou větší než 3 m by příprava a manipulace tak širokého útkového válu byly obtížné, proto je nutno rozdělit soustavu útkových nití do dvou válu.

Na stroji jsou oba vály 108a, 109a stejně uloženy vedle sebe podle obr. 19 a jsou tedy souosé. Vzdálenost obou návinnů musí být minimální a bývá $a_n = 60$ až 80 mm. Protože tvrdost a průměry obou návinnů nejsou nikdy stejné, nemohou být tyto vály spojeny, ale musí být samostatně poháněny.

Pro oba útkové vály se používá jediná svárka, průběžná po celé šířce stroje. Každý z útkových válu by mohl být poháněn samostatným útkovým regulátorem a oba regulátory by byly v tomto případě řízeny jedinou svárkou. Tete uspořádání by však vyžadovalo přesně stejné seřízení regulátorů, aby obě části soustavy útkových nití měly stále shodná napětí.

Výhodnější je použití jediného útkového regulátoru, který řídí dodávku útku z obou válu pomocí diferenciálního převodu, jak je schematicky znázorněno na obr. 19.

Nezakresleným útkovým regulátorem je poháněn šnekový převod 102, 103, jehož otáčky se mění v závislosti na napětí útku.

V šnekovém kole 103 je uložen diferenciální převod:

- I. Osnovní vál 109a je poháněn planetovým ozubeným kolem 104, centrálním kolem 105 a ozubeným převodem 105 a, 109.
 - II. Osnovní vál 108a je poháněn planetovým ozubeným kolem 106, centrálním kolem 107 a ozubeným převodem 107 a, 108. Z důvodů vyvážení mechanismu jsou dvě dvojice planetových kol 104, 106 protilehle umístěné - podle obr. 20. Planetové kole 104 je tedy v záběhu nejen se svým centrálním kolem 105, ale také s planetovým kolem 106. Rovněž tak planeta 106 je v záběru s centrálním kolem 107 a s planetou 104.
- Diferenciální převod dělí hnací momenty podle rovnice /37/

$$M_{102} = P_{109} M_{109} + P_{108} M_{108}$$

/37/

Pretože oba převody jsou stejné $P_{109} = P_{108} = P$, platí

$$M_{102} = P (M_{109} + M_{108}) = P (P_{109} R_{109} + P_{108} R_{108})$$

/38/

P - je napětí útku v jednotlivých válech

R - je peleměr návinnu útku jednotlivého válu

Aby napětí obou válu bylo stejné, musí být přibližně stejné i jejich peleměry.

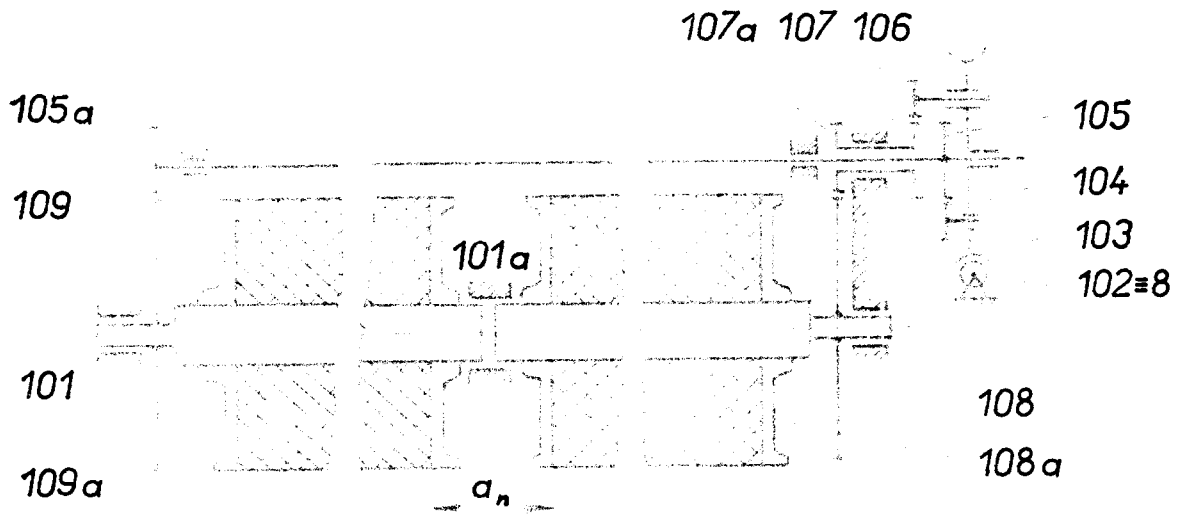
Preto je dovolen maximální rozdíel peleměrů návinnu

$$R = /R_{109}/ - /R_{108}/ = 25 \text{ mm}$$

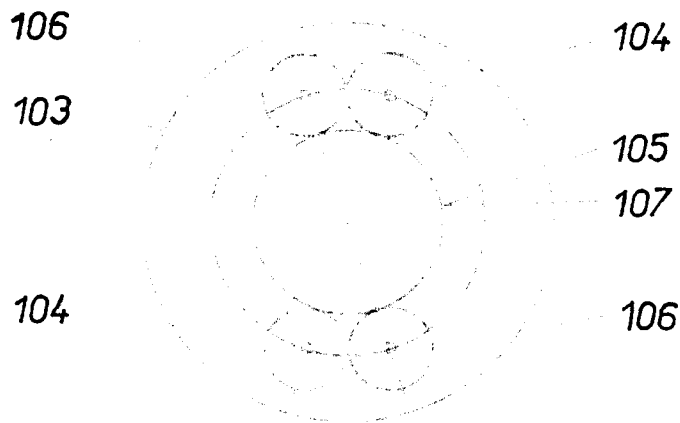
V případě odběru útku z jediného útkového válu a při ponechání diferenciálního převodu v činnosti by bylo nutné na každý konec válu nasadit ozubená kola 108, 109.

Jednodušší je však pevně spojit /sablekovat/ hřídel ozubených kol 105, 105a se šnekovým kolem 102. Potom k pohonu útkového válu stačí ozubené kolo 105a. Ozubené kolo 108 se demontuje.

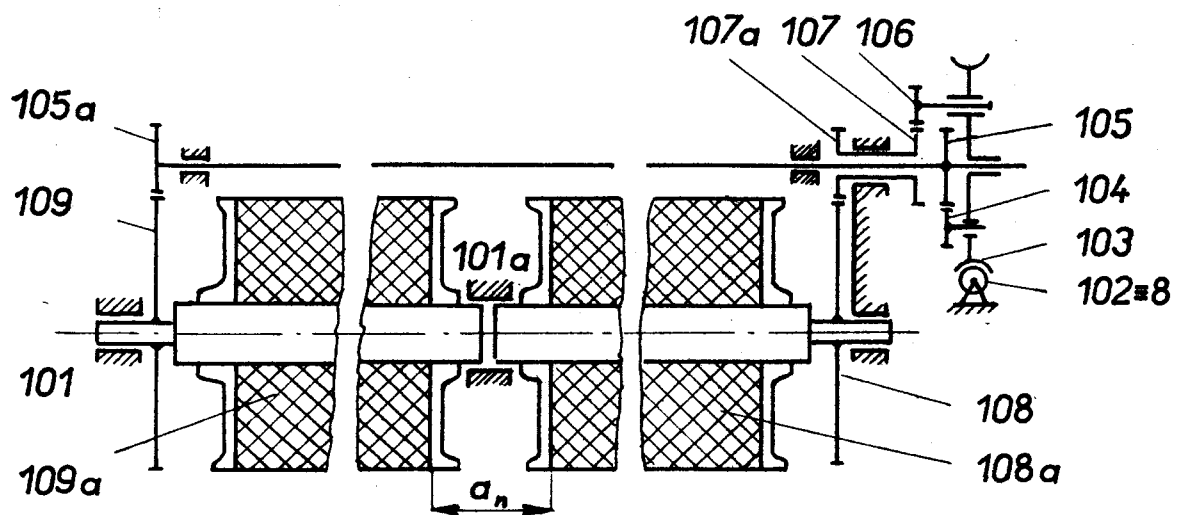
Na obr. 21 je diferenciální osnovní regulátor automatického stavu Northrop - typ Sensomatic.



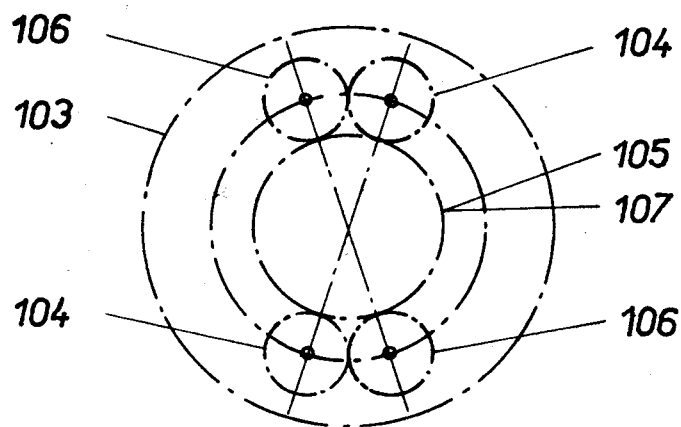
OBR. 19



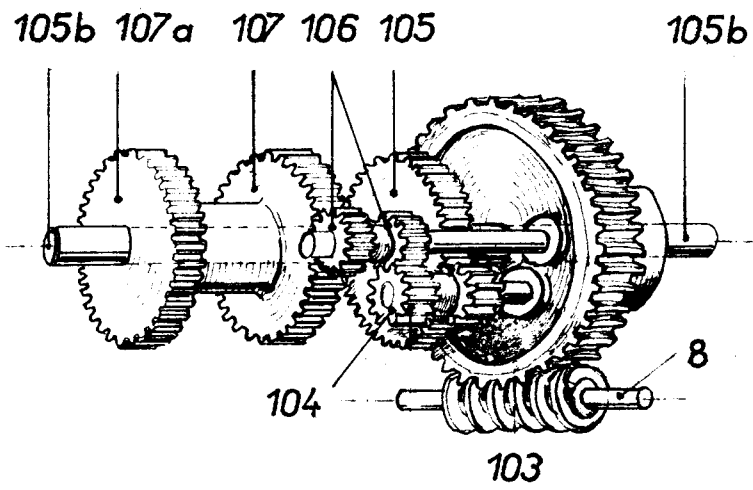
OBR. 20



OBR. 19



OBR. 20



OBR. 21

Indukční variátor s regulátorem a potenciometrem Aripot

Čidlem na měření napětí soustavy útkových nití je kontaktní snímač, který zároveň slouží jako kompenzátor. Signál od čidla se převede na ovládací potenciometr Aripot přes převodník. Zapojení Aripotu je na obr. 22.

Podmínky spolupráce indukčního variátoru s regulátorem a potenciometrem Aripot:

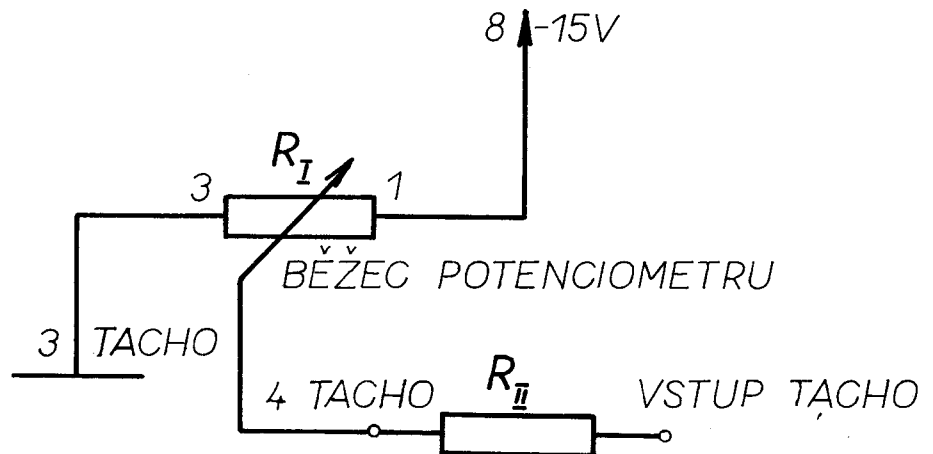
- A/ převod z IVA-03 je nutno orientovat tak, aby při zvyšování napětí soustavy útkových nití se zvětšovaly výstupní otáčky, které jsou pravotočivé;
- B/ převodník napětí osnovy útkových nití - Aripot je nutno při zachování podmínky A/ orientovat tak, aby se při zvyšování napětí v útku zvětšilo výstupní napětí Aripotu do mínusu. Střední napětí soustavy útkových nití se nastaví polohou jezdce Aripotu.

Při zachování podmínek A/ a B/ se dále potenciometrem R_I na regulátoru nastaví požadovaná velikost napětí osnovy útkových nití. Citlivost na napětí útku se může snížit zapojením odporu R_{II} do přívodu jezdce Aripotu - viz obr. 22. Svorkovnice regulátoru je na obr. 23.

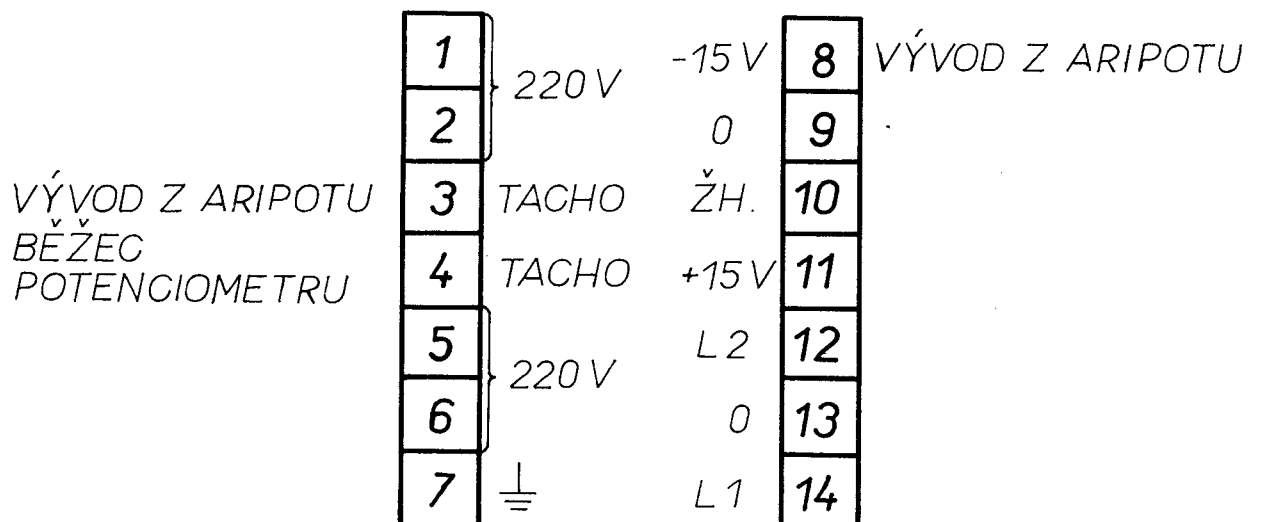
Indukční variátor IVA-03 pracuje na principu indukční spojky. Je určen na rychlou a přesnou regulaci.

Určitý regulační rozsah - hrubá regulace - je zajištěn sadou výměnných kol v převodové skříní /kola označená pozicemi 44, 45 na sestavním výkresu PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ/.

Vlastní zajištění regulace - jemná regulace - spočívá na regulátoru, který pracuje v 10-ti stupňovém rozsahu. Při odvíjení z válu to tedy znamená, že určitá změna napětí ΔP soustavy útkových nití způsobí přepnutí potenciometru o jeden stupeň. Regulace je ovšem oboustranná; při zvýšení /snížení/ napětí osnovy útkových nití o ΔP se otáčky válu zvýší /sníží/ o jeden stupeň, aby odtahová rychlost a napětí útkových nití byly konstantní. Při stálém napětí útku je garantována rovnoměrná kvalita zboží.



OBR. 22



OBR. 23

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 68
<p>Toto zařízení pro regulaci dodávky útku se z ekonomického hlediska nejeví nejvýhodnější, neboť cena indukčního variátoru IVA-03, který není seriově vyráběn, zvyšuje podstatně cenu nového stroje.</p>		

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 69

Regulátor ROKE 105.2 s elektromotorem TMN 06 b a odporovým vysílačem typ 99 553

Ú v o d

Konstrukční návrh regulátoru pro samočinnou dodávku útku na stroji Metap je na sestavním výkrese DP 72 - KTS - S - 02.

Útková nit popouštěná z válu je vedena přes nevýkyvný neotočný svůrkový válec 170 do porcelánového očka 142 listové pružnice 141. Při pracovní šíři stroje 3,3 m a vzdálenosti útkových nití 5 mm je z válu současně odvíjeno 660 nití; každá je vedena do samostatné pružnice.

Napětí v útku bývá 2p/způsobuje vychýlení pružnice doleva. Při přetrhu útkové nitě se pružnice napřímí a dosedne na kontakt - šroub 148. Vzdálenost pružnice - kontakt se dá seřídit zašroubováním resp. vyšroubováním šroubu 148 do držáku 140. Pružinka 147 stabilizuje nastavenou polohu. Držák 140 je odizolován elementy 153, 154 a pasem 155 od šroubu 150, který celou soustavu pružnice, držák fixuje na trubku 149 průběžnou po celé šíři stroje. Mezi trubicí 149 /je spojena se zemí/ a držákem 140 je potenciální spád 40 V a zařízení funguje jako útková zářezka.

Odvíjení útku z válu je kontinuální, odběr útku na kladecích jehlách diskontinuální - viz příloha 1. Část výkyvu pružnice akumuluje jistou hodnotu a_0 délky útku na začátku výkyvu kladecích jehel. Délka útku dodaná přímo z válu je x , během jedné otáčky stroje se právě dodá hodnota $p = a_0 + x$ délky útku. Pružnice působí jako kompenzátor napětí útku při jeho přetržitém odběru. Její výkyv při kompenzaci napětí je malý a neohroží činnost pružnice ve funkci čidla regulátoru.

S poklesem průměru útkového válu D rostou otáčky válu n - viz tabulku 1 a graf 1, aby obvodová rychlost byla konstantní. Odpovídají-li určitému průměru válu menší otáčky než vypočtené, zvyšuje se v útku napětí. Pružnice se ohýbá vlevo a výslednice sil soustavy útkových nití působí momentem /ve smyslu otáčení hodinových ručiček, tedy záporným/ kolem osy trubky 149. Moment je kompenzován silou pružiny 164 na rameni páky 145. Výkyv páky 145

/nahoru/ se přenesse lankem I83 odtahovaným pružinou I84 na natočení kladky I82 v kladném směru.

/Poznámka: orientace směru je provedena jako předchozí orientace momentu/.

Lanko je na kladku ukotveno kolíkem I43. Natočení kladky I82 se přenesse hřídelem I81 na shodné pootočení kladky I80 a lankem I79 na takové natočení kladky I78 i hřídele odporového vysílače I37, aby byla pro maximální zdvih páky I45 využita celá stupnice odporového vysílače.

Lanko I79 je kolem kladek I80, I78 dvakrát ovinuto, aby mohlo být na kladky fixováno kolíky I43. Tím se zabrání prokluzu systému kladka- lanko.

Čidlo regulátoru

Pro geometrické uspořádání čidla regulované soustavy podle přílohy 2 platí:

$$\zeta = \frac{\lambda}{2} - \chi = 67,5 - 40 = 27,5^\circ$$

$$\chi = \frac{\lambda}{2} - 90 + \zeta = 67,5 - 90 + 27,5 = 5^\circ$$

$$\bar{P}_c = 2 \bar{P} \cos \frac{\lambda}{2} = 0,765 \bar{P} \quad /39/$$

$$\begin{aligned} \bar{P}_o &= \bar{P}_c \cos \left(\frac{\lambda}{2} - \chi \right) = 2 \bar{P} \cos \frac{\lambda}{2} \cos \left(\frac{\lambda}{2} - \chi \right) = \\ &= \bar{P} / \cos \chi + \cos(\lambda - \chi) / = 0,353 \bar{P} \quad /40/ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{P}_t &= \bar{P}_c \cos \zeta = 2 \bar{P} \cos \frac{\lambda}{2} \cos \zeta = \\ &= \bar{P} / \cos \left(\frac{\lambda}{2} - \zeta \right) + \cos \left(\frac{\lambda}{2} + \zeta \right) / = 0,679 \bar{P} \quad /41/ \end{aligned}$$

V dalších výpočtech se uvádí přímo délka /modul/ vektoru sil, značí se P , P_c , P_o , P_t

Pružnice namáhaná na ohyb

Pro jednoduché pružnice obdélníkového průřezu a stejné tloušťky platí podle obr. 24 pro průhyb f a ohybový moment M_o .

$$f = \frac{P_o w^3}{3 E I} \quad /42/$$

$$M_o = P_o \cdot w \quad /43/$$

do vztahu /42/ se dosadí za

$$I = \frac{uy^3}{12}$$

a výsledek

$$f = 4 \cdot \frac{w^3}{uy^3} \cdot \frac{P_o}{E} \quad /44/$$

vztahy /43/ a /44/ jsou vyčísleny pro hodnoty:

$$u = 2,5 \text{ mm} = 0,25 \text{ cm}$$

$$w = 85 \text{ mm} = 8,5 \text{ cm}$$

$$y = 0,2 \text{ mm} = 0,02 \text{ cm}$$

$$E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kp cm}^{-2} \dots\dots \text{modul pružnosti v ohybu}$$

$$M_o = P_o \cdot w = 8,5 P_o \text{ o/p/} \quad /45/$$

$$f_{\text{/cm/}} = 4 \frac{w^3}{uy^3} \cdot \frac{1}{E} P_o = 4 \frac{8,5^3}{0,25 \cdot 0,02^3} \cdot \frac{1}{2,1 \cdot 10^6} P_o =$$

$$= \frac{1,6 \cdot 6,14 \cdot 10^3}{8,2,1} P_o = 585 P_o / \text{kp/} = 0,585 P_o / \text{p/} \quad /46/$$

Pružnice namáhaná na vzpěr

Podle Eulera dojde ke ztrátě stability přímého prutu délky w , dosáhne-li stlačující osová síla P_t hodnoty

$$P_t = P_{\text{kritické}} = n \frac{\pi^2 E \cdot I_{\text{min}}}{w_o^2} \quad /47/$$

kde $n = \frac{1}{4}$ pro případ podle obr. 25

$$\pi^2 = 9,87$$

$$E_t = 2,1 \cdot 10^6 \text{ kp cm}^{-2} \dots\dots \text{modul pružnosti v tlaku}$$

$$I_{\text{min}} = \frac{uy^3}{12} \text{ cm}^{-4} \dots\dots \text{moment setrvačnosti osový, minimální /I=Imin/}$$

$w_o = 2 w$ cm redukovaná délka vzpěry

Počítá-li se s bezpečností k_ϵ , musí být splněna podmínka

$$P_t \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{k_\epsilon} \quad /48/$$

$$k_\epsilon \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \quad /49/$$

Vztah /47/ platí pro štíhlostní poměr $\lambda^x = \frac{w_o}{i}$;

poloměr setrvačnosti:

$$i = \sqrt{\frac{I}{F}}$$

kde

$$F = uy \text{ cm}^2 \quad \text{plocha průřezu}$$

z tabulek

$$\lambda_m = 85 \text{ pro slitinovou ocel}$$

$$i = \sqrt{\frac{\frac{I}{12} uy^3}{uy}} = \sqrt{\frac{1}{12} y^2} = \frac{y\sqrt{3}}{6} = \frac{0,25\sqrt{3}}{6} = 0,072 \text{ cm}$$

$$\lambda_m = \frac{2w}{i} = \frac{w_0}{i} = \frac{17}{0,072} = 236$$

$$\lambda^* > \lambda_m \Rightarrow \text{platnost Eulerovy rovnice}$$

Pružnice namáhaná současně na ohyb a vzpěr - obr. 24 a 25

Je-li pružnice namáhána osovými a příčnými silami současně, tedy kombinací ohybu a vzpěru, není ani ohybový moment M_0 ani průhyb f lineární funkcí působících sil.

S přesností, která pro náš případ postačuje, lze maximální hodnoty ohybových momentů resp. průhybů určit z přibližných vztahů.

$$M_{\max} = M_0 \frac{k_\varepsilon}{k_\varepsilon - 1} \quad /50/$$

$$f_{\max} = f \frac{k_\varepsilon}{k_\varepsilon - 1} \quad /51/$$

Provede se výpočet $P_{\text{kritické}}$ podle vztahu /47/

$$P_{\text{kritické}} = n \frac{\pi^2 E \cdot I}{w_0^2} = n \frac{\pi^2 E \cdot I}{12w_0^2} =$$

$$= \frac{1}{4} \cdot \frac{9,87 \cdot 2,1 \cdot 10^6 \cdot 0,25 \cdot 0,02^3}{12 \cdot 17^2} =$$

$$= \frac{9,87 \cdot 2,1 \cdot 0,25 \cdot 8}{4,8 \cdot 2,89 \cdot 10^3} = 0,003 \text{ kp} = 3 \text{ p}$$

Výpočet síly v pružině

Kompenzační sílu pružiny určíme z rovnice

$$K \cdot j = P_v \cdot e \cdot 660$$

$$K = \frac{e}{j} \cdot 660 \cdot P_v \quad /52/$$

kde P_v se graficky odečte v příloze 2

Vztah /52/ platí bez uvažování hmot členů soustavy naznačené v příloze 2 při počtu nití 660 na 3,3 m pracovní šířky stroje. Teoretický výpočet se upraví uvažováním hmot jednotlivých členů podle sestavního výkresu DP 72-KTS-S-02 .

Po jednoduchých, ale zdlouhavých výpočtech, které se neuvádějí pro malé výkyvy trubky 149

$$K_{\text{skut.}} = K + K_1 - K_2$$

$$K_p = K_1 - K_2 \quad /52/$$

$$K_p = 350 \text{ p}$$

kde K_1 zahrnuje neosové umístění šroubů 150 s podložkami 151, izolacemi 153, 154 a izolačním pasem 155 dále působení držáků 140, 146, pružnic 141 s očky 142, šroubů 148 s pružinami 147 a konečně vliv tahu lanka 183 od pružiny 184 a pod.

K_2 zahrnuje působení vlastní váhy páky členu 145, pružiny 164 a pod.

Aplikace vztahů /39/, /40/, /41/, /45/, /46/, /49/, /50/, /51/ a /52/ pro jednotlivé hodnoty napětí p v útku.

/Poznámka: výpočet bude ukončen až hodnota průhybu f_{max} překročí 5 cm, resp. vzpěrná síla P_t dosáhne kritické hodnoty $3p$./

$$\text{Napětí } P = 1 \text{ p}$$

$$P_c = 0,765 \text{ p} = 0,765 \text{ p}$$

$$P_o = 0,353 \text{ p} = 0,353 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 \text{ p} = 0,679 \text{ p}$$

$$M_o = 8,5 \cdot P_o = 8,5 \cdot 0,353 = 3 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 P_o = 0,585 \cdot 0,353 = 0,207 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{0,679} \leq 4,40$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 3 \frac{4,4}{3,4} = 3,89 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 0,207 \frac{4,4}{3,4} = 0,268 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} 660 \cdot P_v + K_p = \frac{2,6}{8} \cdot 660 \cdot 0,9 + 350 = 543 \text{ p}$$

Napětí $P = 2p$

$$P_c = 0,765 P = 0,765 \cdot 2 = 1,530 \text{ p}$$

$$P_0 = 0,353 P = 0,353 \cdot 2 = 0,706 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 P = 0,679 \cdot 2 = 1,358 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 \cdot P_0 = 8,5 \cdot 0,706 = 6 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 \cdot P_0 = 0,585 \cdot 0,706 = 0,414 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{1,358} \leq 2,20$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 6 \cdot \frac{2,2}{1,2} = 11 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 0,414 \cdot \frac{2,2}{1,2} = 0,760 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} 660 \cdot P_v + K_p = \frac{4,2}{8} \cdot 660 \cdot 1,4 + 350 = 835 \text{ p}$$

Napětí $P = 3p$

$$P_c = 0,765 P = 0,765 \cdot 3 = 2,295 \text{ p}$$

$$P_0 = 0,353 P = 0,353 \cdot 3 = 1,059 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 P = 0,679 \cdot 3 = 2,037 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 P_0 = 8,5 \cdot 1,059 = 9 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 P_0 = 0,585 \cdot 1,059 = 0,621 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{2,037} \leq 1,475$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 9 \frac{1,475}{0,475} = 27,9 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 0,621 \frac{1,475}{0,475} = 1,925 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} \cdot 660 P_v + K_p = \frac{4,7}{8} \cdot 660 \cdot 2 + 350 = 1\,125 \text{ p}$$

Napětí $P = 3,5 \text{ p}$

$$P_c = 0,765 P = 0,765 \cdot 3,5 = 2,680 \text{ p}$$

$$P_0 = 0,353 P = 0,353 \cdot 3,5 = 1,235 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 P = 0,679 \cdot 3,5 = 2,380 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 P_0 = 8,5 \cdot 1,235 = 10,5 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 \cdot P_0 = 0,585 \cdot 1,235 = 0,722 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{2,38} \leq 1,26$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 10,5 \cdot \frac{1,26}{0,26} = 50,9 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 0,722 \frac{1,26}{0,26} = 3,500 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} \cdot 660 \cdot P_v + K_p = \frac{5,3}{8} \cdot 660 \cdot 2,1 + 350 = 1268 \text{ p}$$

Napětí $P = 3,6 \text{ p}$

$$P_c = 0,765 P = 0,765 \cdot 3,6 = 2,750 \text{ p}$$

$$P_0 = 0,353 P = 0,353 \cdot 3,6 = 1,270 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 P = 0,679 \cdot 3,6 = 2,440 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 P_0 = 8,5 \cdot 1,270 = 10,8 \text{ pcm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{2,440} \leq 1,23$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - I} = 10,8 \frac{1,23}{0,23} = 57,7 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - I} = 0,742 \frac{1,23}{0,23} = 3,970 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} \cdot 660 \cdot P_v + K_p = \frac{5,7}{8} \cdot 660 \cdot 2 + 350 = 1290 \text{ p}$$

Napětí $P = 3,7 \text{ p}$

$$P_e = 0,765 P = 0,765 \cdot 3,7 = 2,830 \text{ p}$$

$$P_o = 0,353 P = 0,353 \cdot 3,7 = 1,305 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 P = 0,679 \cdot 3,7 = 2,510 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 \cdot P_o = 8,5 \cdot 1,305 = 11,1 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 P_o = 0,585 \cdot 1,305 = 0,764 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{2,510} \leq 1,20$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - I} = 11,1 \frac{1,2}{0,2} = 66,6 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - I} = 0,764 \frac{1,2}{0,2} = 4,580 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} \cdot 660 \cdot P_v + K_p = \frac{6,1}{8} \cdot 660 \cdot 1,9 + 350 = 1306 \text{ p}$$

Napětí $P = 3,75 \text{ p}$

$$P_e = 0,765 P = 0,765 \cdot 3,75 = 2,870 \text{ p}$$

$$P_o = 0,353 P = 0,353 \cdot 3,75 = 1,323 \text{ p}$$

$$P_t = 0,679 \cdot P = 0,679 \cdot 3,75 = 2,550 \text{ p}$$

$$M_0 = 8,5 \cdot P_o = 8,5 \cdot 1,323 = 11,25 \text{ pcm}$$

$$f = 0,585 \cdot P_o = 0,585 \cdot 1,323 = 0,775 \text{ cm}$$

$$k_{\varepsilon} \leq \frac{P_{\text{kritické}}}{P_t} \leq \frac{3}{2,55} \leq 1,18$$

$$M_{\text{max}} = M_0 \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 11,25 \frac{1,18}{0,18} = 73,6 \text{ pcm}$$

$$f_{\text{max}} = f \frac{k_{\varepsilon}}{k_{\varepsilon} - 1} = 0,775 \frac{1,18}{0,18} = 5,07 \text{ cm}$$

$$K_{\text{skut}} = \frac{e}{j} 660 \cdot P_v + K_p = \frac{6,5}{8} \cdot 660 \cdot 1,8 + 350 = 1315 \text{ p}$$

Výsledky se přehledně zaznamenají do tabulky 6

Tabulka 6

P	P _c	P _o	P _t	k _ε	M _{max}	f _{max}	K _v	K _{skut}
p	p	p	p		pcm	cm	p	p
1	0,765	0,353	0,679	4,40	3,89	0,268	0,9	543
2	1,530	0,706	1,358	2,20	11	0,760	1,4	835
3	2,295	1,059	2,037	1,475	27,9	1,925	2	1125
3,5	2,680	1,235	2,380	1,26	50,9	3,500	2,1	1268
3,6	2,750	1,270	2,440	1,23	57,7	3,970	2	1290
3,7	2,830	1,305	2,510	1,20	66,6	4,580	1,9	1306
3,75	2,870	1,323	2,550	1,18	73,6	5,070	1,8	1315

Grafické vyjádření tabulky 6 je v grafu 10

Návrh pružiny

Voleno: D_s = 2 cm průměr válce vinutí pružiny

f₉ = 2 cm zdvih při namáhání silou K₉

Dáno: K₉ = 1,5 kp maximální síla, která pružinu vytahuje

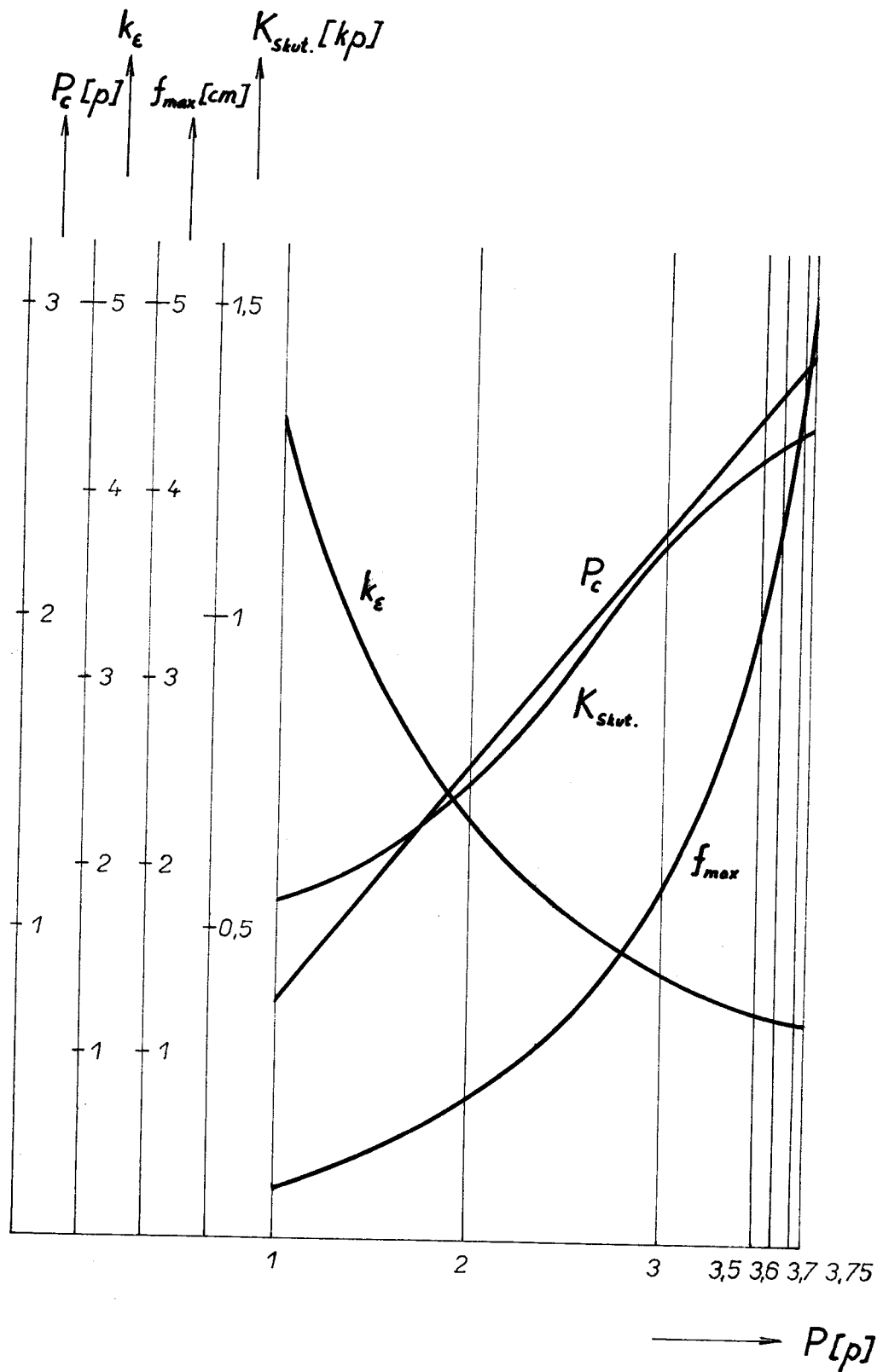
Předběžně se volí: d = 0,2 cm průměr drátu pružiny

z poměru

$$\frac{D_s}{d} = \frac{2}{0,2} = 10$$

se určí φ_w z Wahlova diagramu

$$\varphi_w = 1,14$$



GRAF 10

Podle materiálu pružiny /13 270/ se určí dovolené napětí v krutu.

$\tau_{dov. k.} = 0,28 \sigma_{pt} = 0,28 \cdot 145 = 4000 \text{ kpcm}^{-2}$
a z tabulek zjistí modul pružnosti ve smyku

$$G = 820\,000 \text{ kpcm}^{-2}$$

Vypočte se průměr drátu d_p

$$d_p \geq \sqrt[3]{\frac{8 \cdot K_g \cdot D_s \cdot y_w}{\pi \tau_{dov. k.}}} \geq \sqrt[3]{\frac{8 \cdot 1,5 \cdot 2 \cdot 1,14}{\pi \cdot 4000}} \geq$$

$$\geq \sqrt[3]{0,00218} \geq 0,13 \text{ cm}$$

Volí se nejbližší vyšší normalizovaný průměr $d_p = 0,14 \text{ cm}$

Nakreslí se charakteristika pružiny - viz obr. 26 a vypočte se počet závitů pružiny

$$n_p = \frac{y_g \cdot G \cdot d_p^4}{8 \cdot K_g \cdot D_s^3} = \frac{2 \cdot 820\,000 \cdot 0,14^4}{8 \cdot 1,5 \cdot 2^3} = 7$$

Volí se 10 závitů pružiny

Volná délka pružiny : $L_v = 6,87 \text{ cm}$

Výpočet proveden podle ČSN 02 6001

Určení regulačního rozsahu

Regulační rozsah se určí z obr. 26. Maximální natočení odporového vysílače typ 99 553 je 270° . Maximální zdvih pružiny je $1,75 \text{ cm}$.

Dále platí:

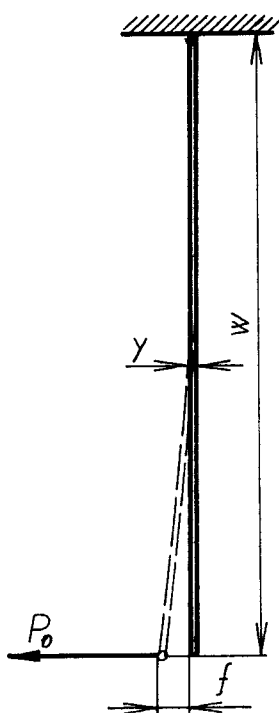
průměr kladky $\varnothing D_{182} = 2 \text{ cm}$

natočení kladky při max. zdvihu : $\Delta l = 102^\circ$

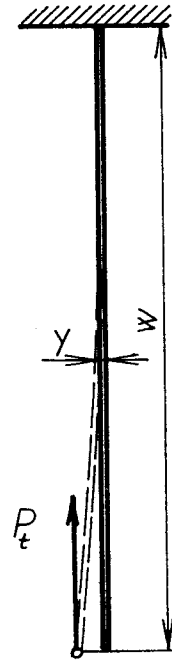
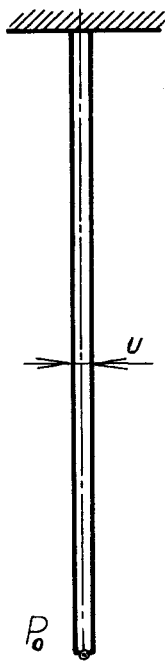
převod řetězových kol $\frac{180,178}{180,178} = \frac{D_{180}}{D_{178}} = \frac{2}{0,75} = 2,67$

natočení hřídele vysílače $\Delta l_v = 270$

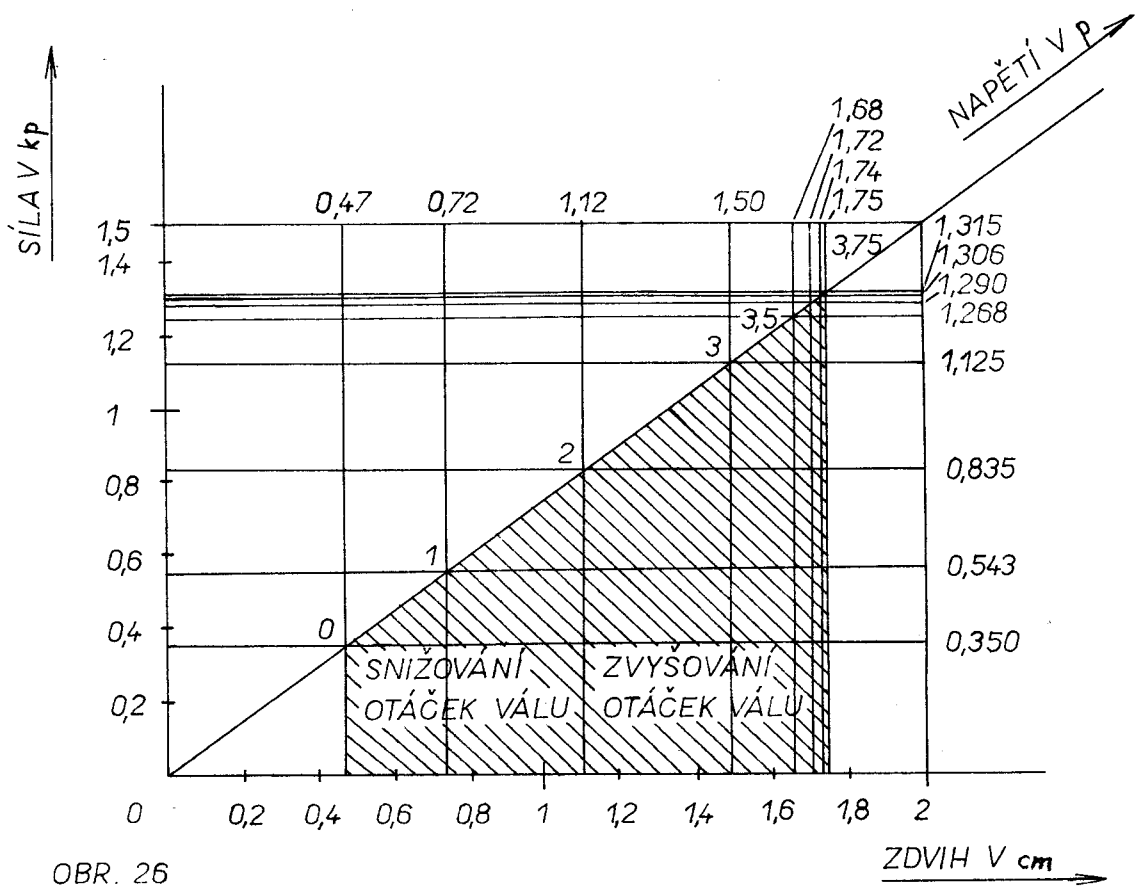
Je využito celého rozsahu vysílače typ 99 553.



OBR. 24



OBR. 25



OBR. 26

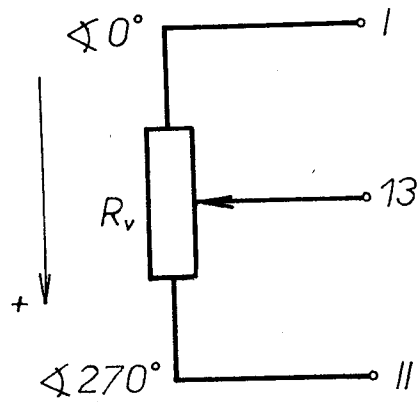
Jednoduchý odporový vysílač typ 99 553

Odporový vysílač je v podstatě přesný drátkový potenciometr s lineárním průběhem odporu. Je instalován ve skřínce válcového tvaru s patičí pro upevnění dvěma šrouby. Běžec je spojen s ručkou, která na stupnici ukazuje úhel natočení ve stupních úhlových a umožňuje tím snadno snímat v našem případě napětí útkových nití. Stupnice vysílače má dělení 0 - 100 % /dělení po 2 %/. Celkový rozsah 0 - 100 % se rovná úhlové výchylce 0 - 270°. Krajní polohy odporového vysílače jsou dány dorazy zabudoványými ve dnu krytu. Otočný pohyb regulačního orgánu je dánkládkovým kolem 178 a přenášen hřídelem odporového vysílače.

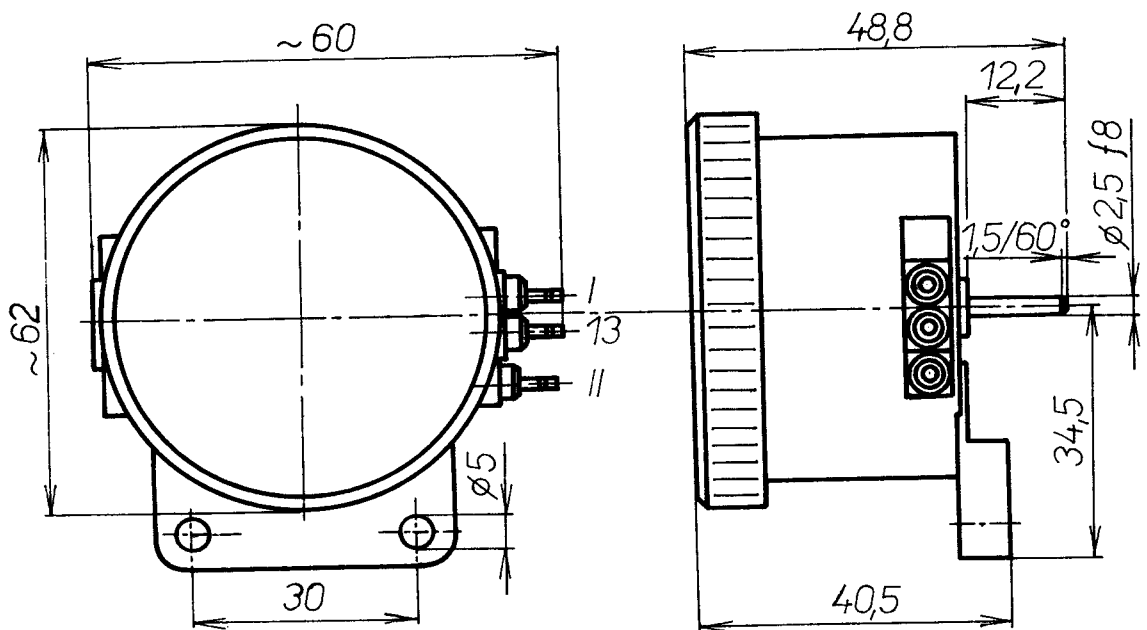
Technické údaje:

typové číslo	99 553
úhel natočení	270°
provedení	normální
průběh přírůstku odporu ...	lineární s přesností $\pm 1\%$
max. napětí	50 V
max. proud	100 mA
celkový odpor	100 Ω s max. tolerancí $\pm 12 \Omega$
max. krout. moment	1,5 pcn
el. pevnost	500 Ω
přech. odpor	1,4 $\pm 0,2 \Omega$
váha	0,1 kp

Schema zapojení odporového vysílače je na obr. 27, rozměrový náčrtek na obr. 28. Výrobcem je ZPA Nová Paka.



OBR. 27



OBR. 28

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 84

Regulátor ROKE 105.2

Ve spojení s vhodným motorem se uplatní při regulaci otáček útkového válu. Regulace otáček se děje pomocí tyristorů, změnou napětí kotvy při prakticky konstantním budícím proudu, tj. výkon na hřídeli je jmenovitý při jmenovitých otáčkách. Motor je možno zatěžovat jmenovitým momentem v celém regulačním rozsahu.

Technické údaje:

napájecí napětí 220 V \pm 10 %, 50 Hz

napájecí proud 4,5 A

jmen. výst. napětí 160 V

jmen. výst. proud 4,2 A

proud v obvodu buzení max. 0,5 A

jmen. napětí pro buzení 190 V

jmen. výkon 500 W

jmen. krout. moment 0,174 kpm

regulační rozsah

s motorem bez tachodynamu 1 : 50

/s tachodynamem K 10A1 1 : 100 /

statická přesnost

s motorem bez tachodynamu - do 500 ot/min. 20%

z nastavené hodnoty; nad 500 ot/min. 7%

/s tachodynamem K 10A1 - \pm 25 otáček v celém regul.

rozsahu při změně zátěže

0 - 100 %/

doporučený motor

TMN 06b

$U_k = 160$ V, $U_b = 190$ V, 2800 ot/min.

rozměry

260 x 260 x 205

váha

11 kp

Popis funkce

Základním článkem regulátoru je usměrňovací můstek /2 na obr. 29/ osazený křemíkovými diodami. Z můstku se napájí celá řídicí část - zesilovač napěťové odchylky /4/, zesilovač proudové odchylky /5/ a generátor impulzů /6/, dále budící vinutí motoru a kotva motoru, jejíž napětí se řídí tyristorem /7/. Zpěťovazební signál pro otáčkový zesilovač se odebírá z napětí kotvy, signál úměrný proudu

kotvy se odebírá z bočnicku /9/. Napětí pro napájení řídicí části i pro potenciometr je stabilizováno.

Zádávání otáček se provádí potenciometrem /3/ do vstupu otáčkového zesilovače /4/, kam se také přivádí signál úměrný otáčkám. Výstupním napětím tohoto zesilovače se řídí proudový zesilovač /5/ a tím i zdroj impulzů /6/, kterým se řídí okamžik zapálení tyristoru. Proud kotvy je vyhlazen tlumivkou /8/.

Konstrukce

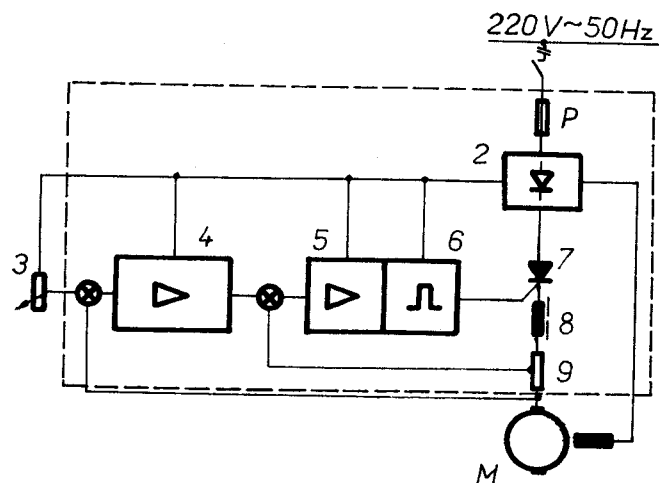
Regulátor je konstruován na izolovaný panel. Součásti jsou rozmístěny následujícím způsobem. Na přední straně je umístěno řízení, pojistka a přívodní svorkovnice, na opačné straně koncový stupeň. Na zadní straně regulátoru je upevněn ocelový panel, za který lze regulátor zavěsit. Celý regulátor je umístěn v plechovém krytu - viz obr. 30.

Montáž a připojení

Upevnění přístroje se provede šrouby 159 podle sestavního výkresu DP 72-KTS-S-02 na svislou stěnu konzoly 126. Rozteče upevňovacích otvorů jsou vyznačeny na obr. 30.

Připojení se provede podle schéma na obr. 31. Průřezy vodičů jsou uvedeny přímo v obr. 31. Přívod k regulátoru je nutno jistit tavnou pojistkou 10 A. Vypínač pro zapínání regulátoru musí mít nžikový kontakt. Potenciometrem R_0 se nastaví počáteční parametry soustavy regulátor - elektromotor. Potenciometr je ručně ovládán a dodává se jako příslušenství. Regulátor je možno ovládat cizím napětím /0 - 5 V/, přivedeným na svorky 12 /+/, 13 /-/. Toto napětí je přivedeno od odporového vysílače 137 kabelem 131 /viz sestavní výkres DP 72-KTS-S-02/. Napájení vysílače je schematicky znázorněno na obr. 32. Transformátor 220/20 V tvoří vstup pro usměrňovací můstek osazený křemíkovými diodami KY 701. Zenerova dioda KZ 705 stabilizuje napětí, v obvodu je dále vyhlazovací kondenzátor 100 M. K potenciometru vysílače R_V je zařazen další proměnný odpor R_A , kterým se nastaví počáteční podmínky a citlivost systému vysílače - regulátor. Odpor R_B je stálý, upraví se jím vstupní napětí potenciometru.

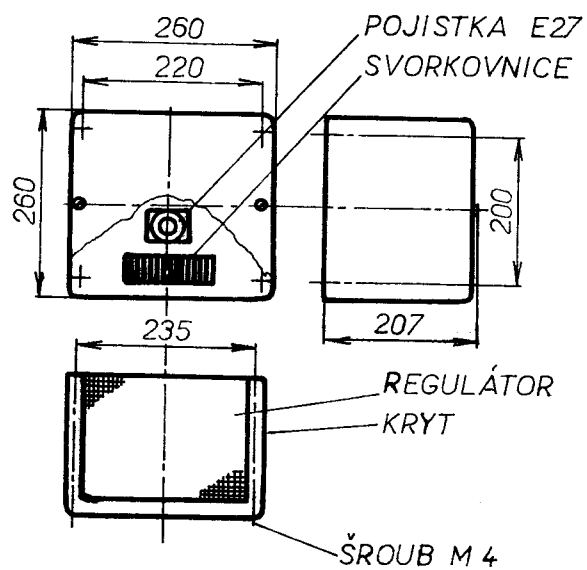
Obvod se dá zabudovat do regulátoru, což by při praktickém použití regulátoru provedl přímo výrobce ZPA Děčín.



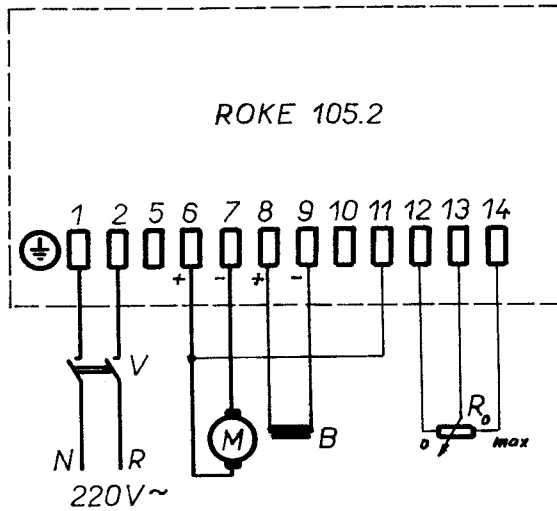
P - POJISTKA

M - MOTOR

OBR. 29



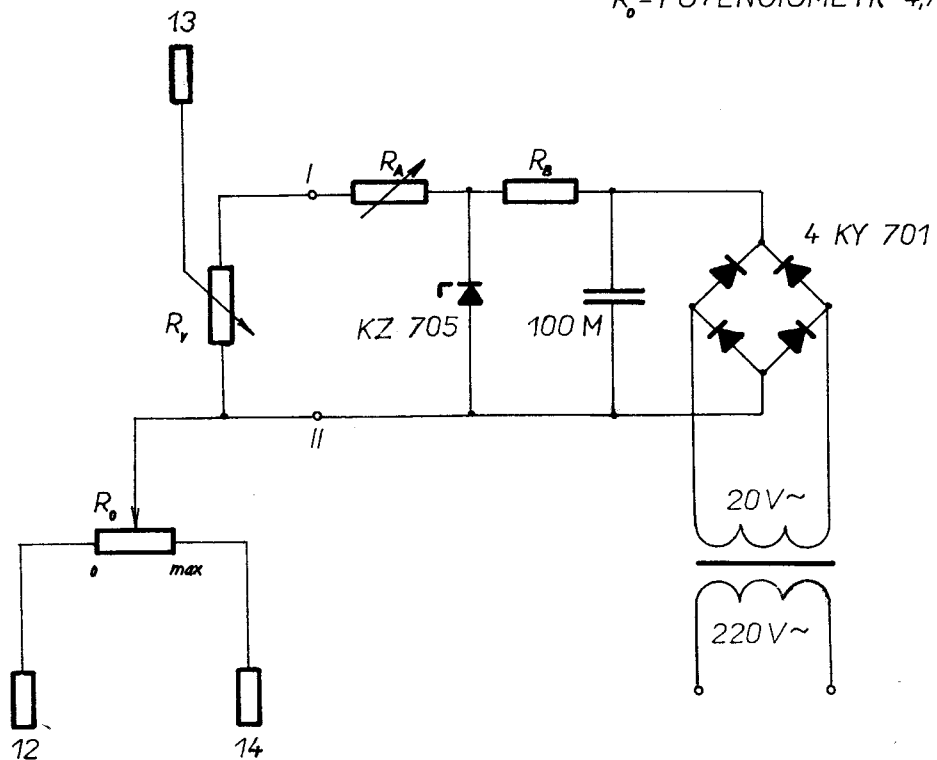
OBR. 30



— 1,5 mm² Cu
 — 0,8 mm² Cu

V - MŽIKOVÝ SPINAČ 6A 250V
 M - KOTVA MOTORU
 B - BUZENÍ
 R₀ - POTENCIOMETR 4,7kΩ 2W

OBR. 31



OBR. 32

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 88

Stejnoseměrný motor TMN 06b

Motor je čtyřpólový s magnety na statoru a s kotvou na rotoru. Napájení elektromotoru se děje kabelem 134 /viz sestavní výkres DP 72-KTS-S-02/ z regulátoru 127. Snadná a plynulá regulace otáček je při použití proměnného napájecího napětí kotvy velmi ekonomická. Ovládání elektromotoru regulátorem se provede kabely 132, 133.

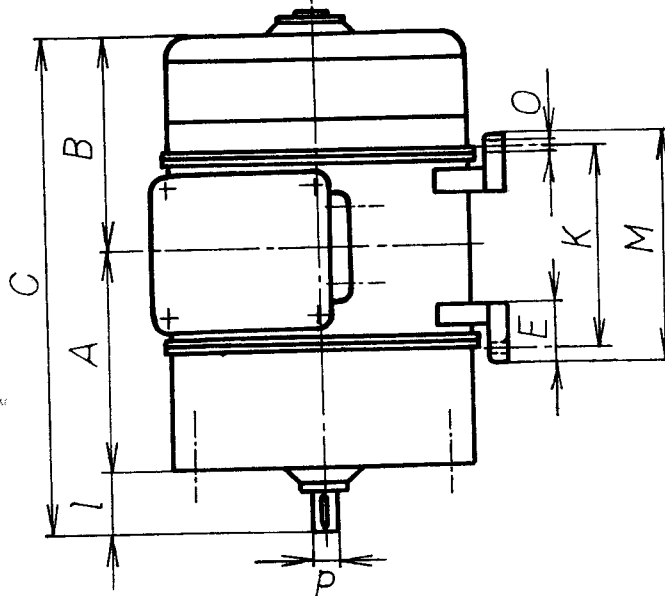
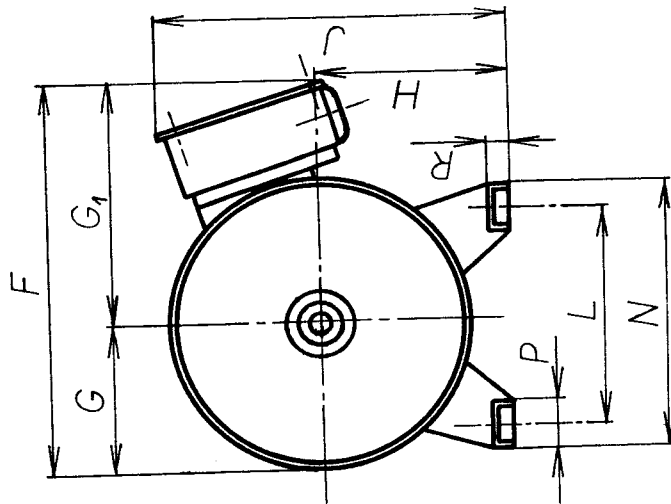
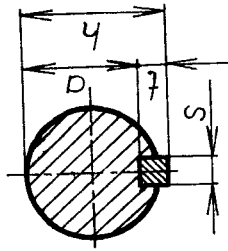
Technické parametry:

výkon	250 W
typ	TMN 06 b
otáčky za minutu	2800
účinnost	61 %
proud při 220 V	1,86 A
váha	18 kp
GD ²	0,0048 kpm ²

Rozměrový náčrtek elektromotoru je na obr. 33. Rozměry jsou uvedeny v tabulce 7.

Tabulka 7

hlavní rozměry								
A	B	C	E	F	G	G ₁	H	J
117	143	290	49,5	240,5	82,5	158	107	190
upevnění								
K	L	M	N	O	P	R	d	
135	130	160	165	∅ 9,5	35	12	∅ 14	
konec hřídele								
l	t	s	a	h				
30	5	5	11,1	16,1				



Převodová skříň ZTS Týniště nad Orlicí

Z elektromotoru se otáčky přenášejí řemenicemi 175 /ŘEMENICE 175-10-2/ a 66 /ŘEMENICE 65-10-2/ do převodové skříně převodem

$$P_{175,66} = \frac{D_{175}}{D_{66}} = \frac{170}{65} = 2,61$$

Převodová skříň osnovního regulátoru hydraulického stavu je upravena pro problematiku regulace dodávky útku pro stroj Metap - viz sestavní výkres DP 72-KTS-S-01.

V převodové skříně jsou ozubená kola 44, 45

$$P_{44,45} = \frac{Z_{44}}{Z_{45}} = \frac{48}{24} = 2 / \text{ a šnekové převody } 35,52$$

$$P_{35,52} = \frac{Z_{35}}{Z_{52}} = \frac{2}{23} / \text{ a } 8,74 \quad P_{8,74} = \frac{Z_8}{Z_{74}} = \frac{1}{60} /$$

Celkový převod skříně:

$$P_{44,74} = P_{44,45} \cdot P_{35,52} \cdot P_{8,74} = 2 \cdot \frac{2}{23} \cdot \frac{1}{60} = \frac{1}{345}$$

Celkový převod od elektromotoru k útkovému válu, resp. jeho unašeči 76

$$P_{175,74} = P_{175,66} \cdot P_{44,74} = 2,61 \cdot \frac{1}{345} = \frac{1}{132}$$

Tabulka 8 udává výstupní otáčky elektromotoru pro jednotlivé průměry D návinu a uvedené převody. Za těchto podmínek je popouštěcí rychlost konstantní.

Tabulka 8

průměr návinu $D/\text{mm}/$	otáčky válu $n/\text{l}/\text{min}/$	výst.otáčky elektromot. $n_e/\text{l}/\text{min}/$	$\frac{n_e}{2800}$
150	21,20	2 800	1
200	15,90	2 100	0,750
300	10,60	1 400	0,500
400	7,95	1 050	0,375
500	6,37	850	0,303
600	5,31	700	0,250
700	4,54	600	0,214
750	4,25	561	0,200

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 9I

Ekonomické zhodnocení

Stroje umožňující kombinaci tkaní a pletení otevírají nový směr ve výrobě plošných textilií slučujících přednosti výrobních technologií tkaní a pletení. Na stroji Metap, který vyrábí textilií novou technologií, je jedním z hlavních konstrukčních problémů dodávka útku. Při odbírání útku s nízkým napětím je nutno pootáčet těžkým váleem. Úhlová rychlost válu je regulována podle napětí soustavy útkových nití a kromě toho se mění s ubývajícím průměrem návinu. Se zmenšováním průměrunávinu se musí otáčky válu zvyšovat, aby rychlost popouštění byla konstantní.

Regulátor dodávky útku je navržen v praktických rozměrech - součásti, které se vesměs vyrábí. Cena regulátoru ROKE je 3 500 Kčs, elektromotoru 2 000 Kčs. Celková cena regulátoru dodávky útku pro stroj Metap nepřesáhne 8 000 Kčs. V porovnání s osnovními regulátory tkacích stavů špičkové úrovně je cena navrhovaného útkového regulátoru přijatelná. Například hydraulický osnovní regulátor tryskového stavu stojí 9 000 Kčs. Dovozní ceny osnovních regulátorů Hunt neb Zero-Max přesahují 10 000 Kčs.

VŠST Liberec

Regulace dodávky útku

Katedra KTS

Fakulta strojní

DP 92

Závěr

Děkuji Doc. Ing. Oldřichu Talaváškovvi CSc z katedry
textilních strojů za cenné rady při vlastním řešení a za
metodické vedení práce.

V Liberci dne 25. června 1972

Talavášek Josef

VŠST Liberec	Regulace dodávky útku	Katedra KTS
Fakulta strojní		DP 93

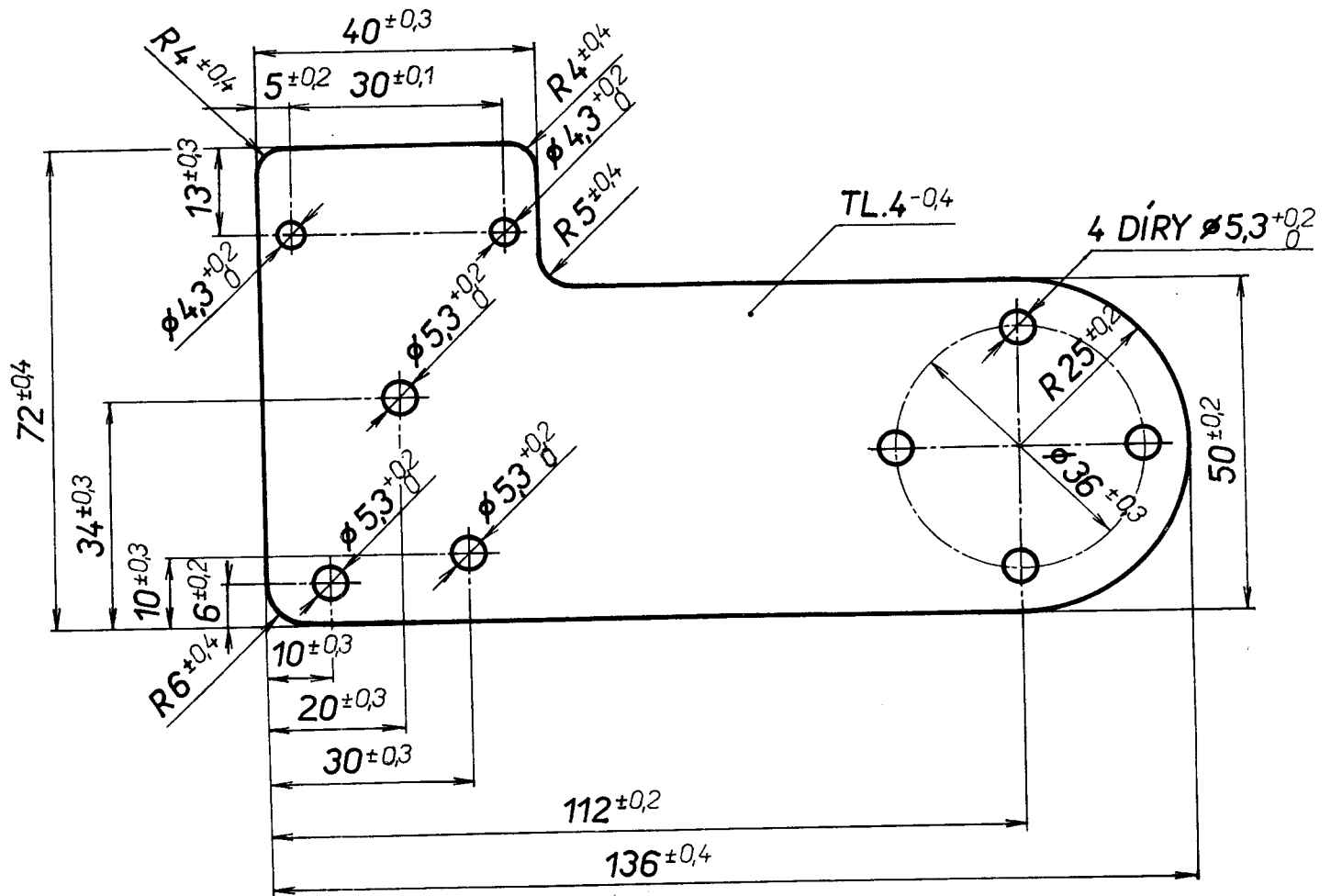
Literatura

- Talavášek, O. : Konstrukce a výpočty tkacích stavů, skriptum VŠST Liberec, 1971
- Verner, J. : Útkový regulátor, diplomová práce VŠST Liberec, 1971
- Mascoun, V. : Zhodnocení osnovního regulátoru u různých tkalcovských stavů, výzkumná zpráva VŠST Liberec, 1967
- Bartoš, J. a kol. : Strojnické tabulky, SNTL Praha, 1970
- Černoch, S. : Strojně technická příručka, SNTL Praha, 1968

Výkresová dokumentace tryskových stavů a stroje Metap

Prospekty osnovních pletacích strojů Mayer, Barfuss, Liba

Prospekty ZPA Děčín/Regulátor ROKE 105.2/, ZPA Nová Paka/Jednoduchý odporový vysílač typ 99 553/, MEZ Židenice/Stejnoseměrný motor TMN 06b/



4 DÍRY $\varnothing 5,3^{+0,2}_0$ VRTAT SPOLEČNĚ S POZICÍ DP72-KTS-136

1 □ 75x4-140

ČSN 42 6522.1 11370.0

1 0,22 0,33

DP 72
KTS-S-02

144

TALAVAŠEK

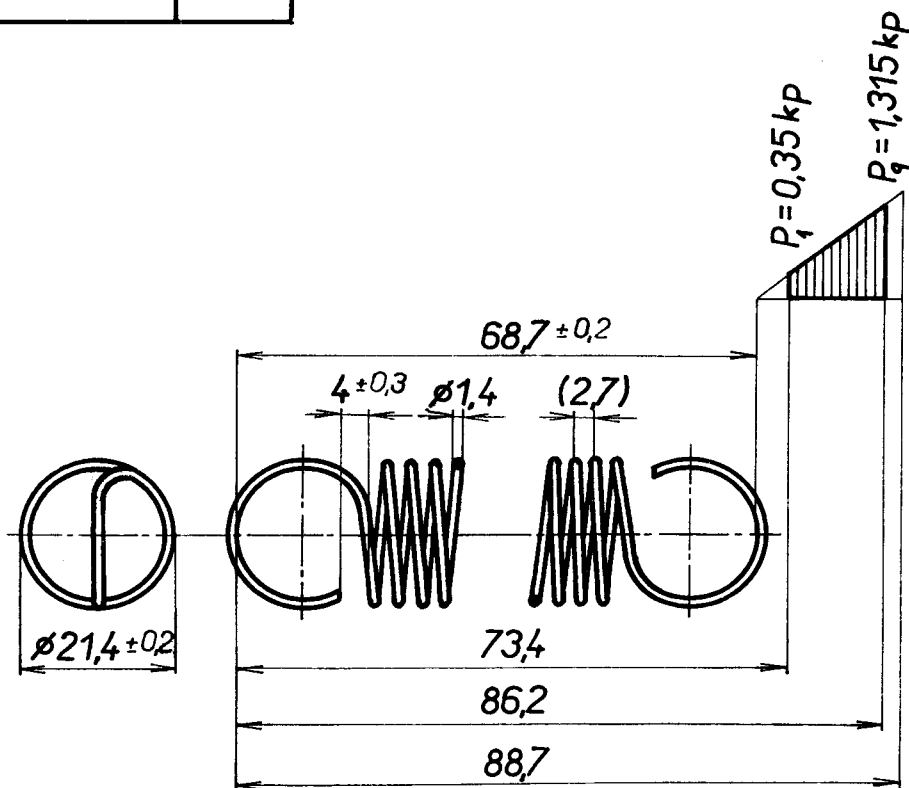
1:1

24. 6. 1972

DESKA

DP72-KTS-144

POČET ČINNÝCH ZÁVITŮ	8
CELKOVÝ POČET ZÁVITŮ	10
SMYSL VINUTÍ	PRAVÝ
PRŮMĚR VODICÍHO ČEPU PRAC. DUTINY	-
PRŮMĚR KONTROL. TRNU KONTROL. POUZDR.	-
ROZVINUTÁ DÉLKA PRUŽ.	640



1 DRÁT $\varnothing 1,4-650$ ČSN 426450.2 13 270

2

DP 72-KTS-S-02 164

TALAVAŠEK

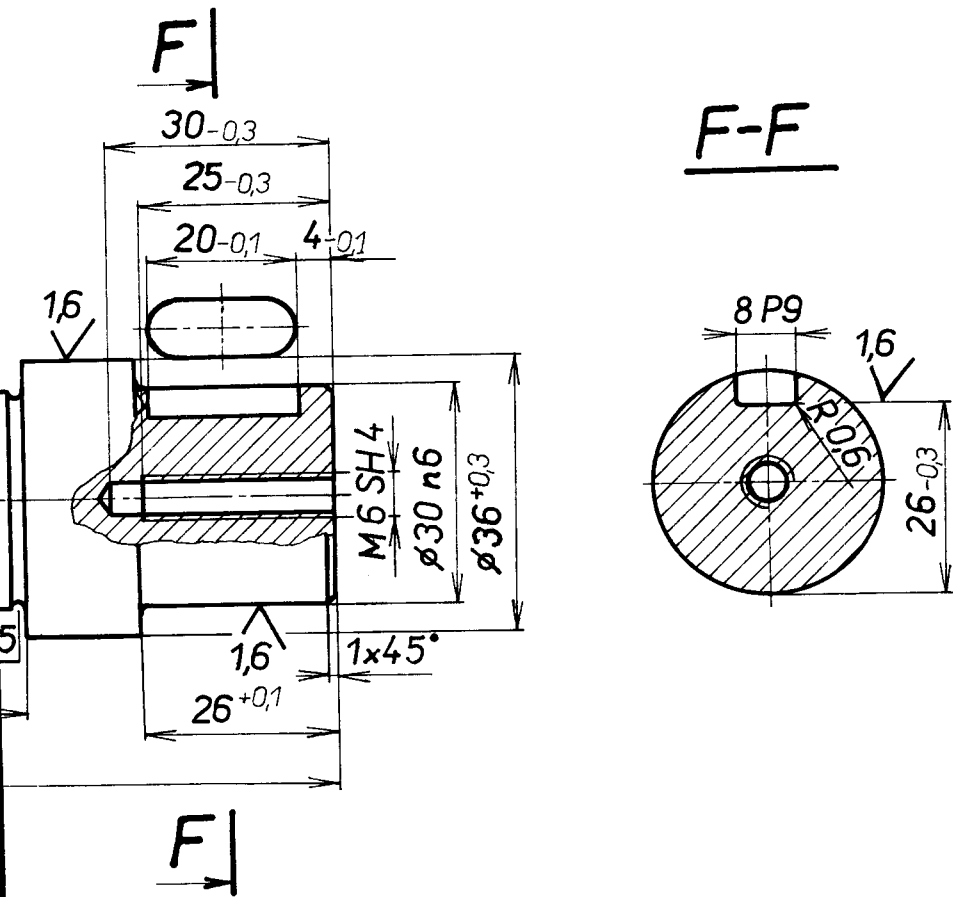
1:1

21.6.1972

PRUŽINA

DP72-KTS-164

6,3 (0,8, 1,6)



NEKÓTOVANÉ POLOMĚRY ZAObLENÍ R 0,8

1 $\phi 40-110$

ČSN 42 5510 12 050.6

1 0,7 1,1

DP 72
KTS-S-01

72

TALAVAŠEK

1:1

21. 6. 1972

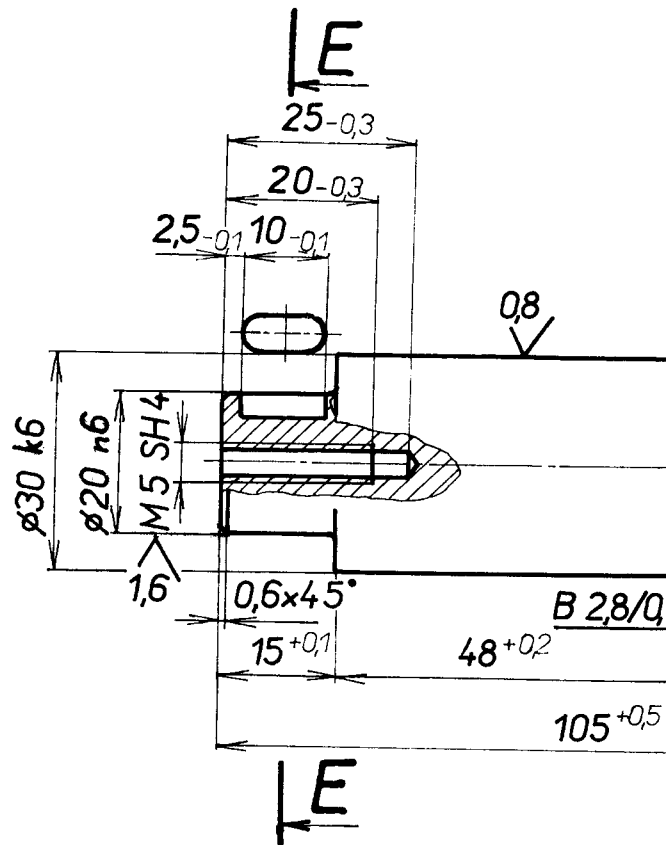
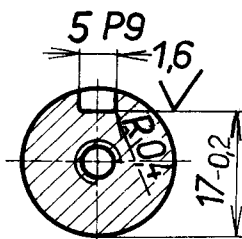
HRÍDEL

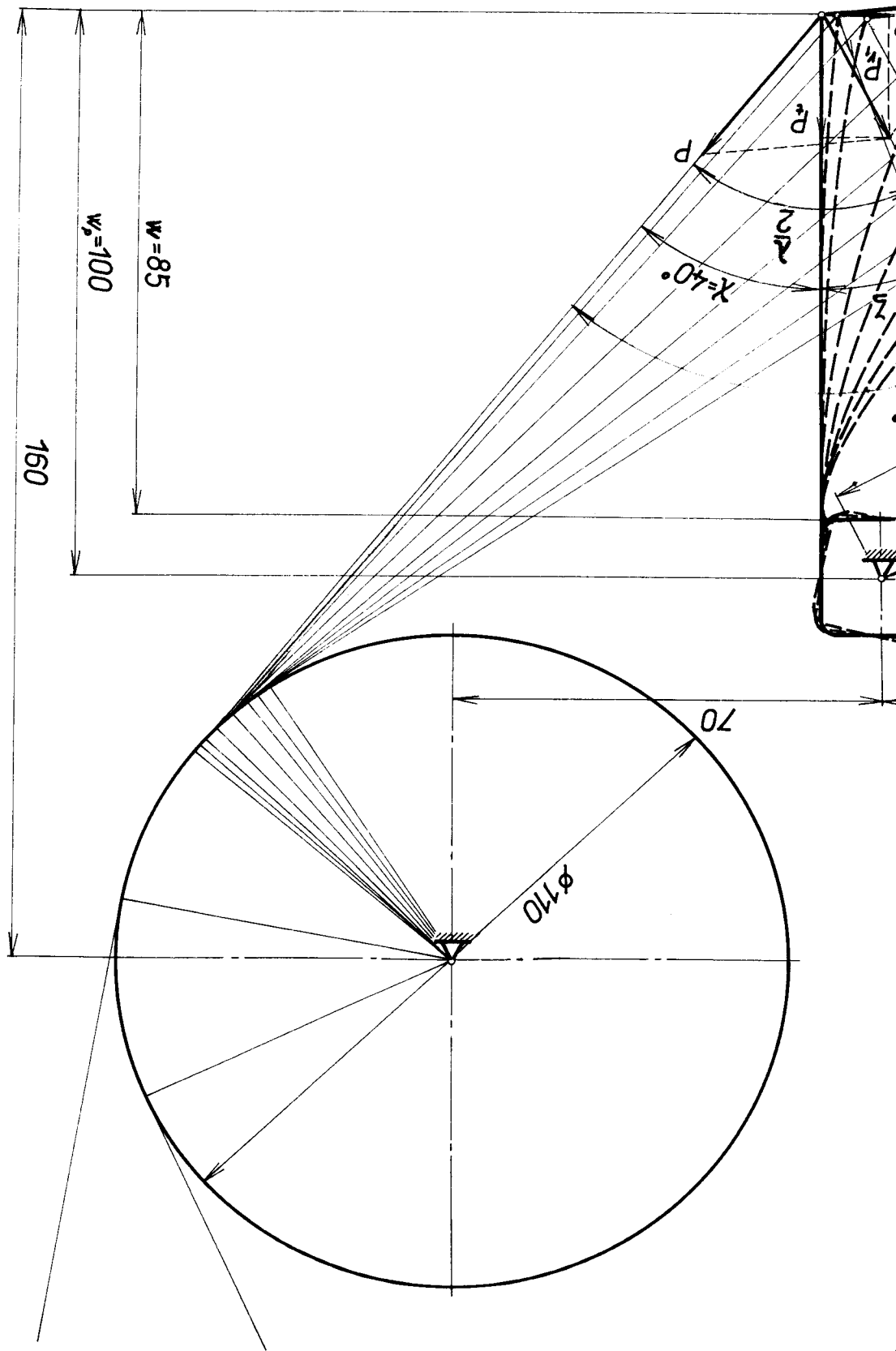
DP72-KTS-72

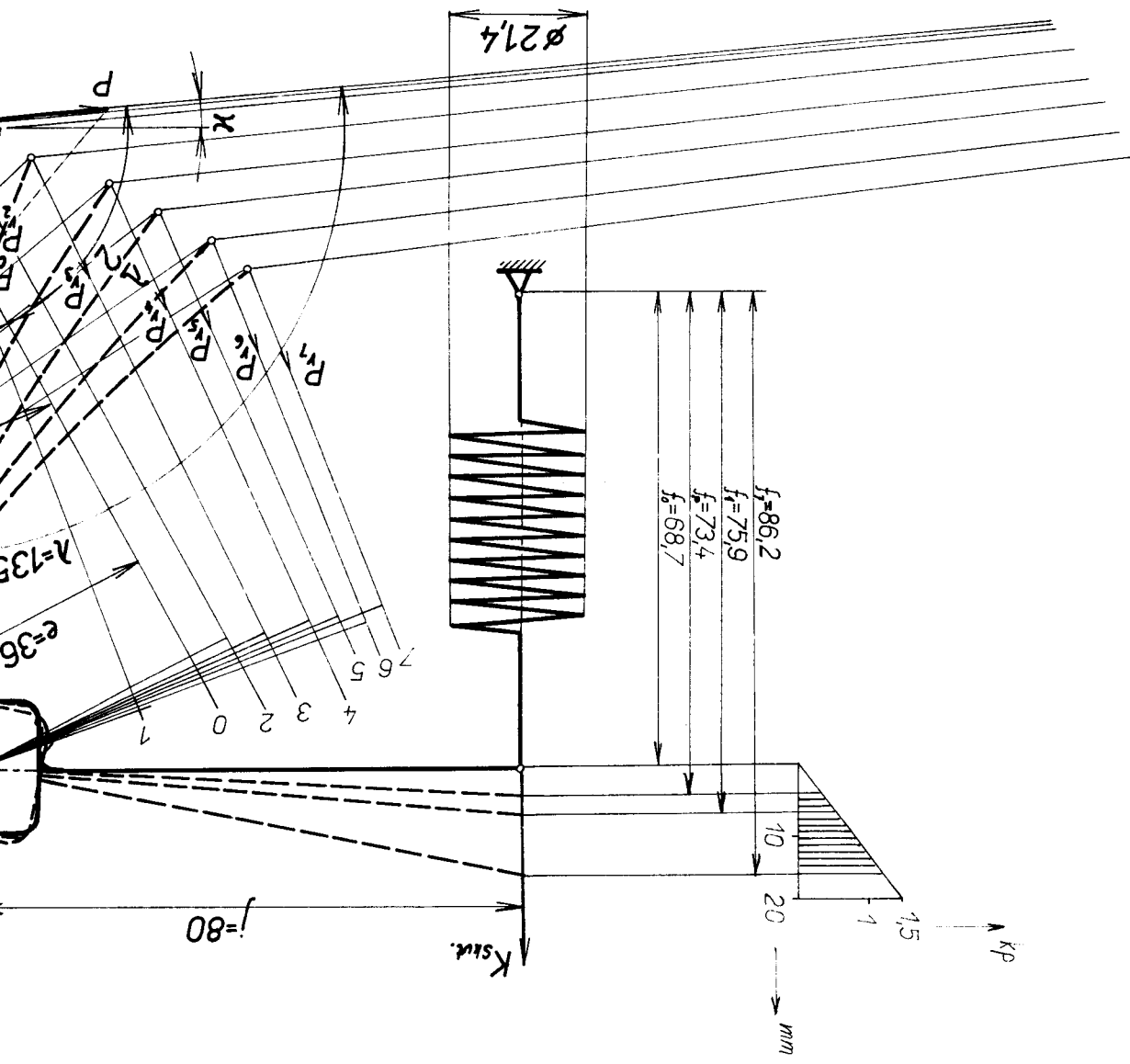
Ust

$\phi 20$ n6	+0,018 +0,015
$\phi 30$ k6	+0,015 +0,002
$\phi 30$ n6	+0,033 +0,017

E-E







1	Kroužek 50	ČSN 022930						03-3558	57
1	Víčko Ø 106-14		11 370					03-3506	58
1	Těsnění, deska lx		papír					03-3507	59
2	Kolík 6 x 28	ČSN 02 2150						03-3572	60
2	Šroub M 24x1,5	ČSN 02 7480						02-091	61
1	Těleso 207-173-105		42 2415					03-3927	62
4	Šroub M 6x30	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-63	63
4	Podložka 6,1	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-64	64
1	Kroužek 36 x 55 x 8	UN 02 9401.0						DP 72- KTS-65	65
1	Řemenice 65-10-2	ČSN 02 3180						DP 72- KTS-66	66
1	Pero 8 h 9 x 7 x 20	ČSN 02 2562						DP 72- KTS-67	67
1	Hřídel Ø 40-110		12 050.6					DP 72- KTS-68	68
1	Trubka Ø 37- 1630		11 350					DP 72- KTS-69	69
1	Šroub M 6x25	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-70	70
1	Podložka 6,1	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-71	71
1	Víčko Ø 43 - 6		11 370					DP 72- KTS-72	72
1	Těsnění, deska lx		polyamid					03-3505	73
1	Šnek.kolo Ø 250-46		42 2661					DP 72- KTS-74	74
1	Těleso Ø 325 - 97		42 2415					03-3503	75
1	Unašeč Ø 110-60		42 2415					03-3511	76
1	Kroužek 80x100x13	ČSN 02 9401.0						03-3553	77
1	Ložisko 6015	ČSN 02 4633						03-3548	78
1	Hřídel Ø 70-165		12 050.6					DP 72- KTS-79	79
1	Trubka Ø 70x55-27		11 350					DP 72- KTS-80	80

U přejetých součástí se uvádí pozice ze sest. výkr. T3-3926 ZTS Týniště
Talavašek

PŘEVODOVÁ SKŘÍŇ

DP 72-KTS-S-01

1	Hřídel Ø 28-110		12 061					03-3933	29
1	Ložisko 6202	ČSN 02 4636						03-3937	30
1	Trubka Ø 100x55 -48		11 350					DP 72- KTS-31	31
1	Těsnění,deska lx		pryž					DP 72- KTS-32	32
1	Víčko Ø 100-14		42 2415					DP 72- KTS-33	33
1	Ložisko 6004	ČSN 02 4633						03-3549	34
1	Šnek Ø 30-156		12 061					DP 72- KTS-35	35
1	Ložisko 6003	ČSN 02 4633						03-3550	36
1	Trubka Ø 35x28- 6		11 350					DP 72- KTS-37	37
3	Šroub M 5-12	ČSN 02 1131.24						03-3563	38
1	Těsnění,deskax		papír					03-3695	39
1	Víčko Ø 60-10		11 370					03-3694	40
1	Šroub M 5x12	ČSN 02 1101.24						03-3568	41
1	Podložka Ø 25-3		11 370					03-3532	42
1	Pero 5 e 7x5x10,5	ČSN 02 2562						03-3544	43
1	Kolo Ø 96-16		12 060					03-3527	44
1	Kolo Ø 48-16		12 060					03-3529	45
1	Trubka Ø 37 x 30 - 3		11 370					DP 72- KTS-46	46
1	Ložisko 6006	ČSN 02 4633						DP 72- KTS-47	47
1	Ložisko 6206	ČSN 02 4636						DP 72- KTS-48	48
1	Víčko Ø 68 - 11		11 350					03-3533	49
1	Těsnění,deskax		papír					03-3534	50
1	Spojka Ø 30		12 061					03-3935	51
1	Šnek.kolo Ø50-18		42 3123.0					03-3526	52
1	Pero 6 h9x6 x16	ČSN 02 2562						03-3543	53
1	Dist.kr.25x15-1		11 370					03-3939	54
6	Šroub M 6x16	ČSN 02 1143.54						03-3565	55
1	Ložisko 6012	ČSN 02 4633						03-3547	56

U přejetých součástí se uvádí pozice ze sest. výkr. T3-3926 ZTS Týniště
Talavašek

1	Kolík 8 x 70	ČSN 02 2150					03-3924	1
3	Zátka M 16x1,5	ČSN 02 1915.04					06-650	2
3	Podložka 16x20	ČSN 02 9310.5					02-089	3
1	Ložisko 51 105	ČSN 02 4730					03-129	4
1	Pouzdro 25 H 7x 35 r6 x 30	ČSN 02 3499.46					03-134	5
1	Těsnění, deska 1x		papír				03-3518	6
1	Víčko Ø 52-6		11 370				03-3517	7
1	Šnek Ø 52-190		12 061				03-3929	8
8	Šroub M 4x15	ČSN 02 1131.24					03-3566	9
10	Šroub M 10x70	ČSN 02 1143.54					03-3508	10
2	Těsn. kr. 105	ČSN 02 9310.4					03-3523	11
2	Víčko Ø 135-12		11 370				03-3522	12
1	Pero 5 e 7x5x14	ČSN 02 2562					03-3544	13
1	Ruční kolo Ø 178		42 2412				13-452	14
1	Kroužek 18x32x7	ČSN 02 9401.0					03-3554	15
1	Pero 4 e 7x4x16	ČSN 02 2562					13-455	16
1	Šroub M 6x18	ČSN 02 1143.54					03-3590	17
1	Víčko Ø 27-10		11 370				13-3138	18
1	Kroužek 19	ČSN 02 2930					03-3557	19
1	Kroužek 42	ČSN 02 2931.54					03-3559	20
6	Šroub M 6x17	ČSN 02 1143.54					03-3562	21
1	Kroužek 25 x 62 x 8	ČSN 02 9401.0					03-3551	22
1	Pouzdro 25 H 7 x 35 r 6 x 32	ČSN 02 3499.46					03-3947	23
1	Trubka Ø 54 x 35 - 35		11 350				03-3509	24
2	Těsnění, deska 1x		pryž				03-3524	25
8	Šroub M 4x13	ČSN 02 1131.24					03-3564	26
1	Kroužek 25 x 42 x 7	ČSN 02 9401.0					03-3552	27
1	Ložisko 6205	ČSN 02 4636					03-3938	28

U přejatých součástí se uvádí pozice ze sest. výkr. T3-3926 ZTS Týniště
Talavašek

1	El.motor TMN 06b							Žide- MEZ nice	120
1	Řemen 10-800	ÚN 02 3110						DP 72- KTS-121	121
2	Šroub M 8x24	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-122	122
8	Podložka 8,2	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-123	123
2	Šroub M 8x22	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-124	124
1	Deska 170- 165-6		11 370					DP 72- KTS-125	125
1	Konzola 770- 620-65		42 2415					dokumentace Metap	126
1	Regulátor ROKE 105.2							ZPA Děčín	127
2	Šroub M 8x36	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-128	128
4	Matice M 8	ČSN 02 1401						DP 72- KTS-129	129
1	Svorkovnice ROKE 105.2							ZPA Děčín	130
1	Kabel odpor. vysílače	99 553	měď					ZPA Děčín	131
1	Kabel el. motoru	TMN 06b	měď					ZPA Děčín	132
1	Kabel buzení TMN 06 b		měď					ZPA Děčín	133
1	Kabel napájení TMN 06 b		měď					ZPA Děčín	134
1	Kabel napájení ROKE 105.2		měď					ZPA Děčín	135
1	Konzola		42 2415					DP 72- KTS-136	136
1	Odpor.vysílač 99 553							ZPA N.Paka	137
1	Rám UTAS		42 2415					dokumentace Metap	138
660	Útková nit		bavlna						139
330	Držák 45-8-1		11 300.23					DP 72- KTS-140	140
330	List.pružnice 100-2,5-0,2		13 180					DP 72- KTS-141	141
330	Vodící očko Ø 1,5		porcelán					DP 72- KTS-142	142
3	Kolík 1 x 3		11 300					DP 72- KTS-143	143
1	Deska 134-72-4		11 370					DP 72- KTS-144	144
1	Svařenec tyč 4HR 15-56 páka 80-10-6		11 370					DP 72- KTS-145	145
330	Držák 30-8-1		11 300					DP 72- KTS-146	146
330	Pružina 0,45-80		12 090					DP 72- KTS-147	147

Pozn.

kust.

Pozn.

Měřítko

Talavašek

VYPR.

LIBEREC

ÚTKOVÝ REGULÁTOR

DP 72-KTS-S-02

List

1	Šroub M 8x27	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-176	176
1	Vodící očko Ø 20x12-7		11 350					DP 72- KTS-177	177
1	Kladka Ø 9,5-3,5		bakelit					DP 72- KTS-178	178
1	Lanko Ø 0,5-200		konopí					DP 72- KTS-179	179
1	Kladka Ø 22-3,5		bakelit					DP 72- KTS-180	180
1	Hřídel Ø 3-35		11 500					DP 72- KTS-181	181
1	Kladka Ø 23-2,5		bakelit					DP 72- KTS-182	182
1	Lanko Ø 1-120		konopí					DP 72- KTS-183	183
1	Pružina 0,5-160		12090					DP 72- KTS-184	184

Počet kusů Poznámka Měřítka Talavašek	Název - Rozměr Počet kusů Měřítka Datum Místo	Výrobce ÚTKOVÝ REGULÁTOR	DP 72-KTS-S-02	list
---	---	------------------------------------	----------------	------

330	Šroub M 3,5x12	ČSN 02 1131						DP 72- KTS-148	148
1	Trubka 4 HR 20x2-3700		11 370					DP 72- KTS-149	149
330	Šroub M 4x10	ČSN 02 1131						DP 72- KTS-150	150
332	Podložka 4,1	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-151	151
1	Ložisko 6000	ČSN 02 4633						DP 72- KTS-152	152
330	Izolace Ø 5x4-4			pryž				DP 72- KTS-153	153
330	Izolace Ø 8x5-1			pryž				DP 72- KTS-154	154
1	Izol.pás 15x1-3300			polyamid				DP 72- KTS-155	155
2	Šroub M 6x28	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-156	156
5	Matice M 6	ČSN 02 1401						DP 72- KTS-157	157
5	Podložka 6,1	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-158	158
3	Šroub M 6x36	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-159	159
3	Matice M 5	ČSN 02 1401						DP 72- KTS-160	160
7	Podložka 5,1	ČSN 02 1740.00						DP 72- KTS-161	161
1	Kolík 7x50		11 350					DP 72- KTS-162	162
1	Držák 85-15-4		11 370					DP 72- KTS-163	163
1	Pružina 1,4-650		13 270					DP 72- KTS-164	164
2	Šroub M 5x15	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-165	165
1	Svařenec plech 2,5-100		11 300,23					DP 72- KTS-166	166
2	Šroub M 4x16	ČSN 02 1131						DP 72- KTS-167	167
2	Matice M 4	ČSN 02 1401						DP 72- KTS-168	168
2	Čep Ø 100 f9x30	ČSN 06-200	11 350					DP 72- KTS-169	169
1	Trubka Ø 110x100-3300		11 350					DP 72- KTS-170	170
4	Šroub M 5x12	ČSN 02 1101						DP 72- KTS-171	171
1	Matice KM 0	ČSN 02 3630						DP 72- KTS-172	172
1	Poj.podložka MBO	ČSN 02 3640						DP 72- KTS-173	173
1	Kroužek 26	ČSN 02 2931						DP 72- KTS-174	174
1	Řemenice 175-10-2	ČSN 02 3180						DP 72- KTS-175	175

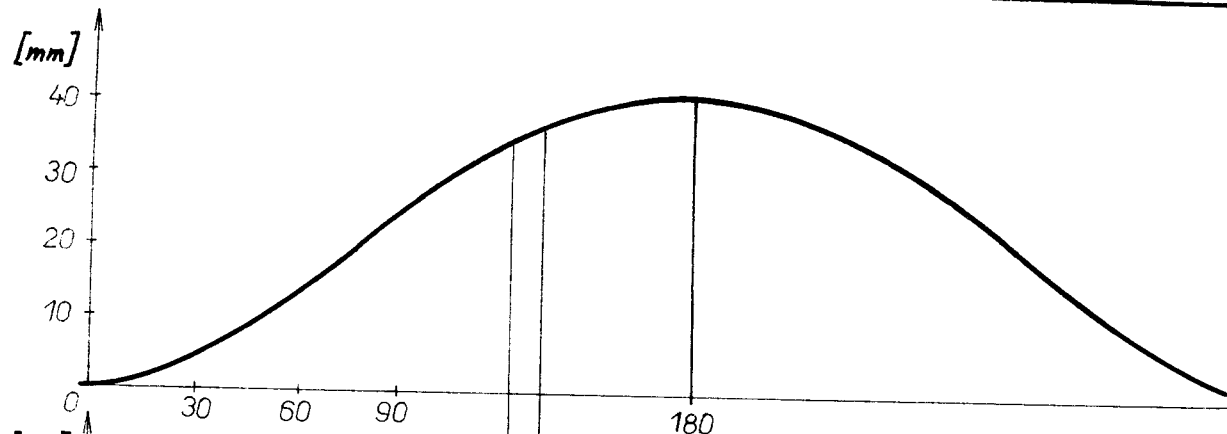
Talavašek

ÚTKOVÝ REGULÁTOR

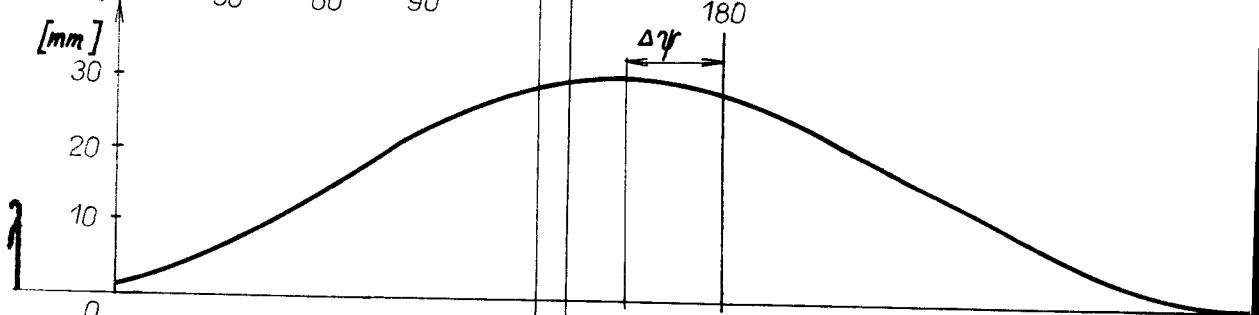
DP 72-KTS-S-02

List

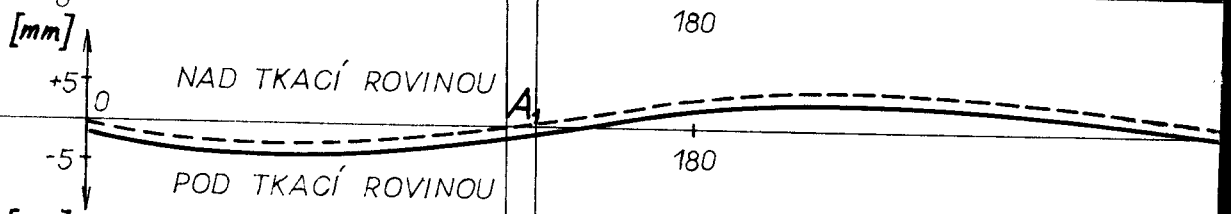
PŘÍRAZ
GRAF 2



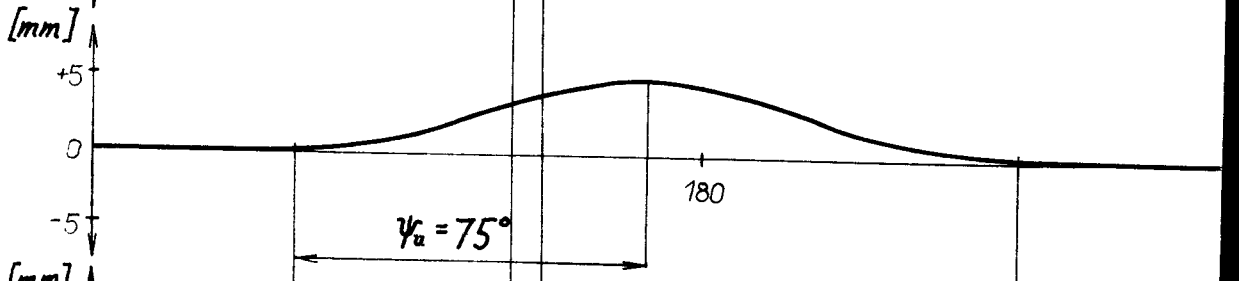
**JAZÝČKOVÉ
JEHLY**
GRAF 3,4
VODOROVNĚ



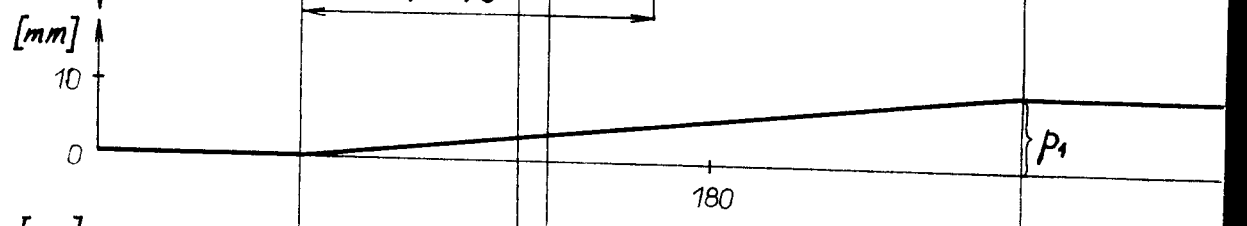
SVISLE



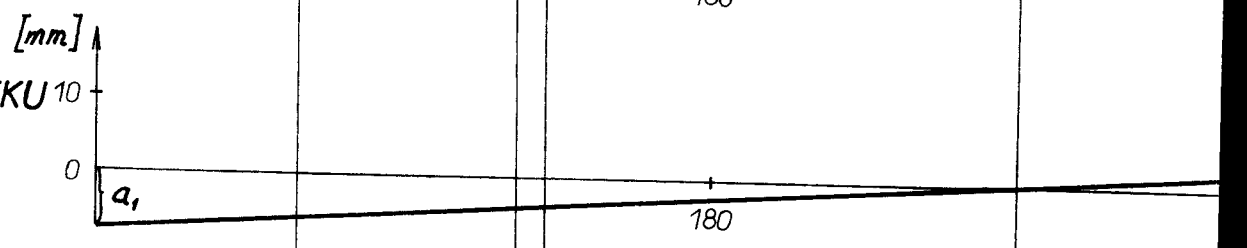
**VÝKYV
KLADEGÍCH
JEHEL**
GRAF 5



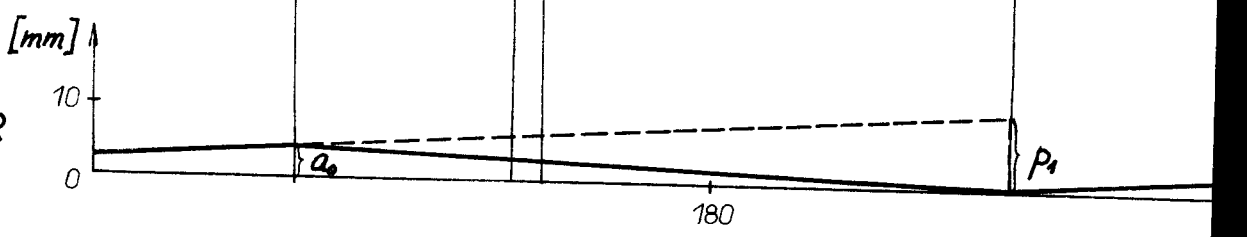
**ODBĚR ÚTKU
NA JEHLĚ**
GRAF 6



**DODÁVKA ÚTKU
Z VÁLCE**
GRAF 7



KOMPENZÁTOR
GRAF 8



PŘÍLOHA 1

