

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ V LIBERCI
NOSITELKA ŘÁDU PRÁCE

Fakulta strojní

Odbor 23-21-8

Strojní zařízení pro chemický, potravinářský a spotřební průmysl.

Katedra textilních a oděvních strojů

Elektricky regulovaná brzdička

Richard Fišer

KTS-1009092

Vedoucí práce : Doc. Ing. Jiří Mrásek, CSc.

Rezumé práce :

počet stran : 33

počet obrázků : 26

počet tabulek : 8

počet příloh : 8

V Liberci 5.5 1987

KISTOPŘÍSAŽNÉ PROHLÁŠENÍ

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

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
POŠ 401 17

V 39/87 S

KTS-TS

Poděkování

Upřímně a rád vyslovuji své poděkování vedoucímu diplomové práce Doc. Ing. Jiřímu Mrázkovi, CSc. za odborné vedení, příkladnou ochotu, odborné rady a podnětné připomínky při vypracování diplomové práce.

Zároveň děkuji Ing. Zdeněkovi Vitouškovi za ochotu a pomoc při řešení odborných otázek.

Obsah

Seznam použitých symbolů

1. Úvod

2. Obecná část

2.1. Současný stav řešení brzdíček a jejich hodnocení

2.1.1. Brzdíčky hřebenevé

2.1.2. Brzdíčky talířkové

3. Příčiny vzniku tahových sil v procesu soukání nebo
snování

3.1. Mechanismus odčlenění rotace talířku brzdíčky

4. Konstrukční návrh nové brzdíčky

4.1. Princip nové samočisticí brzdíčky přize

4.2. Popis samočisticí brzdíčky s dvoupalcovým hřebínkem

4.3. Činnost samočisticí brzdíčky

4.4. Podmínky rotace talířku

4.4.1. Vyjádření momentu úhlu

4.4.2. Skutečný průběh M_{α} v závislosti na

4.4.3. Vliv vzdálenosti průchodu přize od středu talířku

5. Praktické ověření funkčnosti samočisticí brzdíčky

5.1. Měření koeficientu tření mezi přizí a talířkem

5.2. Měření koeficientu tření mezi hřebínkem a leštěnou
ocelovou plochou

6. Teoretické zpracování talířku

7. Závěr

Seznam použité literatury

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ

- $a \dots$ vzdálenost pádů hřebínku /mm/
- $e \dots$ základ přirozených logaritmů /-/
- $f_0 \dots$ obecný koeficient smykového tření /-/
- $f_2 \dots$ koeficient tření mezi přími a křivou plochou /-/
- $f_1 \dots$ koeficient tření mezi přími a leštěnou plochou /-/
- $f \dots$ koeficient tření mezi hřebínkem a leštěnou plochou /-/
- $f_{kp} \dots$ koeficient tření mezi přími a talířkem /-/
- $f_{hp} \dots$ koeficient tření mezi přími a hřebínkem /-/
- $F \dots$ přitlačná síla /N/
- $F_0 \dots$ vstupní síla /N/
- $F_1 \dots$ výstupní síla /N/
- $G \dots$ hmotnost závaží /g/
- $G' \dots$ hmotnost závaží /g/
- $M_H \dots$ hnací moment /N.mm/
- $M_0 \dots$ odporový moment /N.mm/
- $N_2, N_1, N \dots$ normální síly (reakce) /N/
- $R \dots$ vnější poloměr talířku /mm/
- $R_1 \dots$ vnitřní poloměr sárančové plochy /mm/
- $S \dots$ přitlačná síla vytvořená elektromech. měničem /N/
- $\alpha \dots$ úhel opěrání /rad/
- $\varphi \dots$ úhel nastavení hřebínku /°/

1. Úvod

Neustále se zvyšující počet obyvatel a rostoucí nároky na kvalitu textilních výrobků si vynucují stále vyšší úroveň textilních strojů. Vedle vysoké produktivity práce, nároků na spolehlivost a jednoduchost obsluhy se v současné době klade velký důraz na snižování spotřeby energie. Jednou se základních podmínek výroby kvalitního výrobku, nejen v textilní výrobě ale i v ostatních odvětvích národního hospodářství, je kvalitní surovina, palstovar a výrobní zařízení.

Kež se stane z vláken výsledná textilie musí vlákna projít po sobě následujícími operacemi v průběhu kterých se postupně zpracovává soustava vláken na pramen, přízi. Ta prochází přes různé technologické úpravy jako jsou na př. šlihtování, barvení, převíjení na křížové cívky nebo dále na osnovní vály. Po projití těchto operací je příze připravena k vlastním vytrávení textilie a to tkaním nebo pletením. Po těchto procesech následují úpravářské technologie na zlepšení vlastností konečné textilie (lesk, barva, nakřivost, nehořlavá úprava, vzdušnost, fixace a pod.) Úvedených vlastností se dosahuje různými úpravami materiálu jako jsou lásování, polohování, kalandrování, praní atd. Takto připravený materiál se nastříhá na určitou délku a příze se řadí do obvodu nebo dále zpracovává na konečný tvar výrobku.

Z předchozího vyplývá, že výsledná kvalita výrobku je závislá na kvalitě provedení jednotlivých operací ve výrobním cyklu.

Důležitou operací která v textilním průmyslu zabírá velmi mnoho času je technologické zpracování příze. Každý

tante technologický proces, ať je to již snování nebo sou-
kání probíhá při určité napjatosti příze. V současné době,
kdy se snažíme čas zpracování zkrátit na minimum, pracujeme
s velmi vysokými rychlostmi převíjení příze. I při těchto
rychlostech je velmi nutné udržet napětí v potřebné výši
při minimálním kolísání. Jestliže při zpracování překročí
napětí v přízi maximální nebo minimální mez, má to téměř
vždy za následek vznik vady. Mnohdy se však tato vada pro-
jeví až při dalším zpracování. Vznikají takové chyby jako
je pruživost, nerovnoměrná očka při pletení, špatná stej-
noměrnost při barvení a pod. Tyto vady samozřejmě vedou
ke snížení hodnoty textilie nebo k výrobě smetků, což má
za následek pokles produktivity práce. Proto je třeba sní-
žit změny napjatosti příze na přijatelnou míru. K udělení
potřebného napětí a k odstranění uvedených nedostatků slou-
ží brzdíčky příze.

V současnosti se problémem rovnoměrnosti tahových sil
v přízi zabývá mnoho výzkumných pracovníků, kteří hledají
optimální řešení a hlediska :

- nezávislosti na změně rychlosti snování, průměru a po-
lohy předlohy, a možnosti centrálního nastavení
- univerzálnosti (pro různé druhy a jemnosti příze)
- spolehlivosti
- jednoduchosti konstrukce
- ekonomičnosti výrobních a provozních nákladů.

Stěžejním úkolem této diplomové práce je vyřešení samo-
čistění a elektromechanicky regulované brzdíčky, která
splňuje výše uvedená hlediska.

2. OBECNÁ ČÁST

2.1. SOUČASNÝ STAV BRZDĚNÍ BRZDIČEK A JEJICH KVALITATIVNÍ

V současné době jsou všechny základní způsoby brzdění přímě založeny na tření procházející přímě v mechanických elementech.

Mezi nejužívanější patří : brzdíčky třecí

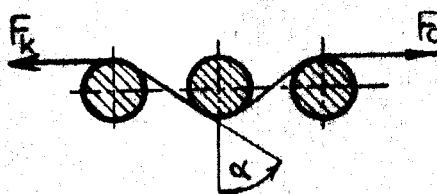
brzdíčky ketoučové (talířkové)

brzdíčky kombinované

brzdíčky planketové.

2.1.1. BRZDIČKY TŘECÍ

Brzdíčky třecí jsou založeny na opásání procházející přímě kolem jednoho nebo více třecích čepů. Princip je na obr. 2.1.



Obr. 2.1. Třecí brzdíčka

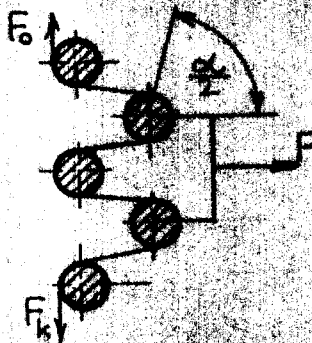
Její přednost spočívá v tom, že se jen minimálně zanáší nečistotami. I když se umazuje kolem brzdíčky textilní vata, neztrácí svůj brzdící účinek.

Velikost výstupní tahové síly F_k je dána Eulerovým vztahem:

$$F_k = F_0 \cdot e^{\alpha \cdot f \cdot (i+1)} \quad (2.1)$$

To se však jeví jako určitá nevýhoda neboť za předpokladu $\alpha = \text{konst.}$, $f = \text{konst.}$ je vstupní síla F_0 násobena určitou konstantou. Regulace této brzdíčky je založena na změně úhlu

Na změnu úhlu opásání α během přechodného procesu je založeno -
na brzdě hřebenev - kompenzační str. 2.2 .



Obr. 2.2. Brzdě hřebenev - kompenzační

Jedí výhodou spočívá v tom, že snižuje kolísání výstupní
síly. Změna úhlu opásání α se mění v závislosti na vstup -
ní síle v přísl. F_0 a velké kolísání vstupní tahové síly
může mít za následek rozbití brzdě a proto je třeba
na ni použít tlumič.

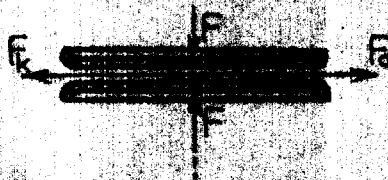
Nevýhoda hřebenev brzdě kompenzační je v tom, že se
její účinek se změnou opásání α exponenciálně zvyšuje a proto
už malá změna vstupní tahové síly v přísl. způsobí velkou
změnu výstupní tahové síly. Tato velikost je dána vztahem
(2.2) .

$$F_k = F_0 \cdot e^{2 \cdot n \cdot f} \quad (2.2)$$

Další nevýhodou těchto principů brzdě je možnost vzniku
statického nebo je tření přísl. a čas se syntetického mate -
riálu.

2.1.2. BRZDĚ TALÍŘKOVÉ

Brzdě talířkové patří mezi nejuniverzálnější svidět
v procesu snižování. Činnost brzdě je patrna z obr. 2.3 .



Obr. 2.3 Talířková brzdě

Především je třeba je svídnout mezi sebou talířky síle P .
Užívá se několik podob talířkových bradiček. Někdy jsou
velmi stejné oba talířky, jindy je zneseno stáčením
s talířky nebo je také místo druhého talířku použito speci-
álního bradičkového páso.

Bradičky talířkové jsou však z teoretického hlediska
výhodnější než bradičky předehrávací, protože vstupní
tahová síla se bradičkou není násobena určitou konstantou
ale je k ní pouze určité konstanta připočítávána (viz.
vztah 2.3), což vyžaduje menší světelnou tahovou sílu v pří-
mí se této bradičkou. Výstupní tahová síla se vypočte
se vztahem :

$$F_x = F_0 + 2 \cdot F \quad (2.3)$$

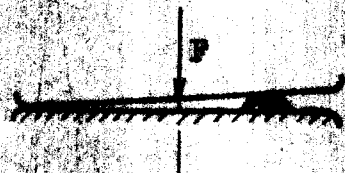
Nastavení talířkové bradičky se provádí změnou přítlakové
síly P .

Kombinované bradičky jsou vlastně kombinací obou před-
chozích typů.

3.1. PŘÍČINY MALÝ TAHOVÝCH SIL PŘI KŘÍŽENÍ PŘEHNUTÍ PROCEPU SOUKÁNÍ NEBO SVOJÁNÍ.

Mezi nejzávažnější příčinu malých tahových sil při soukání nebo svojení, které je důvodem nejistoty a často je jí možné jen těžko kontrolovat, patří postupně a pomačkávané nanášení bradičky na různých třecích místech. Vysvětlení tohoto krajně nepříjemného jevu je prosté. Čísí předměti unášené pohybující se nití, jako velmi vlákna, oleje, částečky barviv nebo aviváží a pod. se ukládají v místech tření nebo v jejich blízkosti. Vytvářejí se tak za jistých okolností velmi tvrdé nánesy, které ovlivňují koeficient tření příslušných třecích ploch. To má za následek větší či menší malou tahových sil v nití. Tento jev se, jak těžko kontrolovat a může nabývat různých hodnot v závislosti na pracovních místech na stroji. Tento nedostatek je nejzávažnější u talířových bradiček, které jsou s křížnicí vřetenových tahových sil velmi vhodné.

Na vstupu nitě se vytvoří vrstva nánesu a za krátký čas spočívá pohyblivý bradičový prvek (talířek) na tomto nánesu a ne na pevném bradičovém prvku viz obr. 3.1. Tím je vyloučen tlakový účinek na nit.



Obr. 3.1 Zanesení talířové bradičky nečistotami

Ze všeho je podstatným snížení tvrdosti návinu získané křížové cívky, což podstatně snižuje kvalitu křížových cívek, až tak daleko, že mohou být v dalším průběhu neprocesovatelné.

Při snování to vede k závadám jež se mohou projevit třeba až na finálním výrobku.

Aby se šelilo tomuto nedostatku, našlo se takové konstrukční řešení talířkových brzdíček, u něhož jedno třecí těleso rotuje a plocha talířku se při tomto otáčení šláká. Tím se odstraní nedostatky, které byly uvedeny.

3.2. PRINCIPY UDĚLENÍ ROTACE TALÍŘKOVÝM BRZDÍČKÁM.

Doposud se užívají dvě základní metody udělování rotace talířkům.

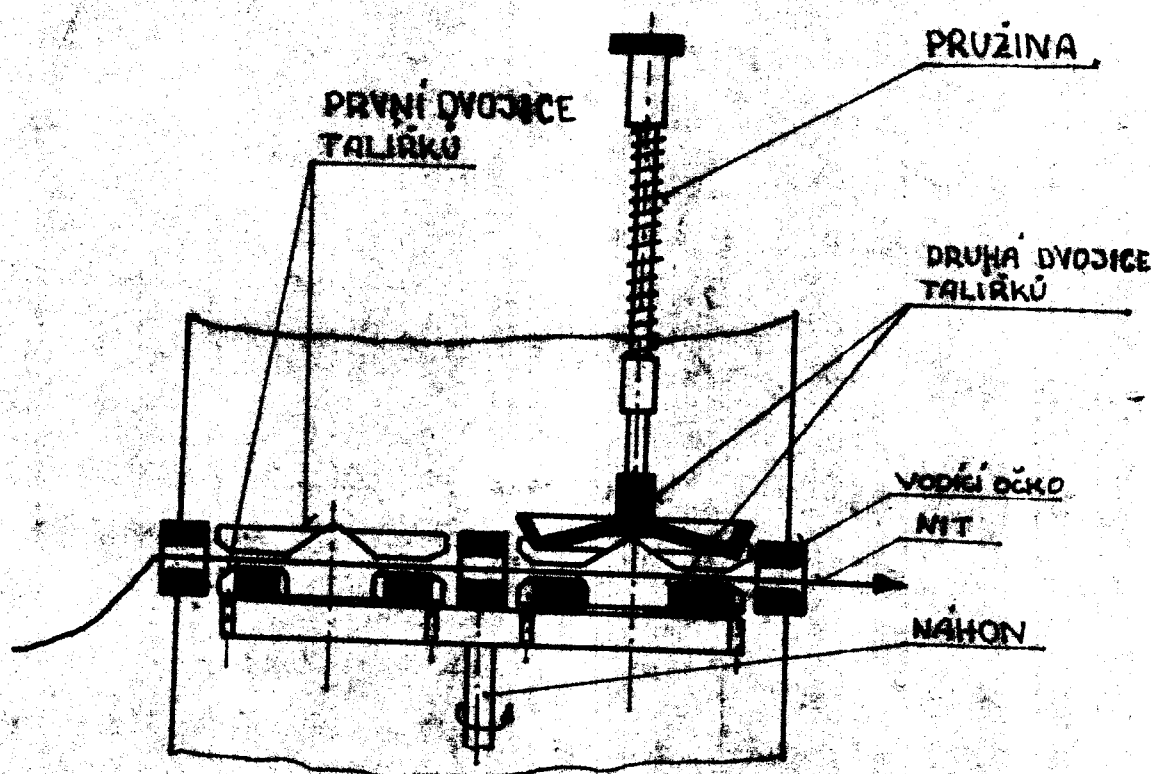
První metoda, která je patentem firmy BREITENBUR, je založená na nuceném otáčení jednoho nebo dvou spodních talířků. Toto řešení je uvedeno na obr. 3.2 a obr. 3.3.

Rozdíly v uvedených brzdíčkách je v konstrukci a z té vyplývají také použití pro různé jemnosti přímě. Brzdíčka GEB je pro jemnější až střední přímě a brzdíčka UB je pro střední až hrubé materiály.

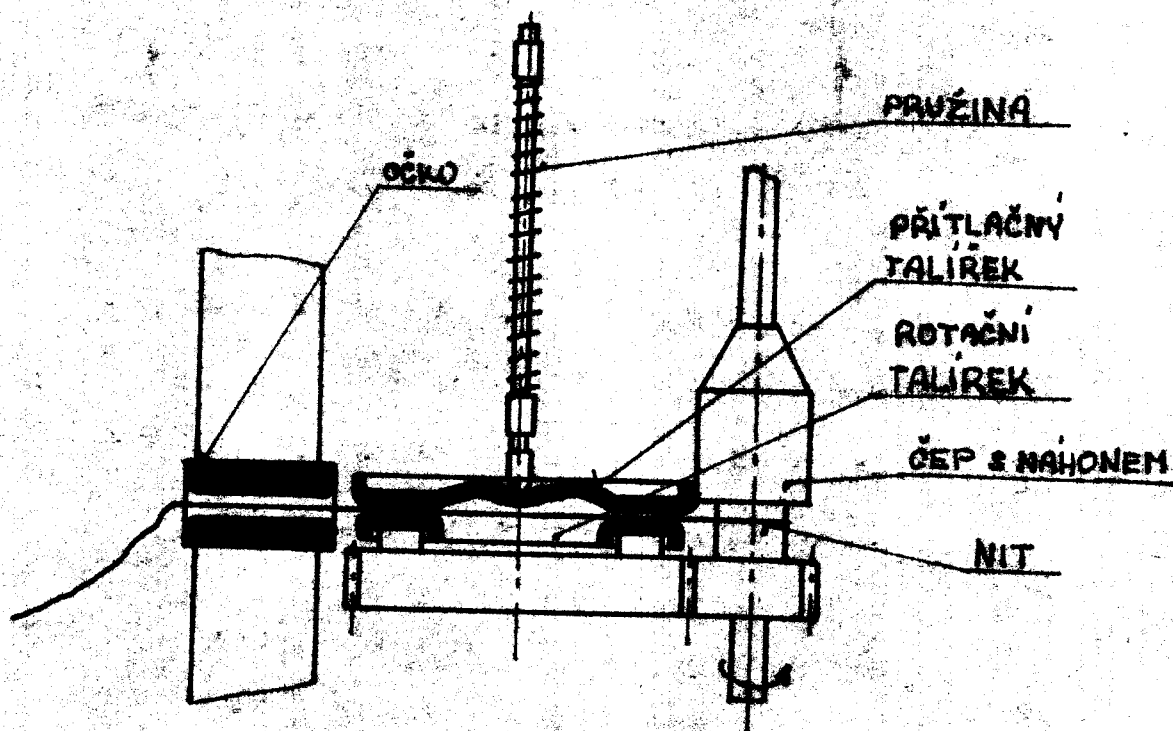
Brzdíčka GEB obr. 3.2 má dvě dvojice talířků. První dvojice působí jako tlumič a spoja s druhým, který má vrchní talířek přitlačovaný pružinou, zabezpečující klidný chod. Oba spodní talířky jsou na elastických podložkách a mají rotační náhon.

Brzdíčka typu UB obr. 3.3 má jen jednu dvojici talířků. Vrchní talířek působí přitlačnou silou na nit od pružiny. Spodní talířek je na elastické podložce s rotačním náhonem.

Druhá metoda spočívá v tom, že sama procházející nit uděluje talířku rotační pohyb. Tento princip, až doposud nepřinesl stoprocentní výsledky, je pro svou jednoduchost stále středem pozornosti. Právě řešením této problematiky se zabývá tato diplomová práce.



Obr. 3.2 Brzdíčka typu GZB



Obr. 3.3 Brzdíčka typu MB

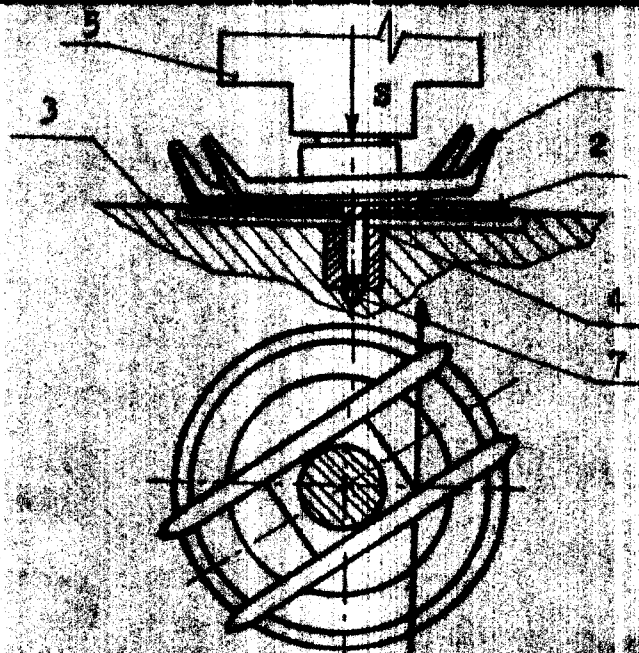
4. ROZVEDENÍ KOTU NOVÉ BRZDÍKY.

Tato práce navrhuje na diplomovém práci Dušana Mlynára, 1986 Liberec 1986, která řeší elektrickou cestou odstranění výkyvů napjatosti práce vznikající z různých příčin v procesu mechanické nebo elektrické.

4.1. PRINCIP NOVÉ SAMOČISTÍCÍ BRZDÍKY PRÁCE.

Princip této samočistící brzdičky, která odstraňuje v přední části uvedené nedostatky, spočívá v tom, že v čepu uložený brzdicí talířek je poháněn procházející přísl. Práce je k talířku přitlačována jedno nebo dvoupalcovým křebínkem. Pro dosažení lepšího mechanického momentu je talířek opatřen mezikrajin jehož vnitřní část je mechanicky nadržena a vnější část je hladká. Křebínek nesvídá s procházející přísl 90°, ale úhel mnohem menší, tím je zabezpečen lepší odvod nečistot z povrchu talířku.

4.2. POPIS SAMOČISTÍCÍ BRZDÍKY S VYCHÝLOVÝM KŘEBÍNKEM.

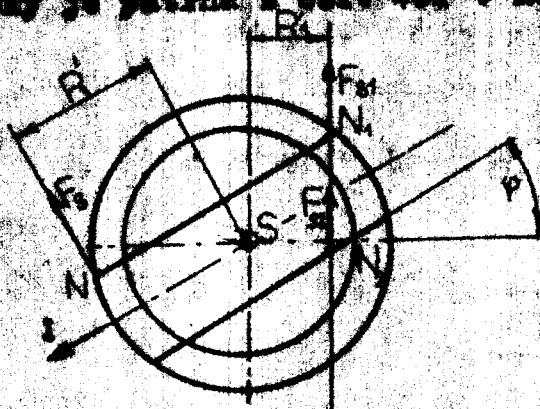


Obr. 4.1 Samočistící brzdička s křebínkem.

Brzdíčka vyobrazená na obr. 4.1 se skládá z kerundového hřebínku z dřeva palci 1, který je přes pryžové podložky a kulový výkyvný čep připevněn v drážku. Tento drážek je namontován na elektromechanický měnič, který podle velikosti výstupní síly v příslušné vyvede sílu 3. Brzdíčka se dále skládá z ocelového talířku 2, s mechanickou úpravou povrchu a tepelným zpracováním proti otěru. Talířek je rotačně uložen v ložisku, které se skládá z teflonového pouzdra 4 a ocelové kuličky 7. Toto ložisko je namontováno v duralovém drážku 5.

4.3. PRINCIP ZABEZPEČENÍ BRZDIČKY.

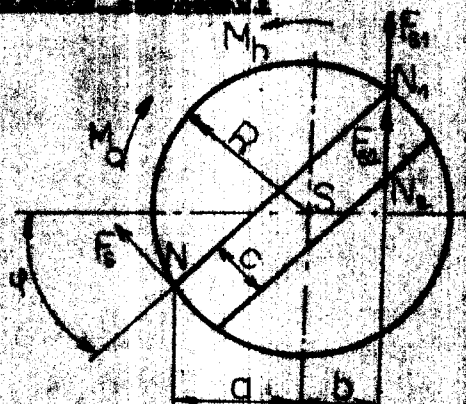
Průběh brzdíčky je patrná z obr. 4.2. Rotace talířku



Obr. 4.2 Principiální schéma brzdíčky

je udržována vlivem momentu vznikajícího na rameni R třecí silou $F_{s1} = N_1 \cdot f_1$ a momentem vznikajícím na rameni R_1 , kde působí třecí síla $F_{s2} = N_2 \cdot f_2$. Tento hmotný moment je však zmenšen o pasivní moment vzniklý třením čepu v ložisku a o moment na rameni R , kde působí třecí síla $F_s = N \cdot f$. Vhodnou volbou koeficientu tření f , f_1 , f_2 a vhodné vzdálenosti průchodu přise od středu talířku lze zabezpečit odstáčení talířku. Odstáčení talířku zajišťuje správnou činnost brzdíčky vzhledem k ohledu na její namáhání neboť při ro-

4.4. PODRIK'S POTAGE TALKING.



Обр. 4.3 Схема брашпиль

Pre knasí moment M_1 potom platí vztah

$$E_2 = (F_{s1} + F_{s2}) \cdot b - 1 \cdot F_{s1} \quad (4.10)$$

$$P_{11} = P_1 \cdot r_1 =$$

7-22-12-12

7-1-1

Nastavíme rovnice K_1 , K_2 . A vypočítáme a zjednodušíme sít a momentových vlivů k vnitřní volámí sít. Postupně rovnice (4.2).

$$H \cdot (a+b) - b \cdot S = 0 \quad (4.2)$$

$$H_2 c - H \cdot \frac{c}{2} = 0$$

$$H + H_1 + H_2 - S = 0$$

kde

$$a = R \cdot \cos(-\arcsin \frac{c}{2R}) \quad (4.3)$$

$$b = R \cdot \cos(+\arcsin \frac{c}{2R})$$

Dosažením vztahů (3.3) do (3.2) lze vyjádřit velikosti jednotlivých reakcí v závislosti na úhlu nastavení hřebínku ve tvaru:

$$H_1 = S \cdot \frac{c}{4R} \cdot \frac{1}{\cos(\arcsin \frac{c}{2R})} \quad (4.4)$$

$$H_2 = \frac{S}{2}$$

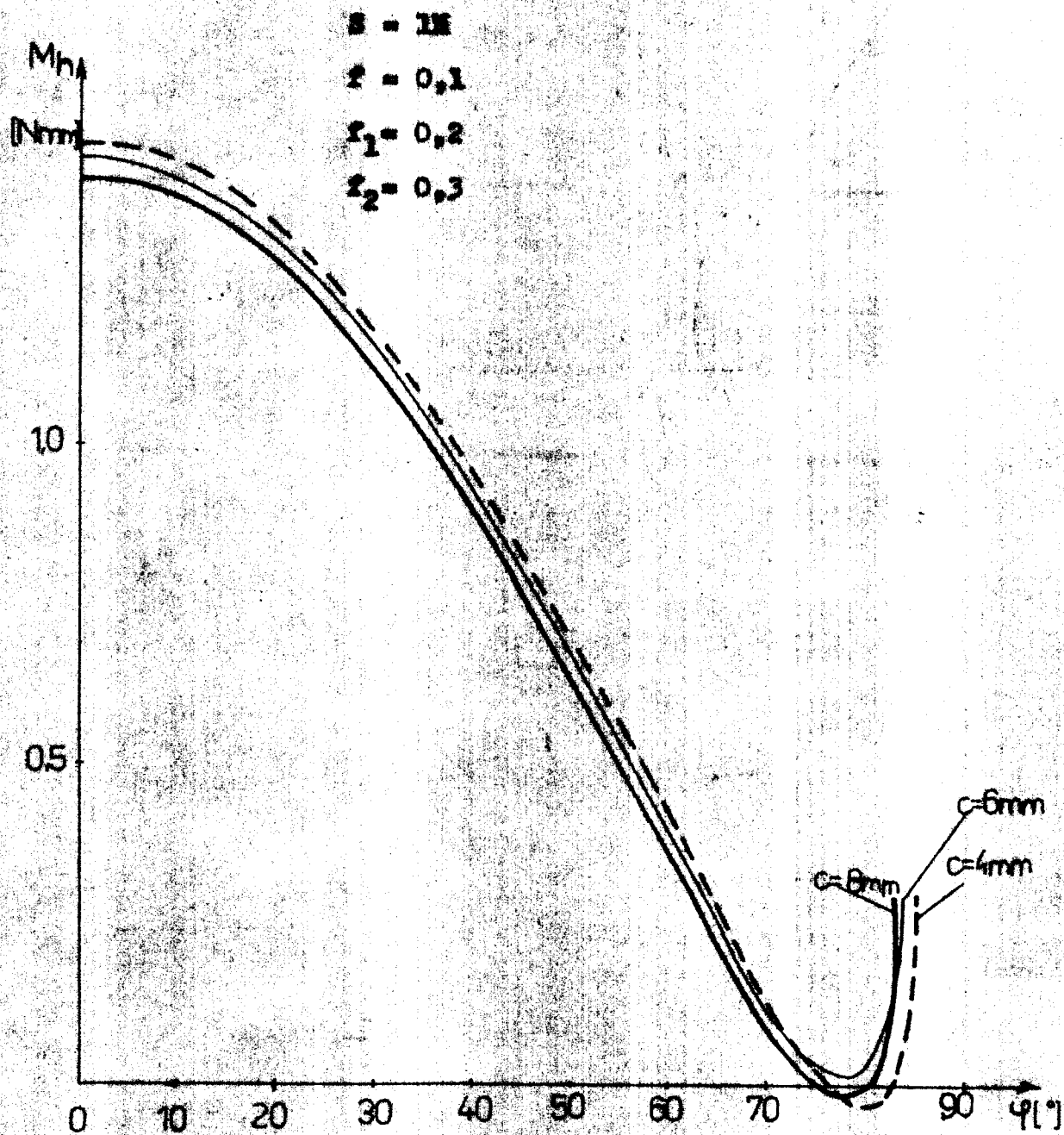
$$H = S \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \cos(\arcsin \frac{c}{2R}) - \frac{1}{2} \sin \varphi}{2 \cdot \cos \varphi \cdot \cos(\arcsin \frac{c}{2R})}$$

Použitím vztahů (3.4) v rovnici (3.1) dostaneme výraz pro hnací moment působící na talířek v závislosti na úhlu nastavení hřebínku:

$$M_H = S \cdot \frac{f \cdot c \cdot \tan \varphi}{4} \cdot \frac{\cos \varphi \cdot \cos(\arcsin \frac{c}{2R}) - \frac{1}{2} \sin \varphi}{\cos(\arcsin \frac{c}{2R})} + \frac{S c^2 R}{2}$$

$$= \cos \varphi \cdot \cos(\arcsin \frac{c}{2R}) - \frac{1}{2} \sin \varphi - S \cdot R \cdot f \cdot \left[\frac{1}{2} - \right]$$

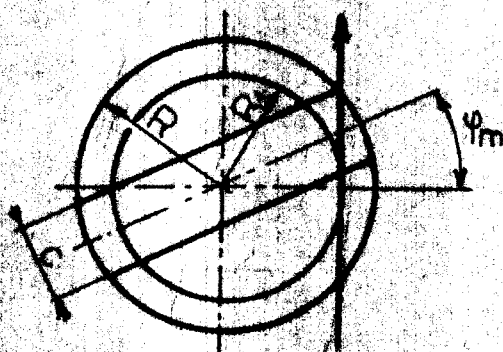
$$\frac{S c^2 R}{4 \cdot R \cdot \cos(\arcsin \frac{c}{2R})}] \quad (4.5)$$



Obz. 4.4 Závislost hmotné momentu na úhlu nastavení

Na obr.4.4 je grafické vyjádření této závislosti s proměnným úhlem nastavení φ a různou vzdáleností paleč c , pro volené koeficienty tření f , f_1 , f_2 . Z uvedených funkcí vyplývá, že největší hodnota hmotného momentu M_h leží v okolí, kdy je úhel nastavení hřebínku φ blízký nebo roven 0° . Hřebínek s menší vzdáleností paleč se podle grafu jeví jako výhodnější. Ve skutečnosti ovšem tomu tak není. Musí se zde počítat s tzv. menším úhlem φ_m .

4.4.1. VYJÁDŘENÍ MENŠÍHO ÚHLU.



Obr.4.5 Nastavení hřebínku na φ_m

Z obr.4.5 je patrné, že menší úhel φ_m je takový úhel nastavení hřebínku, kdy jeden z paleč načas již přitlačovat počíná k sdruženému mezikruží talířku. Menší úhel φ_m je geometrických závislostí vyjádří vztahem :

$$\varphi_m = \arcsin \left(\frac{R_2 \cos \alpha - R_1 \cos \alpha - c}{2R_1} \right) \quad (4.7)$$

4.4.2. MENŠÍ ÚHLY φ_m V ZÁVISLOSTI NA c .

Na obr.4.6 je skutečný průběh hmotného momentu M_h v závislosti na úhlu nastavení hřebínku pro volené koeficienty f , f_1 , f_2 . Závislosti uvedené v tomto grafu jsou pro tři různé vzdálenosti paleč hřebínku a to :

$S = 1N$
 $f = 0,08$
 $f_1 = 0,2$
 $f_2 = 0,3$

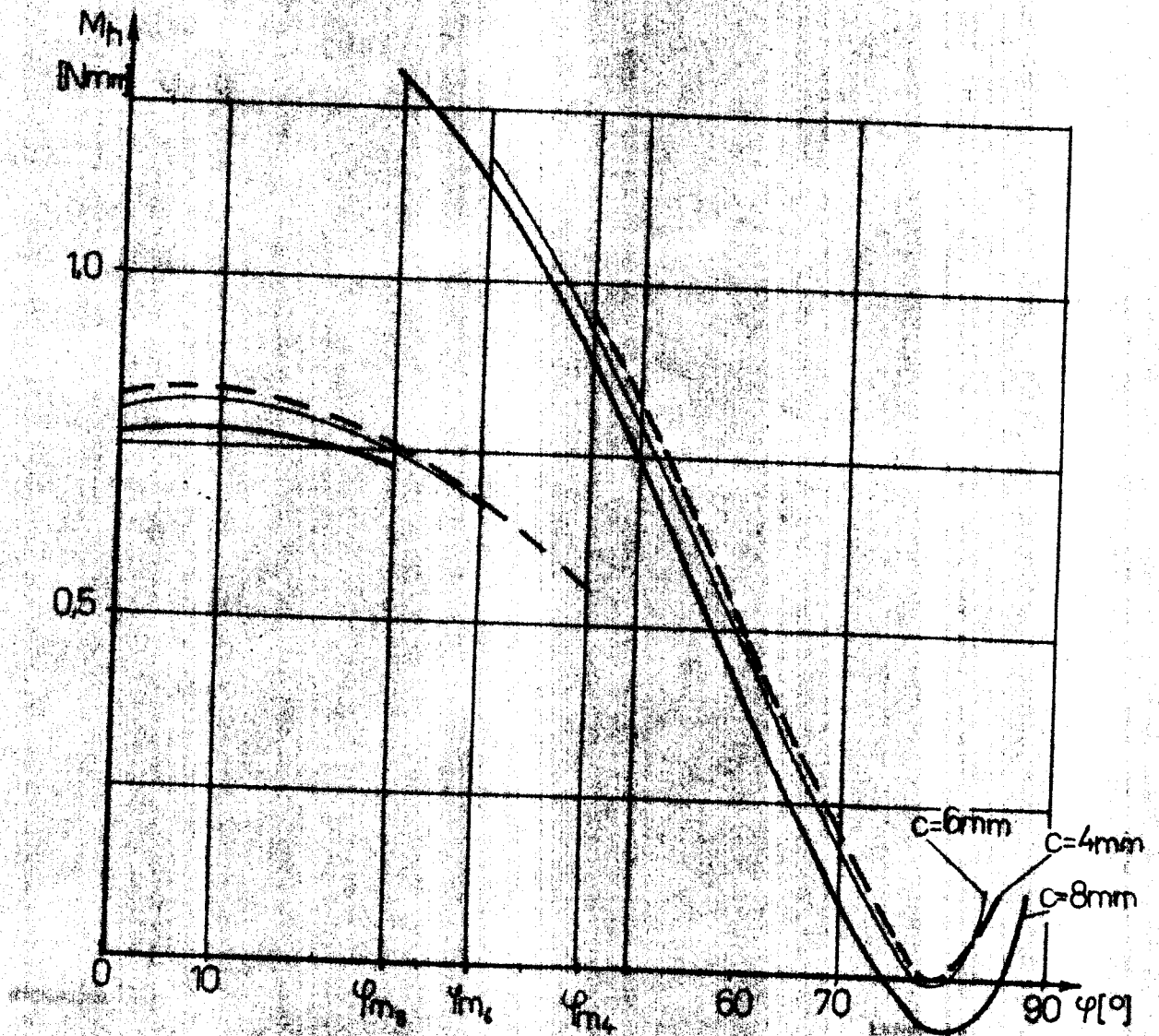


Abb. 5.6 Zävisiert moetho momehtu ut dñu mæstævoni

4mm, 6mm a 8mm.

Uvedenou závislost lze rozdělit do tří částí.

První část je v rozsahu kdy úhel φ nabývá hodnot 0 až φ_m . V této části oba palec hřebínku přitlačují přízi k hladké části talířku. Pro tuto oblast platí, že $f_2 = f_1$.

Druhá část (pracovní) je v rozsahu kdy úhel nastavení hřebínku $\varphi = \varphi_m$ až po úhel kdy M_n přechází v záporné hodnoty nebo se prudce lomí.

Třetí část je od konce pracovní až po 90° .

Pomocí obr. 4.6 a přílohy PR - 1, v níž je program který grafickou formou řeší některé varianty uvedené závislosti, lze vyšetřit určité zákonitosti.

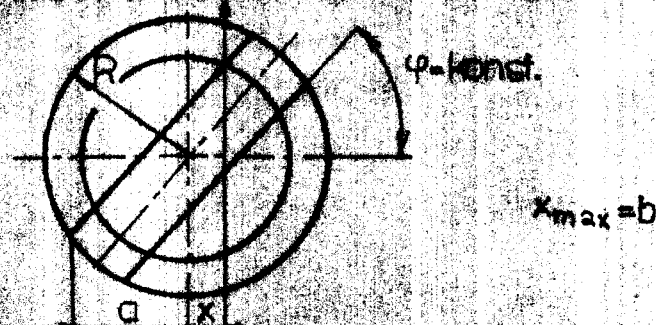
Moment M_n je největší v místě kdy $\varphi = \varphi_m$. S ohledem na vztah (4.7) do pracovní části přechází dříve hřebínek s větší vzdáleností palců. Celková výška průběhu je tím větší, čím je větší rozdíl koeficientů f_1 a f_2 od koeficientu f . Délka pracovní části je též dána tímto rozdílem. Pro malý rozdíl koeficientů f_1 a f_2 od koeficientu f končí pracovní část již při úhlu nastavení hřebínku okolo 60° . Je-li ovšem tento rozdíl větší, končí pracovní část okolo 75° - 80° .

Z těchto poznatků a poznatků které vyplývají z praktické části lze vyvodit některé zásady pro optimální návrh samočinné brzdící. Tyto zásady jsou shrnuty v závěru.

4.4.3. VLIV VYBALOVACÍ PRŮCHODU PŘÍZE NA PRŮBĚH TALÍŘKU.

V praktickém využití je jen velmi obtížné a technicky náročné zabezpečit aby příze přecházela tak, že je jedním z palců přitlačena k samému kraji hladké části talířku.

Je proto výhodnější zajištit průchod příce blíže středu talířku i když tím dojde k ústřednějšímu rozložení hmotného momentu.



Obr. 4.7 - Schema bradičky s proměnnou vzdáleností x .

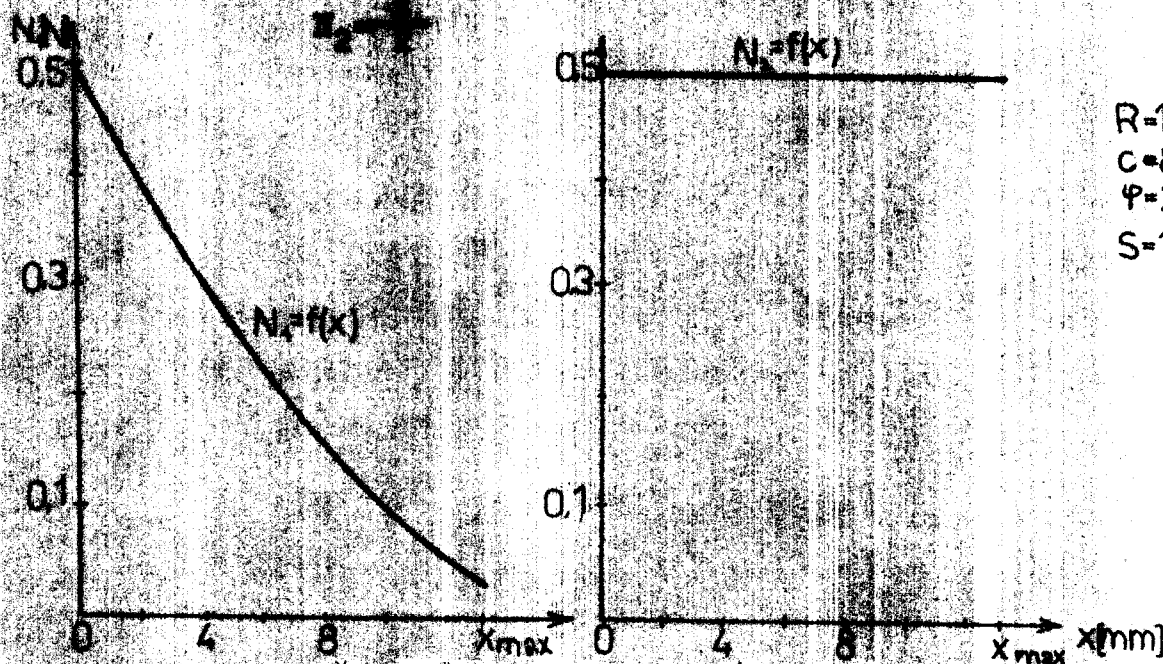
Vraťujeme-li ve vztazích (4.3) konstantní úhel nastavení křebínku dostaneme dvě konstanty a, b . Dosazením do vztahů (4.2) a vyjádřením jednotlivých reakcí s proměnnou $x = (a, b)$ dostaneme závislosti těchto reakcí na vzdálenosti průchodu příce od středu talířku.

Platí vztahy : $N = \frac{S \cdot \sin \varphi}{2 \cdot (1 - \cos \varphi)}$

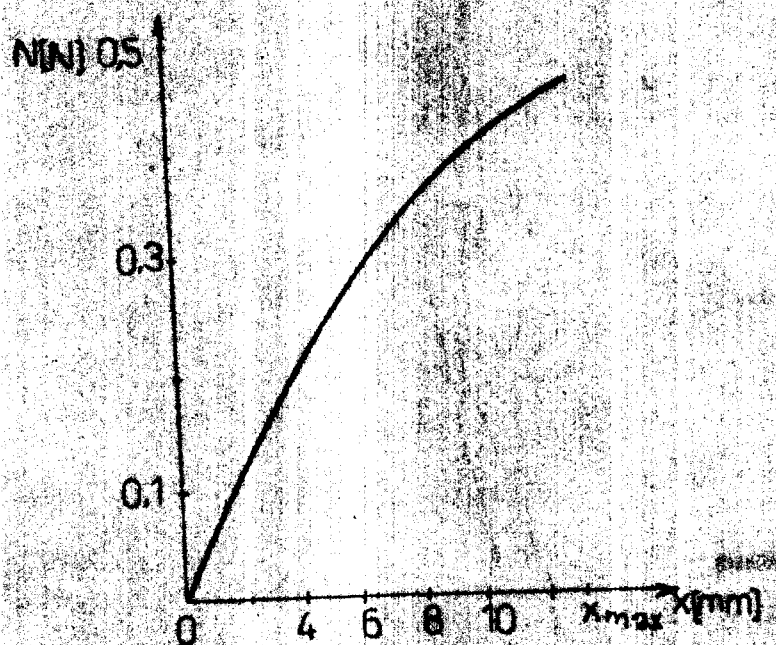
(4.7)

$$N_1 = S \cdot \frac{\sin \varphi}{2 \cdot (1 - \cos \varphi)}$$

$$N_2 = \frac{S \cdot \sin \varphi}{2 \cdot (1 - \cos \varphi)}$$



Obr. 4.8 Závislost reakcí N_1 a N_2 na vzdálenosti x



Obz. 4.7 Závislost reakce N na vzdálenosti přímce od středů talířku x .

Dosazením rovnice (4.7) do rovnice (3.2) dostaneme vztah vyjadřující závislost momentu M_x na vzdálenosti průchodu přímce od středů talířku ve tvaru:

$$M_x = s \left[\frac{(a-x)^2}{2} + \frac{x^2}{2} - \frac{a^2}{2} \right]$$

po úpravě

$$M_x = s \cdot x \cdot \frac{(a-x)^2 + (a+x)^2 - 2a^2}{2 \cdot (a+x)} \quad (4.8)$$

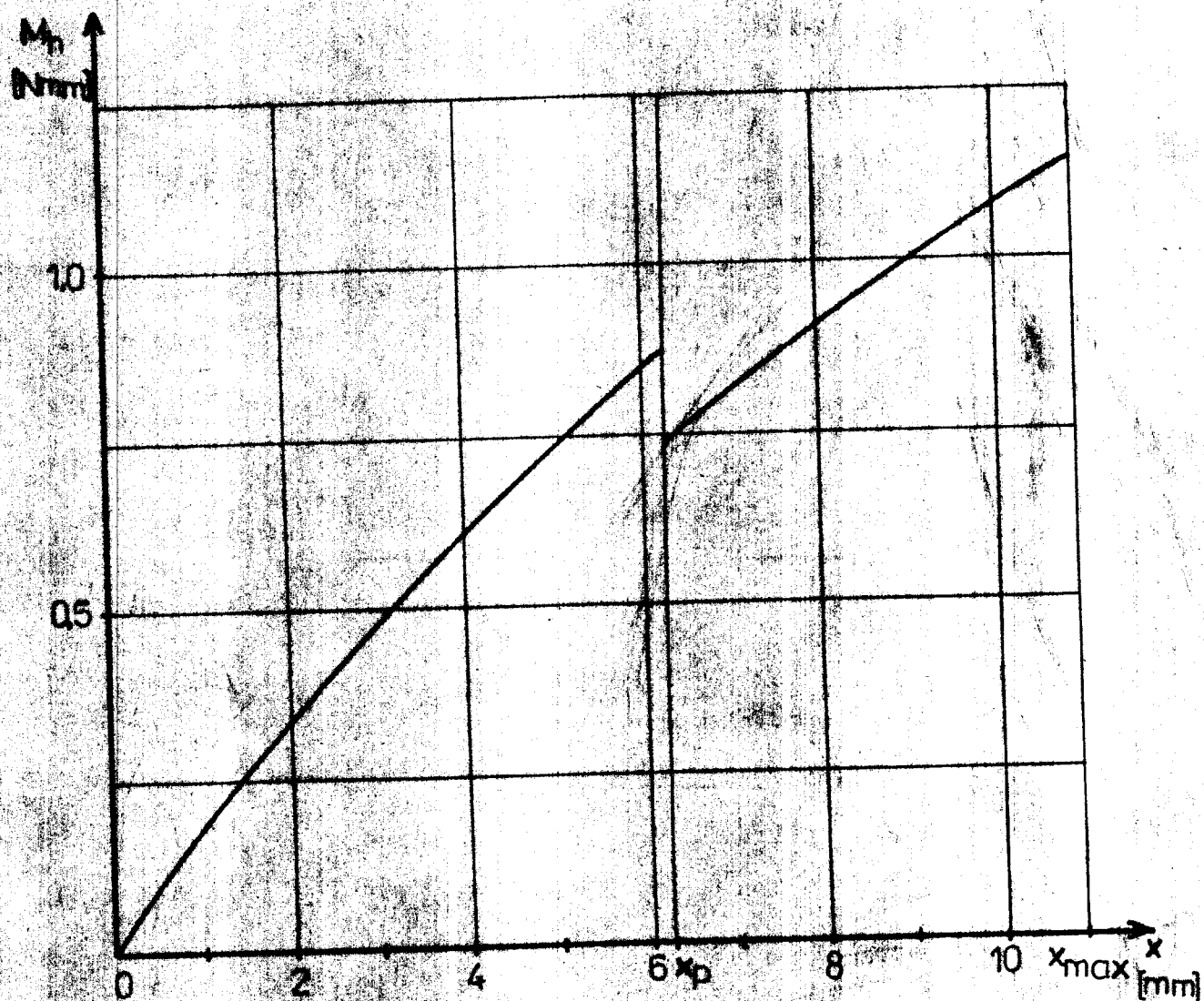
Shrneme-li použít uvedenou závislost momentu vyjádřit vzdálenost x_p (vzdálenost přímce). Jak je patrné z obr. 4.10 x_p je taková vzdálenost průchodu přímce od středů kotoučku, kdy má již tato přímka příslušný přísl. k dané části talířku.

Z geometrických závislostí dostaneme vztah pro x_p

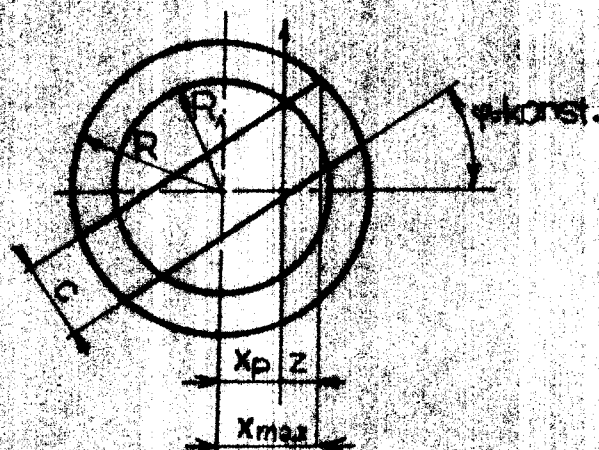
$$x_p = R \cos \varphi = R \left[\cos \varphi + \arcsin \frac{c}{2R} \right] = \cos \varphi \left[R - \frac{c^2}{4} \right] + \sqrt{R^2 - \frac{c^2}{4}} \quad (4.9)$$

$\varphi = 27,99^\circ$
 $S = 1H$
 $R = 15 \text{ mm}$
 $e = 8 \text{ mm}$

$f_1 = 0,2$
 $f_2 = 0,3$
 $f = 0,1$



Obr. 4.11 Zvislost bneho momentu na vychlenosti pršehu
 pšne sš sšedu talíku



obr. 4.10 Vydělení x_p

Na obrázku 4.11 je uvedena závislost N_p na vzdálenosti průřezu příst. od středů talířku pro různé hodnoty koeficientů f_1 , f_2 , f . Z této závislosti je vidět, že ve vzdálenosti x_p dochází ke skoku. Největší hodnoty N_p je tedy, když $x = b$.

5. PRÁCTICKÉ VÝSLEDKY FUNKČNOSTI SAMOSTATNÍ BRADIČKY.

Aby bylo možno vyhodnotit navrženou bradičku z hlediska správné funkce, bylo třeba provést některá praktická měření. Měření bylo prováděno v laboratořích KTB na soukromé jednotce. Bylo nutno vyhotovit sadu skušebních talířů a měřicí přípravek, který je uveden v příloze KTB - 092.8 výše uveden byl použit keramický hřebínek vstěr Schlafhorst i s jeho přípevnostním zařízením. Takové hřebínek bylo již využito k praktickému oověřování elektromechanické regulace uvedené bradičky.

Blockové schéma uspořádání měření je na obr. 5.1. Na něm jsou uvedeny tyto základní prvky a přístroje :

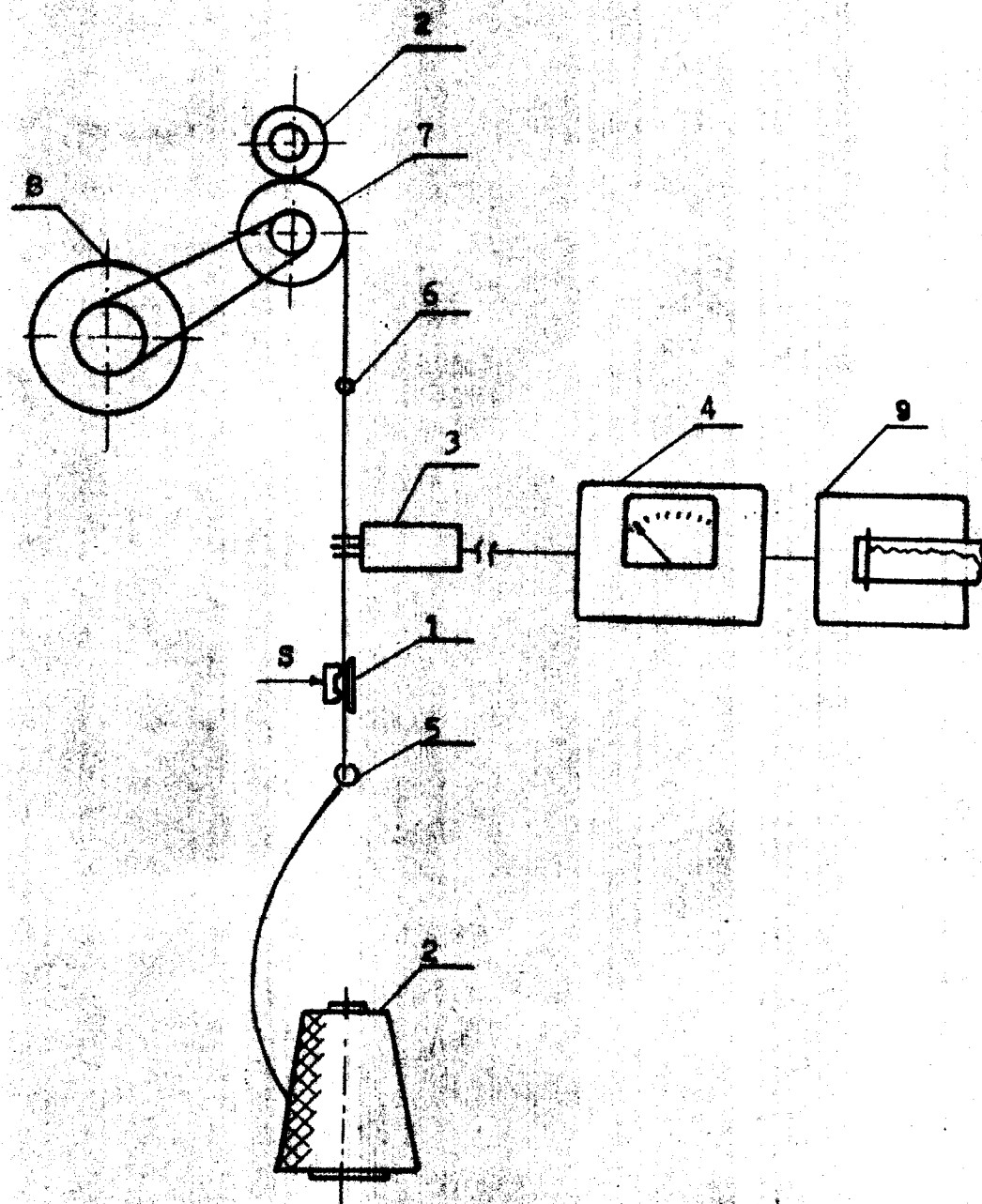
- 1..... měřicí přípravek
- 2..... křídlová síťka
- 3..... sonda
- 4..... tenzometr Retschilá
- 5..... směřovač balčů
- 6..... vodič očka
- 7..... rozváděcí váleček
- 8..... elektromotor
- 9..... rychlozapisovač

Informace k elektronickým přístrojům :

Sonda - Kapacitní snímač s keramickým vodičím kolíky. Jeho pracovní rozsah je do 100 mN.

Tenzometr typu Retschilá - elektronický měřicí přístroj s možností vyhodnocení okamžité tahové síly v nití bez časové konstanty nebo s časovou konstantou 1s, po případě 4 s. Při měření byl nastaven rozsah 000 100 mN.

Rychlozapisovač Hako-scripter - převádí zápis hrotem na



Obr. 5.1 Blokové schéma uspořádání při měření.

tepelně citlivý papír. Rychlost posuvu papíru je nastavitelná na 2,5 , 10 , 100 mm/s.

5.1. MĚŘENÍ KONTAKTNÍ TĚSNÍ MĚŘÍ PŘÍLI A TALÍŘEM.

Koeficienty tření se v textilním průmyslu nejčastěji stanovují experimentálně pomocí vztahů :

$$\mu = \frac{F}{N} \quad (5.1)$$

F - normální tahová síla v nití

N - normální normální síla

Měření se nám tedy omezuje na měření tahových sil v nití. Ty se nejčastěji měří pomocí tenzometru viz obr. 5.1. Ten měří převodění tahové síly na elektrickou veličinu a dále na výstupní ručičky na stupnici.

Praktické měření bylo prováděno na měřiční přípravku připravené na soustavě jednotek AHTOSUR. Rychlosti převíjení přístroje bylo možné měnit v rozsahu 750 a/min až 1 500 a/min.

Měření bylo uskutečňováno na třech druzích mechanických úprav povrchu talířů, 1. rýhování

2. jemné pískování

3. leštění

a různých materiálů a různém tepelném zpracování.

1. ocel 12 C40 - tepelně nezpracován

2. ocel 12 C40 - nitřně

Postup měření a výsledek byl následující : Talířek byl vložen do měřiční přípravky a pevně proti stažení. Přístroj byl nastaven na konstantní rychlost převíjení 1000 a/min. Síla se vyvolávala přes stupnici pomocí závaží. Měřící poloha je zachycena v příloze č. 1 a 2.

Při průchodu přice mezi hřebínkem a talířkem rychlostí v daném rozsahu 750m/min - 1 500m/min, byla naměřena hodnota tahové síly T_2 . Síla T_2 je způsobena součtem třecích sil vznikajících mezi talířkem a hřebínkem a odporových sil mezi které patří síly způsobené odvinem přice přes hlavu s křížové sívky, omezovačem balení, vodičnou očku a částečně pro střední. Odporové síly byly zjištěny tak, že se přice nechala procházet bez přítlaku hřebínku, tím se získala hodnota T_1 . Odčtením $T_2 - T_1 = T$ byla zjištěna síla v niti způsobená třením nitě mezi talířkem a hřebínkem.

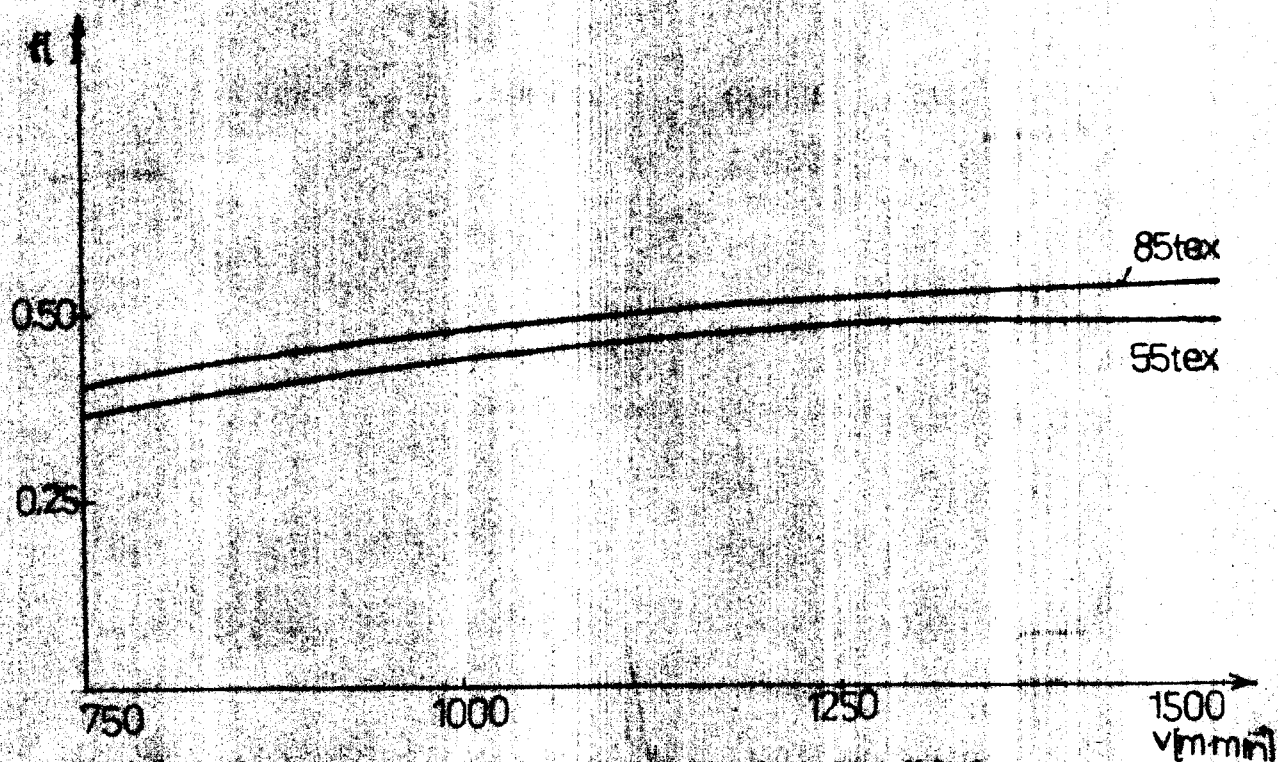
Ze vztahu (5.2) byl vypočten součtový koeficient tření

$$f_0 = -\frac{T}{F} \quad (5.2)$$

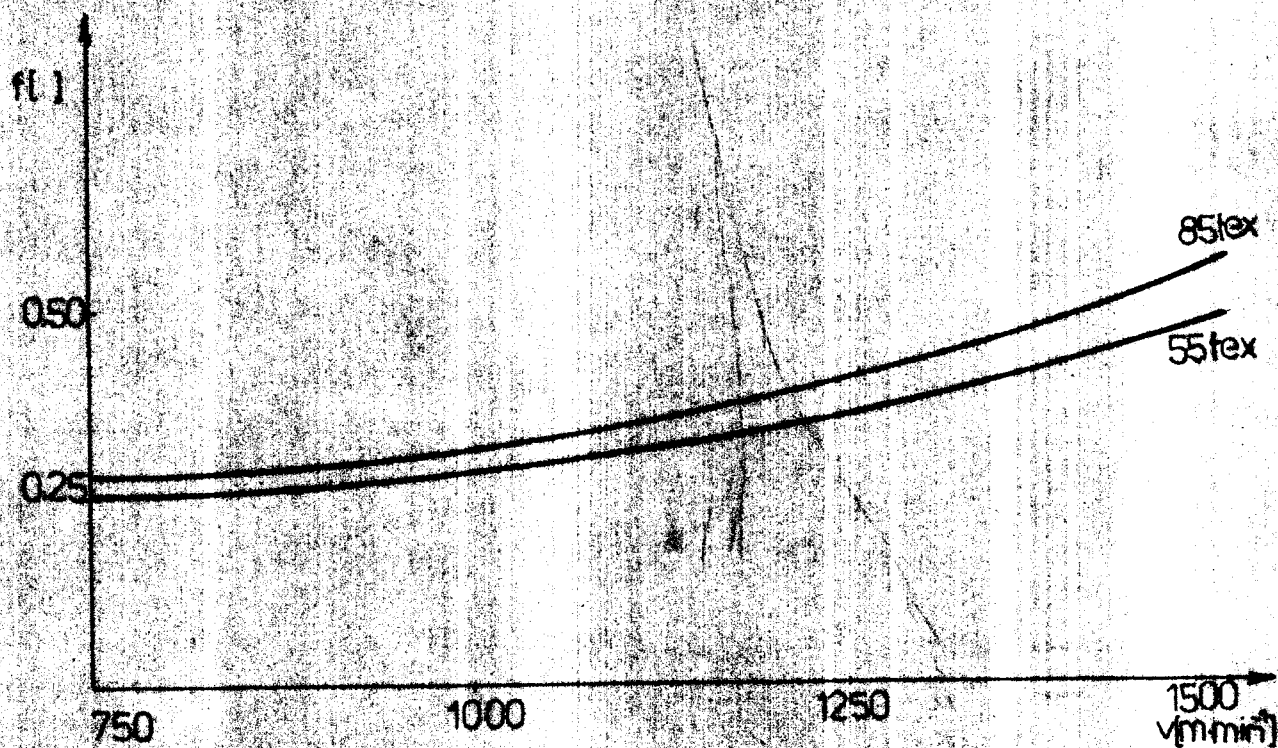
$$f_0 = f_{kp} + f_{kp} \quad (5.3)$$

Uvedený postup byl proveden pro všechny druhy talířků a pro pět rychlostí přice v rozsahu (750 - 1 500) m/min. Obdobně se postupovalo při zjišťování koeficientu tření mezi leštěnou plochou a přízí. Rozdíl byl však v tom, že k talířku s leštěným povrchem přidával přízí sílu $F = 0,395N$ talířek se stejným povrchem. Tím byl zjištěn koeficient $2f_{kp}$. Ze vztahu (5.3) se vypočetl koeficient f_{kp} . S těchto vztahů byl dále vypočítáván koeficient f_{kp} pro talířky různých mechanických povrchů a tepelných úprav. Závislosti změřených a vypočtených koeficientů na rychlosti jsou uvedeny na obr. 5.2 - 5.7.

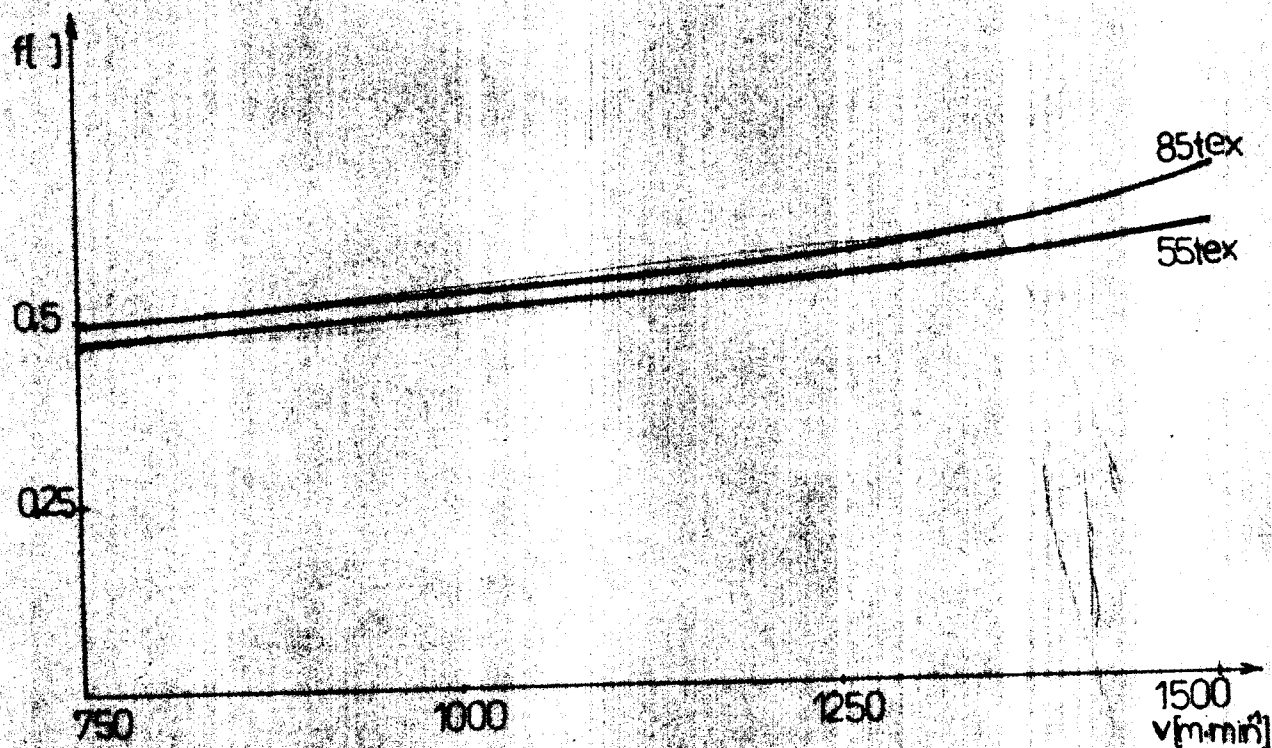
Při měření bylo použito bezvratanově dopřídáné bavlny 55 tex a 85 tex.



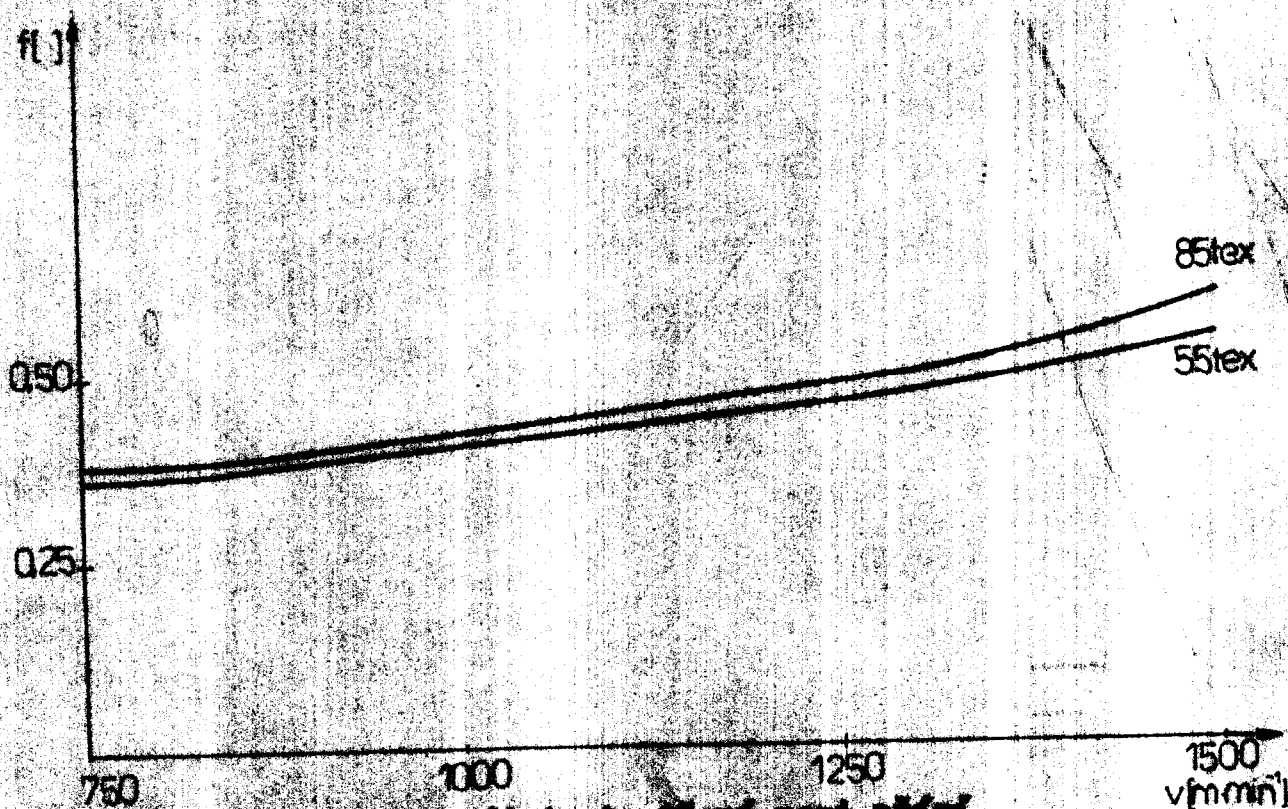
obr. 5.2 Závislost koeficientu tření mezi příčím a ložiskovým válečkem na rychlosti příze



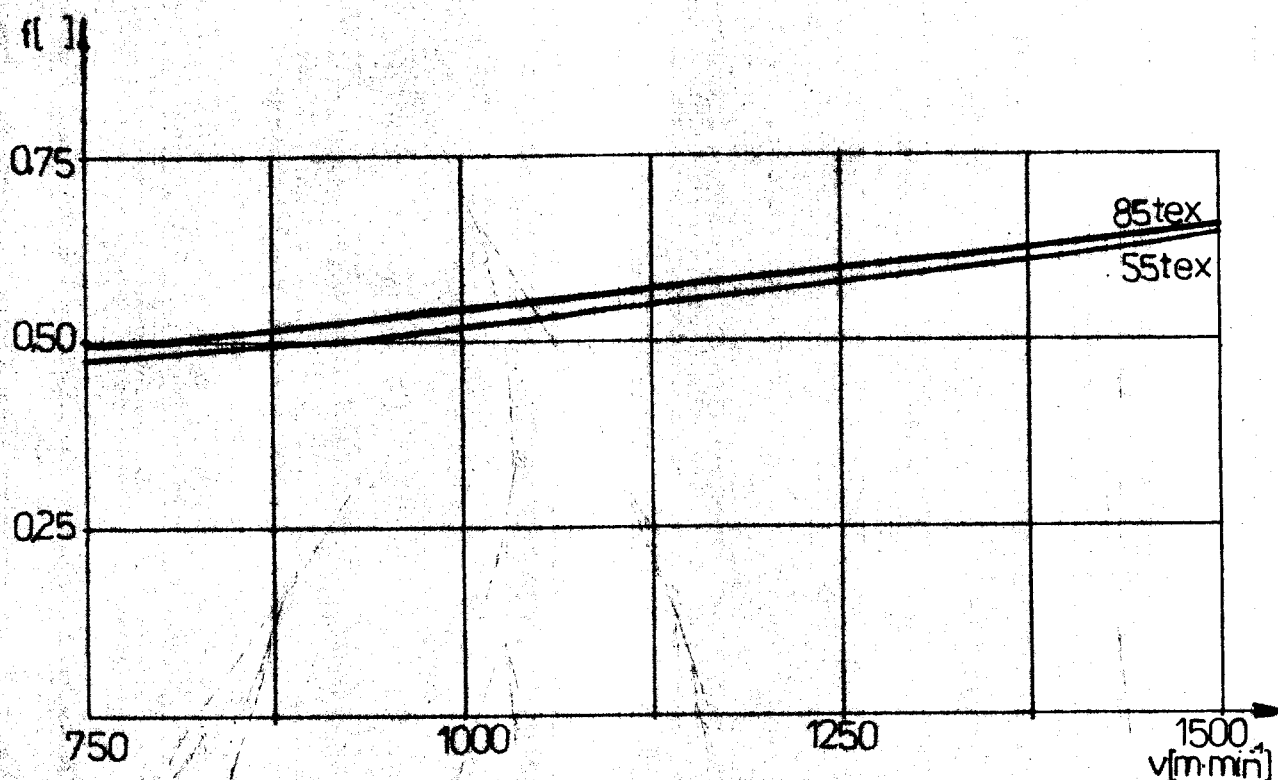
obr. 5.3 Závislost koeficientu tření mezi příčím a korundovým křeháčkem na rychlosti příze



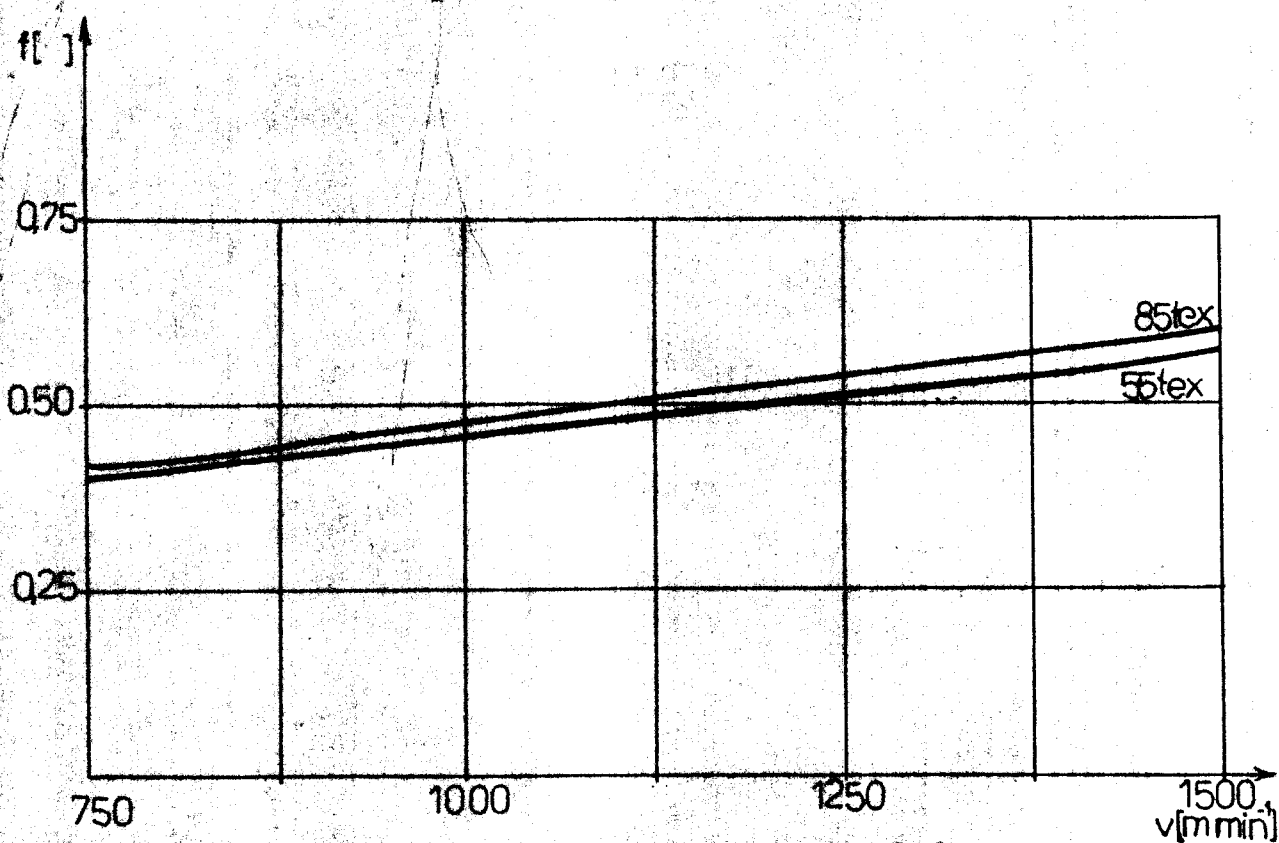
Obr. 3.4 Závislost koeficientu tření mezi přízi a pleteným talířkem nitrokovým na rychlosti příze



Obr. 3.5 Závislost koeficientu tření mezi přízi a pleteným talířkem nitrokovým na rychlosti příze



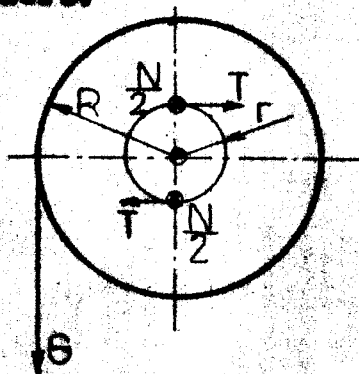
Obr. 5.6 Závislost koeficientu tření mezi přizí a pískovaným talířkem tepelně nespracovaném na rychlosti přize



Obr. 5.7 Závislost koeficientu tření mezi přizí a rýhovaným talířkem tepelně nesprac. na rychlosti přize

5.2 MĚŘENÍ KOFICIENTU TŘENÍ f MEZI KORUNDOVÝM HŘEBÍNKEM A LEŠTĚNÉ OCELOVOU PLOCHOU.

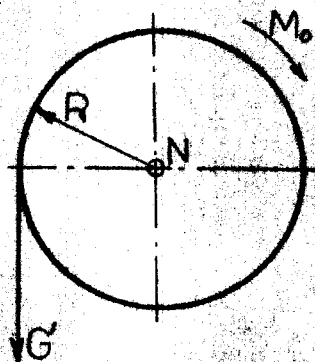
Na měřicím přípravku se hřebínek zatíží normální silou $N = 1N$. Korundový hřebínek byl vyhnut tak, aby se leštěná ocelová plocha talířku dotýkal pouze bodově a to symetricky kolem středního čepu viz obr. 5.1. Tím se odstranilo možné spřičení čepu v pouzdře.



Obr. 5.1 Princip měření

Na provázek ovinutý kolem upraveného talířku se zavěšovala různá závaží G do té doby, až se talířek pomalu rotočil a závaží začalo rovnoměrně klesat.

Odporový moment vzniklý třením čepu v pouzdře byl zjištěn obdobným způsobem, pouze místo hřebínku byl talířek zatížen normální silou $N = 1N$, působící na ostré jehle přesně do středu čepu. Viz obr. 5.2.



Obr. 5.2 Měření odporového momentu

Tím se zjistilo návrh G' . Koeficient tření f se potom vypočítá ze vztahu (5.4)

$$T = f \frac{N}{2}$$

$$M_G = N - M_0$$

$$M_0 = N (G - G')$$

$$M_0 = 2 f \frac{N}{2} r$$

Z rovnosti momentů :

$$R (G - G') = f N r$$

$$f = \frac{R (G - G')}{N r} \quad (5.4)$$

Známe :

$$R = 14 \text{ mm}$$

$$r = 7 \text{ mm}$$

$$G = 7,8g \pm 76,6N$$

$$G' = 1,1g \pm 10,8N$$

Po dosazení :

$$f = \frac{14 (76,6 - 10,8)}{981 \cdot 7} = 0,135$$

Z výpočtu vyplývá že koeficient f mezi korundovým hřebíčkem a leštěnou plochou talíře je 0,135 .

6. TEPELNÉ ZPRACOVÁNÍ TALÍŘKŮ

Při návrhu brzdících třecích elementů, kde dochází k dlouhodobému otěru vysokými rychlostmi přise, hraje velkou úlohu volba vhodného materiálu těchto ploch. Velmi vhodným materiálem, který je schopen dobře odolávat otěru je syntetický korund. Z tohoto materiálu byl zhotoven hřebínek brzdíčky při ověřovacích zkouškách. Tento hřebínek je lehko dostupný neboť je vyráběn sériově na př. firmou Schlafhorst, je možné jej také lehce zhotovit salitím dvou korundových tyčinek do drážku s plastickou hmoty. Druhý z třecích elementů (talířek) není doposud vyráběn sériově. Proto by výroba se syntetického korundu byla velmi nákladná. Hledají se tedy takové tepelné úpravy s materiálem, které by dosahovaly mechanických vlastností jako má syntetický korund. Takovým vhodným materiálem jsou oceli třídy 14 a 15 tepelně upraveny iontovou nitridací.

6.1. STRUČNÝ POPIS IONTOVÉ NITRIDACE

Iontová nitridace má oproti jiným tepelným zpracováním řadu výhod pro které se volila při návrhu této brzdíčky.

Mezi nejdůležitější výhody patří :

- nízká teplota zpracování (350 - 600°C) v důsledku toho, nedochází k nežádoucím vnitřním prasklinám, objemovým změnám či deformacím
- výborná odolnost vrstvy vůči otěru, abrazi a korozi
- možnost regulace vlastností vrstev
- oproti klasické metodě nitridace rychlejší nárůst vrstev
- malé změny drsnosti povrchu.

Iontová nitridace probíhá v uzavřeném deuterném výboji při tlaku 0,13 - 1,3 kPa, ve vakuové nádobě, do které je při-

vážen pracovní plyn obsahující dusík. Nádobu je zeměna a tvoří anodu. Odizolovaná vsázka tvoří katodu a je na ni přiváděno stejnosměrné napětí. Vlivem silného elektrického pole mezi stěnami vakuové nádoby a vsázkou dochází ke vzniku doutnavého výboje a přítomný plyn se štěpí na kladné ionty a elektrony. Kationty bombardují vsázku a část jejich kinetické energie se přeměňuje na teplo, které vsázku rovnoměrně ohřívá. Dopadající ionty na počátku procesu zbavují vsázku mikroskopických nečistot a kyslíčnicků a to jednak mechanickým účinkem a také redukčním účinkem přítomného vodíku. Po očištění vsázky energie doutnavého výboje zesílí a z povrchu vsázky jsou vyráženy atomy železa a legujících prvků, které vytvářejí nitridy s atomárním dusíkem přítomným v plasmatu. Tyto nitridy opětně kondenzují na povrch vsázky, kde se rozpadají na nitridy nižších řádů a takto uvolněný dusík difunduje do povrchu dílů.

Odprašování dochází k dokonalému očištění a depasivaci povrchu nitrizovaných součástí. Po dosažení nitrizační teploty, která leží spravidla mezi $350 - 600^{\circ}\text{C}$ začíná podle druhu oceli a provozního namáhání součástí doba zpracování od 2 min. do 36 hodin. K dosažení větších hloubek lze dobu nitrizace dále prodloužit.

Iontová nitrizace talířku brzdíčky z oceli tř. 142000 probíhala po dobu 56 hod. při teplotě $530^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$. Dosáhlo se zvýšení mikrovrstvy z 256 HV na 850 HV.

Lepšího výsledku by bylo možné dosáhnout při použití oceli tř. 14 340 neboť velký vliv na tvrdost má přítomnost chrómu mezi legujícími prvky.

7. Závěr

Problematika návrhu optimálního hřebínku je zpracována na počítači B3 10 33 (viz program v příloze). Z výsledků vyplývá, že nejlepší výsledky s ohledem na roztasí talířku, bude dosahováno hřebínky s větší vzdáleností palců. Na praktickém provedení brzdíčky je použito keramického hřebínku se vzdáleností palců 14 mm, který se plně osvědčil. Jeho optimální úhel nastavení je okolo 20° , což plně vyhovuje s hlediska stáčení talířku i s hlediska správného odvodu nečistot. Máte-li výhodný koeficient tření a leštění plochou talířku (0,135), a dobrou odolnost proti otěru.

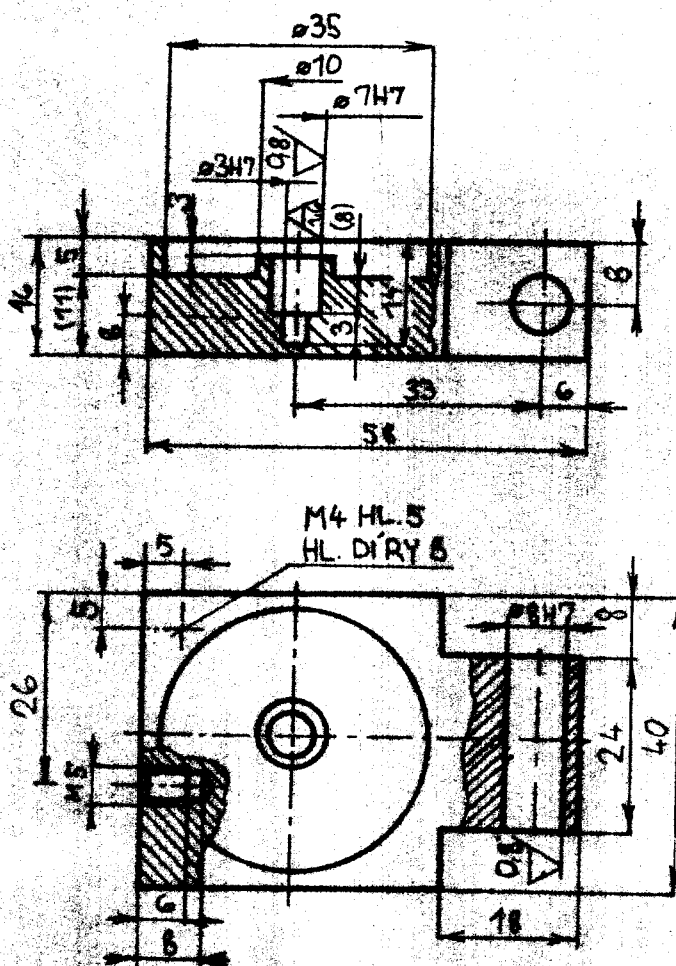
S ohledem na rozměry hřebínku a celkovou stavbu brzdíčky je vhodný talířek s vnější leštěnou plochou o poloměru $R = 14$ mm a vnitřní zdrceným mexikráčím o poloměru $R_1 = 10$ mm. Na talířku jsou připevněny byly naměřeny koeficienty tření mezi přízí a talířkem o něco vyšší než na talířku rybovaném. Pro praxi jsou vhodné dva způsoby mechanických úprav povrchu, ale s tepelnou úpravou. Vhodnou úpravou je nitridování. I když jsou u nitridovaných talířků naměřené koeficienty tření o něco nižší než u talířků tepelně nezpracovaných, je tato úprava velmi výhodná s ohledem na odolnost proti dlouhodobému otěru.

Provedený teoretický rozbor a praktické ověření, plně prokázaly ochopnost samočištění u nově navržené brzdíčky.

V textilním průmyslu bude využito těchto samočističích brzdíček s regulací nebo bez regulace vůle tam, kde činí sanážní brzdíček velká obtíže obsluhu nebo kde

Řeší čistění brzdících složitým mechanickým náhonem. Tím se
dosáhne úspor ve spotřebě elektrické energie a snížení strá-
tových úhrad z důvodu zanešení brzdícího.

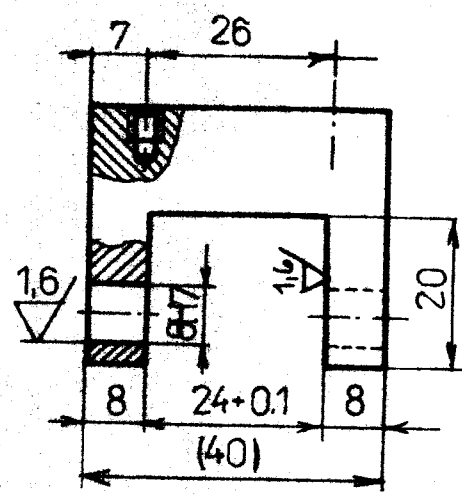
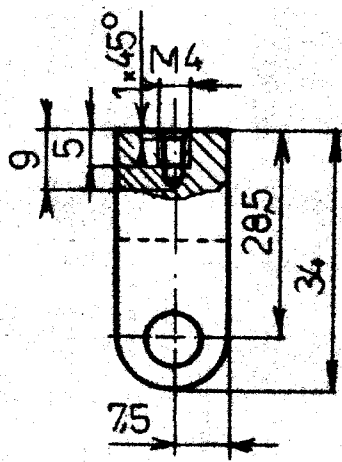
- /1/ POKOR, Vladimír : Teorie času - část I Příprava mate-
riálu ke třetí, VŠST Liberec, 1982
- /2/ POKOR, V. - VYKALOVÁ, Z. - HRÁZEK, J. : Bratři se samo-
čisticím dělníkem, VV 4238 - 86
- /3/ HRUBA, Ivo : Císařnice, VŠST Liberec 1978
- /4/ ZALAVÁNEK, Stanislav : Kvalitativní příručka SVKL Praha 1980
- /5/ KURVÁ, Dušan : Diplomová práce VŠST Liberec 1986
- /6/ VÁVRA, Javel : Strojnické tabulky, SVKL Praha 1983
- /7/ FLEISCH, Richard : Kombinatorické bratři práce, soutěžní
práce SVOČ, VŠST Liberec 1987



VSS1		LIBERIC	
DURAL		T 812	UNIT NO. 1 kg
P 44x18x60 00427306		MONT. 1:1	
NORM. REF.		TR. C.	
SCHVAUL		C. K. V. KTS -099.1	
TÉLÉSO		KTS-099-04.1	

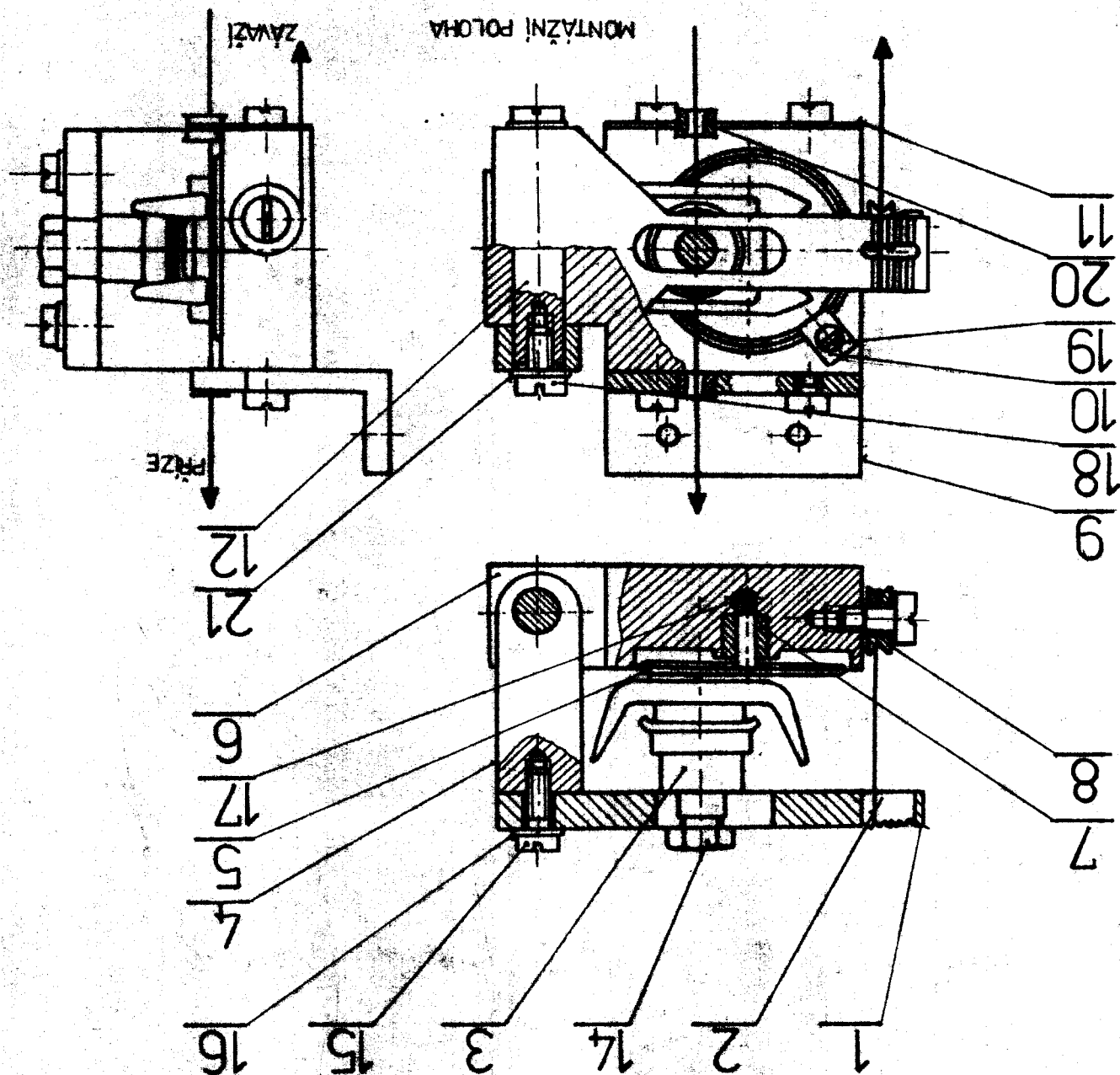
ZEMANA		DATUM		PODPS		VSST LIBEREC	
DURAL		T.O.		HILU TNDST kg		TAFALNO 1:1	
P 78x10x44		CSN427306					
FISER		NORM. REF.		H.C.		KTS-099.1	
SCIVALL				C.KOSICE			
RAMENO				SIT 7 V		C.V.	
				KTS-099-04.3			

3,2/ (✓)



VSST		LIBER	
DURAL		T.O.	
P 42x16x3B ESN 427306		KTS-099.1	
FISER		NORM. REF.	
SCHVAIL		KTS-099-04.2	
R A M E N O		KTS-099-04.2	

10-10-660811

[illegible]

Kód	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	KTS-099-04.3	1		
1	Vlasec P46 0,5-100	-	milan	-	-	-	-	2		
1	Hřebínek Schlachter	-	-	-	-	-	-	3		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	KTS-099-04.2	4		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	KTS-099-04.4	5		
1	Vlasec P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	KTS-099-04.1	6		
1	Benátky P 407275	-	milan	-	-	-	-	7		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	8		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	9		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	10		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	11		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	12		
-	-	-	-	-	-	-	-	-		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	14		
6	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	15		
2	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	16		
1	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	17		
3	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	18		
3	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	19		
2	Benátky P 407275	ČSN427306	42 42 01	-	812	-	-	20		

Město	Kraj	FIDR	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.	Č. úst.
	Předmět									
	Název									
	Výs. předloha									
Schválil		Dne		Č. úst.		Č. úst.		Č. úst.		
Vlast		Liberec		KTS-099.1		1				

1,6 / (▽/)

