

Vysoká škola strojní a textilní Liberec
Fakulta strojní
Obor 23-21-8

Strojní zařízení pro chemický, potravinářský a
spotřební průmysl - textilní stroje.

NÁVRH A KONSTRUKCE PODÁVACÍHO ZAŘÍZENÍ PRO KONTINUÁLNÍ
VOCHLOVACÍ STROJE

(KTS - 129)

Autor: Marie Č e r v e n á
Veď.práce: RNDr. Ing. Lubomír SODOMKA, VŠST Liberec
Konultant: RNDr. Ing. Lubomír SODOMKA, VŠST Liberec

Rozsah práce: Počet stran: 63
Počet obrázků: 32
Počet výkresů: 31

10. května 1988

Vysoká škola: **Vysoká škola strojní a textilní v Liberci** Fakulta: **strojní**

Katedra: **textilních a oděvních strojů** Školní rok: **1987/88**

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro **Marii Červenou**

obor **23-21-8 Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský a spotřební průmysl.**

Vedoucí katedry Vám ve smyslu nařízení vlády ČSSR č. 90/1980 Sb., o státních závěrečných zkouškách a státních rigorózních zkouškách, určuje tuto diplomovou práci:

Název tématu: **Návrh a konstrukce podávacího zařízení pro kontinuální vochlovací stroj.**

Zásady pro vypracování:

1. Proveďte rešerši ovlivňování stejnoměrnosti pramene lnu na vochlovacím stroji.
2. Navrhněte a proveďte výpočty podávacího zařízení pro kontinuální vochlovací stroj.
3. Na základě bodu 1. a 2. zkonstruujte podávací zařízení stroje a zhotovte výkresovou dokumentaci pro výrobu.

V 97/885
VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 6
PSČ 461 17

Stroj vochlovací
Zařízení podávací

Rozsah grafických prací: **Kompletní výkresová dokumentace podávacího zařízení**
Výpočty podávacího zařízení

Rozsah průvodní zprávy: **10 stran strojopisu form.A4**

Seznam odborné literatury:

Bittnar, J.: DP VŠST, Liberec 1986 - fak.strojní
Baroš, V.: DP VŠST, Liberec 1987 - fak. strojní
Pechová, Z.: DP VŠST, Liberec 1987 -fak. textilní
Kyjovská, A.: DP VŠST, Liberec -fak. textilní
Informační přehledy VÚLV Šumperk

Vedoucí diplomové práce: **RNDr. I. Sodomka, CSc.**

Datum zadání diplomové práce: **30. 9. 1987**

Termín odevzdání diplomové práce: **10. 5. 1988**

L.S.

h
Prof. Ing. Vl. Prášil, DrSc.

Vedoucí katedry

Vl. Prášil
Prof. Ing. Vl. Prášil, DrSc.

Děkan

v Liberci dne 25. 9., 1987

P r o h l á š e n í

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

V Liberci 10. května 1988

Marie Červená

Marie Červená

Použité značky a symboly

- h průměr hrsti
 l_h vzdálenost mezi dvěma hrstěmi na podávacím páse
 β úhel sklonu blamíru
 b délka blamíru
 ω_b úhlová rychlost blamíru
 c šířka odváděcího koryta
 v_1 rychlost na prvním nakládacím páse
 v_2 rychlost hrstí na skluzu
 v_3 rychlost hrstí v podávači
 v_4 rychlost hrstí na druhém vstupním páse
 v_5 rychlost v odváděcím korytě
 v_I rychlost na prvním válci průtahu
 v_{II} rychlost na druhém válci průtahu
 v_k konečná rychlost na výstupu z linky
 P průtah
 v_b obvodová rychlost blamíru
 t_4 doba za kterou hrst urazí vzdálenost l_h
 t_b doba za kterou blamír urazí dráhu h
 a délka hrsti v ochlovaného vlákna
 d posunutí hrstí na nakládacím páse
 K konstanta
 \tilde{l} modální délka vlákna
 H tloušťka rouna na odváděcím páse
 α úhel směru sponice konců vláken (hrstí) se směrem pohybu nakládacího pásu
 γ úhel sklonu skluzu
 m_h hmotnost hrsti
 g gravitační zrychlení
 T třecí síla
 N normální síla
 f_h koeficient tření hrstí na skluzu
 l_2 délka skluzu
 v_{2III} rychlost v_2 v bodě III

k_T	součinitel bezpečnosti svěrného spojení
n_s	počet šroubů svěrného spojení
R	rameno síly působící na kladku
$\varnothing d$	malý průměr obecně
$\varnothing D$	velký průměr obecně
h_2	tloušťka vrstvy na skluzu
h_u	tloušťka vrstvy na druhém pásu
S_i	průřez i-té vrstvy
l	šířka vstupních pásů
P_{max}	maximální výkon variátoru
n_{D1}, n_{D2}	otáčky řemenic
i	převod
D_{p1}, D_{p2}	průměry řemenic
d_p	průměr malé řemenice
A	osová vzdálenost
L_p	délka řemene výpočtová
L_a	délka řemene vnější
ΔL	korekce délky řemene
c_1	součinitel úhlu opásání
c_2	součinitel provozního zatížení
c_3	součinitel délky řemene
Pr	jmenovitý výkon přenášený jedním řemenem
z	počet řemenů
M_{kl}	hnací moment
F_h	hnací síla
v_D	otáčky hnací řemenice
f_k	součinitel tření klínových řemenů
F_1	síla v tažné větvi
F_2	síla v tlačené větvi
F_o	potřebné předpětí
C_A, C_B, C_C ..	dynamická únosnost jednotlivých ložisek

F_{Ae}, F_{Be}, F_{Ce}	...ekvivalentní dynamické zatížení jednotlivých ložisek
L_{hA}, L_{hB}, L_{hC}	..... životnost jednotlivých ložisek
X	..... radiální součinitel
Y	..... axiální součinitel
V	..... rotační součinitel
G	..... tíha válce
m	..... index
o, p, r	..... rozměry hřídele
R_E, R_F	..... reakce působící z hřídele na čepy
M_1, M_2, M_3	..... momenty v jednotlivých úsecích hřídele
W	..... průhyb hřídele
E	..... modul pružnosti oceli
I	..... moment setrvačnosti průřezu
σ_o	..... ohybové napětí
σ_{oDOV}	..... dovolené ohybové napětí
M_o	..... ohybový moment
W_o	..... modul průřezu v ohybu
P_T	..... tlak
P_{DOV}	..... dovolený tlak
F	..... síla obecně
S	..... plocha obecně
$y_{\check{c}}, z_{\check{c}}$	..... rozměry čepu
$b_{\check{c}}$	..... šířka seříznutí čepu
b_d	..... šířka drážky v rameni
s	..... šířka otvoru pro klíč pro hlavu čepu
d_s	..... vnitřní průměr šroubu
σ_t	..... tlakové napětí
σ_{tDOV}	..... napětí v tahu dovolené
$u, l_{\check{c}}$	..... rozměry čepu kladky
$f_{\check{c}}$	..... součinitel tření mezi čepem a ramenem
f_s	..... součinitel tření mezi tyčí a svěrným páskem
M_T	..... třecí moment svěrného spojení
M_k	..... moment působící na kladku

ψ úhel opásání řemenice
 ψ' doplňkový úhel k úhlu opásání
 φ úhel mezi silami F_I a F_I
 F_I výsledná síla od řemenů působící na hnanou řemenici
 F_A, F_B, F_C ... radiální síly působící na jednotlivá ložiska

CV_{lim} ... limitní kvadratická nestejnomyěrnost

CV_{ef} ... skutečně naměřená nestejnomyěrnost

CV_f ... kvadratická výrobní nestejnomyěrnost

n_v střední počet vláken

I_n index nestejnomyěrnosti

K_n Herbertyho K-faktor

O b s a h :

	Strana:	
1.	Úvod	1
2.	Len	2
3.	Vochlování	3
4.	Rozdělení vochlovacích strojů	5
4.1	Diskontinuální způsob vochlování	5
4.1.1	Princip klasického vochlování	5
4.1.2	Popis klasického vochlovacího stroje a jeho uspořádání	7
4.1.3	Tvorba pramene na klasickém vochlovacím stroji	9
4.2	Potřeba změny vochlovací technologie	11
4.2.1	Výhody a nevýhody kontinuálních vochlovacích strojů proti strojům klasickým	12
4.3	Kontinuální vochlování	13
5.	Kontinuální vochlovací stroj KOVO	15
5.1	Technické parametry stroje KOVO	15
5.2	Hlavní části kontinuálního vochlovacího stroje KOVO	17
5.3	Technologický sled průchodu třeného lnu výrobní linkou	19
6.	Hmotná nestejnomyěrnost	22
6.1	Limitní nestejnomyěrnost a index nestejnomyěrnosti	22
7.	Vliv jednotlivých operací kontinuální výroby pramene na jeho hmotnou nestejnomyěrnost	25
7.1	Třídění a hrstování	25
7.2	Převádění třeného lnu z potěrací turbíny do kontinuálního vochlovacího stroje KOVO a jeho možné způsoby	27
7.3	Nakládání třeného lnu na vstupní dopravník stroje	30
7.4	Vochlování na kontinuální vochlovacím stroji	31
7.5	Vytváření rouna	32
7.6	Protahování rouna	39

8.	Podávací zařízení	40
8.1	Důvod zavedení podávacího zařízení	40
8.2	Současný vstup lnu do stroje	40
8.3	Návrh podávacího zařízení	42
8.4	Výpočet kinematických a dynamických poměrů	42
8.5	Návrh rozměrů a výpočet konkrétních poměrů na podávači	47
8.6	Popis dávkovacího zařízení	48
8.7	Výpočet a volba pohonu podávacího zařízení	48
8.7.1	Parametry variátoru	49
8.7.2	Volba a označení provedení variátoru	49
9.	Výpočet důležitých částí konstrukce	50
9.1	Výpočet klínových řemenů	50
9.1.1	Výpočet silových poměrů v řemenech	51
9.2	Kontrola ložisek	52
9.3	Kontrola nosného hřídele	55
9.4	Kontrola čepů držících hřídel	57
9.5	Kontrola čepu napínací kladky	58
9.6	Kontrola svěrného spojení držícího rameno kladky	60
10.	Závěr	62
	Seznam literatury	63

1. Ú v o d

Lnářský průmysl zaujímá významné místo v československém textilním průmyslu. Jeho význam spočívá především v tom, že zpracovává domácí surovinu - len, který se na našem území pěstuje od nepaměti. To je zvláště důležité v dnešní době, kdy se snažíme o maximální využití domácích surovin a úsporu devizových prostředků.

Z hlediska svých užitečných vlastností prochází len v současnosti ve světě renesancí. V minulých letech byl totiž částečně vytlačen bavlnou, zejména v odívání. Snad právě proto lnářský průmysl u nás tak výrazně zaostal technickou úrovní strojního parku za ostatními obory textilního průmyslu. Zatím co v těchto oborech již dosáhla mechanizace, automatizace a elektrifikace obrovského uplatnění, v oblasti zpracování lnu je tomu naopak. Zejména stroje v tírňách a v ochlovnách rozhodně neodpovídají nárokům moderní výroby. Vždyť ve v ochlovnách našich závodů běžně pracují klasické v ochlovací stroje z konce minulého století. A také náročná, ubíjející práce žen, obsluhujících tyto stroje, této době neodpovídá.

V tomto směru je již velkým pokrokem zavedení kontinuálního v ochlovacího stroje KOVO vyvinutého ve Výzkumném ústavu lýkových vláken v Šumperku ve spolupráci s n.p. TEXLEN, n.p. MORAVOLEN a n.p. ČESKOMORAVSKÝ LEN.

Modernizace v ochloven je nutné řešit komplexně, se zaměřením nejen na produktivitu výroby a kvalitu výrobku, ale také na výrazné zlepšení hygieny práce, pracovního prostředí a vzhledem k tomu, že přímými pracovníky jsou hlavně ženy, také na snížení fyzické námahy změnou technologických procesů.

Cílem mé diplomové práce je určit vliv jednotlivých operací prováděných na vochlovacím stroji KOVO na hmotnou nestejnou měrnost výsledného lněného pramene a navrhnout a zkonstruovat podávací zařízení, které by pomohlo tuto nestejnou měrnost snížit.

2. L e n

Vochlování je jednou z operací zpracování lýkových vláken, zejména lnu. Lněné vlákno se získává ze stonku lnu. Len se pěstuje téměř ve všech světadílech, především v zemích mírného pásma. V Evropě hlavně v SSSR, Belgii, Holandsku, ČSSR a Polsku.

Len je jednoletá polokeřovitá rostlina dorůstající do výše 1200 mm. Na stonku rostliny vyrůstají střídavě kopinaté listy. Stonek končí jedním nebo více květy barvy blankytně modré, u některých druhů růžové nebo bílé.

Vlákno získané ze stonku je vlákno technické. Je to svazek lýkových buněk (elementárních vláken), spojených navzájem rostlinným pektinym. Délka technických vláken je různá a výjimečně dosahuje i 1000 mm. Elementární vlákna jsou dlouhá 5÷60 mm.

Délková hmotnost elementárních vláken se pohybuje od 30 do 60 tex. Pevnost lněného vlákna je velmi dobrá a je větší než u bavlny. Tažnost je malá, za mokra poněkud větší. Pružnost je také nepatrná. Měrná hmotnost je značná a pohybuje se kolem $1,50 \text{ kg/m}^{-3}$. Navlhavost lněných vláken je velká, mohou přijmout až dvojnásobné množství vody než je jejich hmotnost. Dovolená obchodní vlhkost je 12 %.

Z hlediska užitnosti dělíme len na přádný, olejní a olejno-přádný. Pro textilní průmysl má význam len přádný, který se u nás i nejvíce pěstuje.

Z lněných vláken se vyrábějí příze a z nich rozmanité druhy textilií. Díky svým specifickým vlastnostem nachází len uplatnění nejen v textilním a oděvním průmyslu, ale i v jiných odvětvích národního hospodářství.

3. Vochlování lnu

Vochlováním se nazývá proces, při kterém se dlouhé svazky technických vláken štěpí na vlákna jemnější, lépe spřadatelná, působením značného počtu jehel vochlovacího pásu. Jehly vnikají do pásků lýka a dělí je na užší pásy. Současně se působením jehel vyčesávají vlákna poškozená, krátká, méně pevná a dále různé přímíšeniny, nečistoty, zauzlovaná vlákna a pazdeří. Při vochlování se vlákna urovnají, takže jsou lépe připravena pro další zpracování a manipulaci.

Pozvolné pročesávání se zajišťuje zvyšováním hustoty jehel na vochlovacích hřebenech ve směru průchozu materiálu a zmenšováním průměru jehel.

Vochlováním tírenského lnu získáváme vochlovaný len a jako vedlejší produkt vzniká vochlovaná koudel.

Dokud nebyl sestrojen vochlovací stroj, prováděl se celý vochlovací proces ručně tak, že hrst vláken se neustále protahovala na několika vochlích (t.j. prkénku s jehlami), stále jemnějších až na konec se vytrídila, t.j. položila do skupiny

hrstí odpovídajících své jakosti. Sestrojením vochlovacího stroje se rozdělila tato práce na tři úseky:

- a) na přípravu hrsti - hrstování nebo přípravu hrstí na hrubé vochli, t.j. špicování - předčesávání,
- b) na vlastní strojní vochlování, kde se uskutečňuje proces štěpení vláken pročesáváním hrstí měkkého lnu jehlami vochliček,
- c) třídění buď hned na stroji nebo ve zvláštní dílně na jemné vochli.

Jestliže je vochlovací stroj vybaven automatickým nakládacím zařízením, musí se len třídit již při přípravě hrstí.

V dnešní době se vochluje už výhradně strojně, neboť ruční vochlování bylo velmi namáhavé, málo produktivní a vyžadovalo velkého počtu vysoce kvalifikovaných zručných dělníků.

První primitivní vochlovací stroj byl vynalezen na konci 18. století, ale nenašel širšího uplatnění. Další typy se vyvíjejí v 60. letech 19. století a ty jsou během desetiletí stále zdokonalovány, zvyšuje se jejich produkce a kvalita provochlování vlákna. Zdokonalování vochlovací technologie vedlo ke konstrukci oboustranných vochlovacích strojů. Ty jsou sestaveny z pravého a levého stroje, které jsou navzájem spojeny předním a zadním automatem. Umožňují postupně vochlování obou částí hrsti bez dotyku lidské ruky.

Automatické vochlovací stroje jsou buď samostatné nebo jsou spojeny s automatickým nakládacím strojem v agregát. To umožňuje získat vochlované vlákno ve formě pramene, který je možno hned dále zpracovávat na posukovacích strojích.

4. Rozdělení vochlovacích strojů

Vochlovaný len je produkován v praktických podmínkách v ČSSR na třech základních typech vochlovacích strojů:

1. Diskontinuální vochlovací stroje

- a) klasické vochlovací stroje skřípcové s hrubým tříděním vochlovaného lnu v hrstích,
- b) klasické vochlovací stroje s automatickým nakládacím strojem.

2. Kontinuální vochlovací stroje.

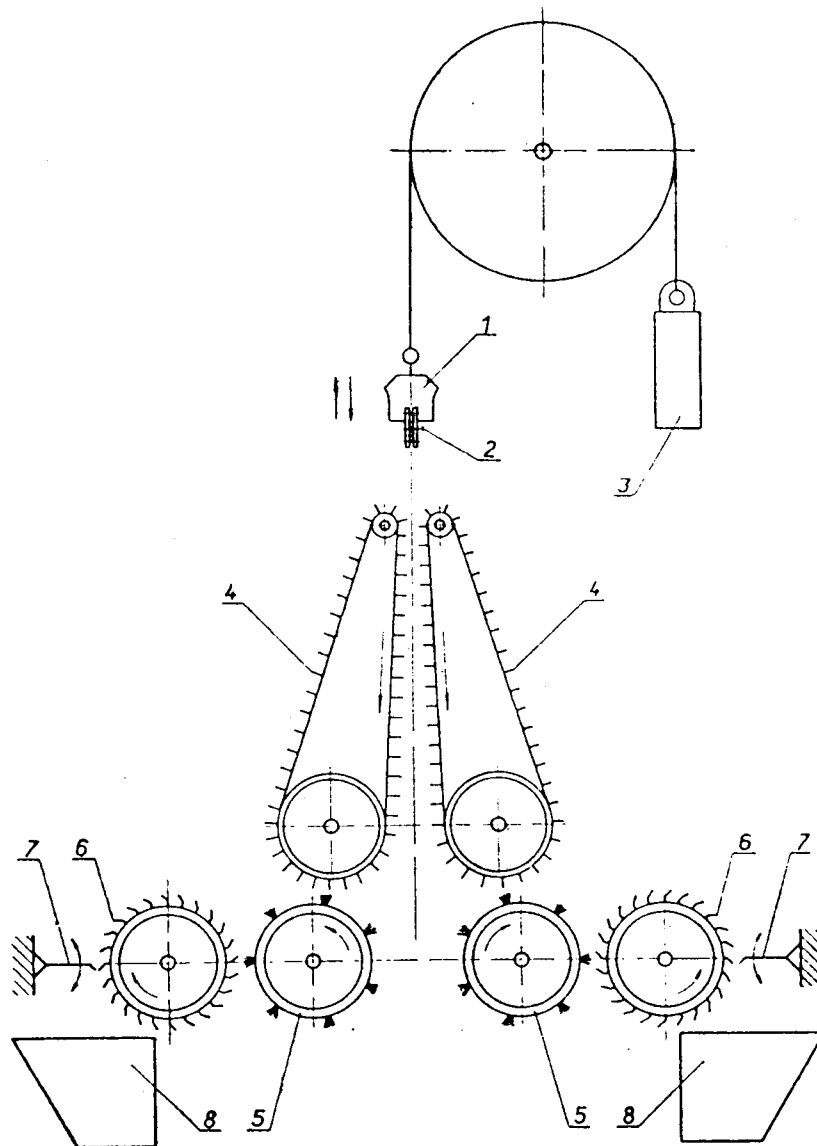
4.1 Diskontinuální způsob vochlování

Tento způsob vochlování se provádí na klasických vochlovacích strojích. Ty nahrazují obtížné protahování vláken vochlí. Vochlířovy ruce jsou nahrazeny skřípcem, v němž jsou upnuty hrsti. Malé vochličky jsou připevněny na kožených pásech proti sobě a otáčením procházejí hrstěmi lnu, které pročešávají.

Typickým představitelem klasického vochlování je starší sovětský vochlovací stroj typu Č-302-L.

4.1.1 Princip klasického vochlování (obr. 1)

- 1 - vůz
- 2 - skřípec
- 3 - protizávaží
- 4 - vochlovací pásy
- 5 - bubnové kartáče



obr. 1

- 6 - snímací válec
- 7 - sčesávací hřebeny (pilka)
- 8 - bedny pro koudel

Vochlovací pásy vzájemně podpírají hrst vláken, aby se neodchylovala od jehel, střídavě uložených na pásech. Tím jehly vniknou hlouběji mezi vlákna a dosáhne se lepšího pročesání konce hrsti. Postupného pročesávání se dosáhne tím, že vůz se skřípce klesá dolů, takže mezi vochlovacími pásy se počínají pročesávat nejprve konce hrstí a pozvolna i střední část vláken. Účinek pročesávání se stupňuje tím, že hrsti přecházejí postupně na jemnější a hustší jehly vochliček. Při zdvihu nebo klesání vozu se skřípce nepohybují podél pásů. Teprve když dosáhnou skřípce horní polohy a hrsti lnu přijdou mimo dosah jehel, nastává posun k dalšímu pracovnímu pásmu.

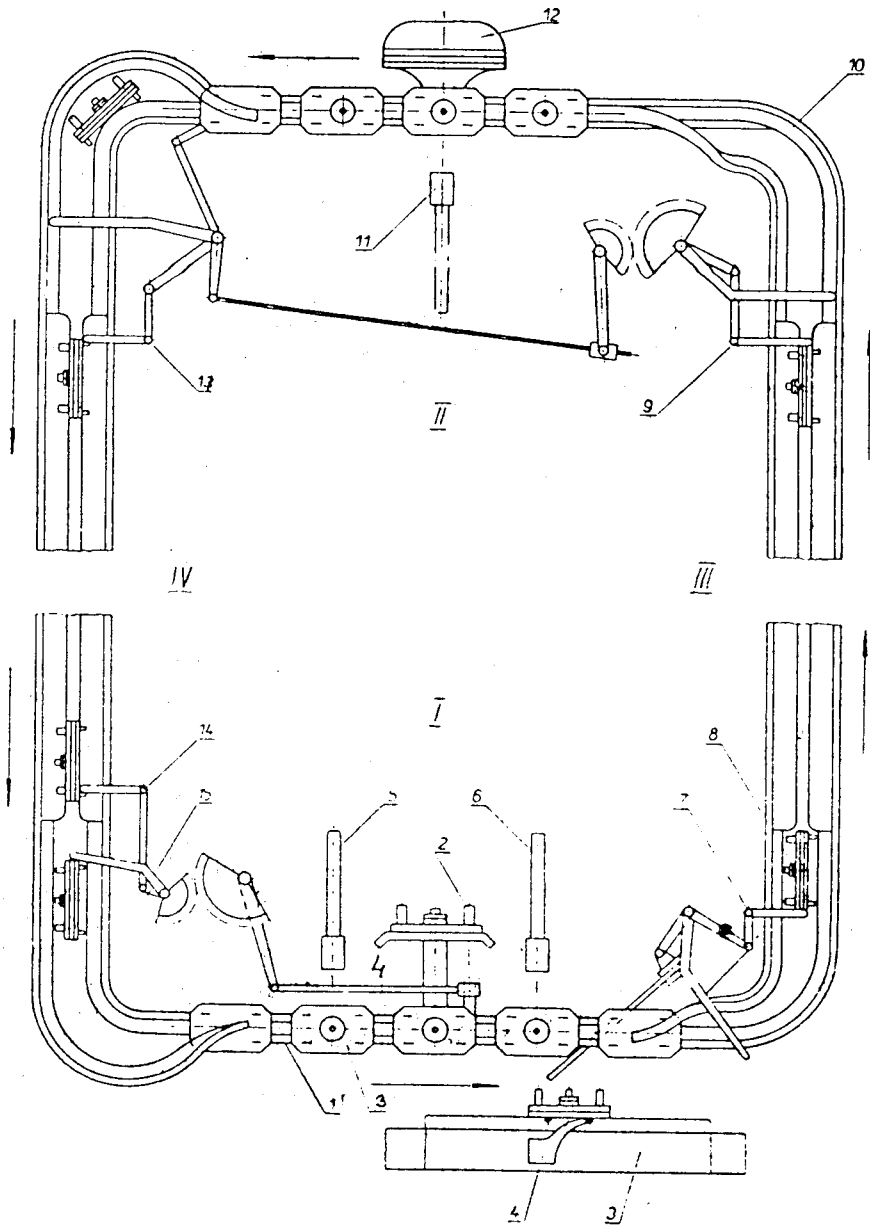
Vyčesávají se zcuchaná a krátká vlákna, která nebyla sevřena ve skřípce, dále pazdeří, nopky a zbytky pokožkové tkáně. Dlouhá pevná vlákna zachycená ve skřípce se napřimují a uvádějí do rovnoběžné polohy.

4.1.2 Popis klasického vochlovacího stroje a jeho uspořádání

U nás jsou obvyklé vochlovací stroje uspořádané podle obrázku 2:

- I - přední automat
- II - zadní automat
- III - pravá část vochlovacího stroje pro vochlování kořenů
- IV - levá část vochlovacího stroje pro vochlování okvětní části

Po kolejnici 1 předního automatu jsou zvláštními klapkami posunovány skřípce 3. Když přijde skřípce 3 pod klíč 5, je jím matka skřípce uvolněna, takže je možné jeho rozevření.



obr. 2

To obstará mechanismus 2, který zvedne horní část skřipce a po vložení hrsti na spodní část skřipce horní část vrátí na původní místo.

Následuje další posun skřípců pákou 4, pravítky a záklapkami. Tím je skřípec dopraven pod klíč 6, který zašroubuje matku skřípce a tím sevře vložené hrsti. Páka 7 přesune skřípec z předního automatu do vozu 8. V této části se provochlovávají kořeny hrstí. Při každém zdvihu se posune skřípec o jedno pole, takže hrst přichází postupně do jemnějšího a jemnějšího ojehlení. Z vozu je skřípec vysunut. Pojistka 9 dovoluje vysunutí až když je vůž v dolní poloze na úrovni kolejnice automatu. Páka 16 posunuje skřípcem po kolejnici 10. Klíč 11 uvolní skřípec a protahovač 12 protáhne přetáhne hrst tak, že neprovochlovaná část visí ze skřípce. Vzápětí klíč 11 opět stáhne skřípec utažením matice a zvedne do pracovní polohy.

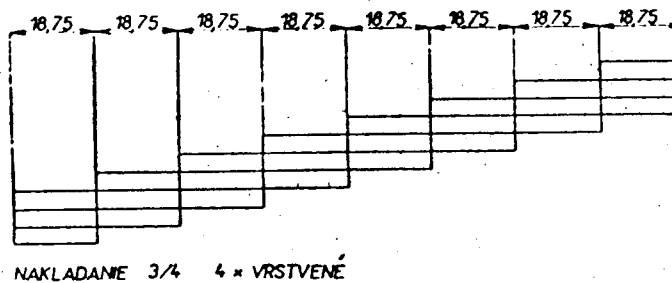
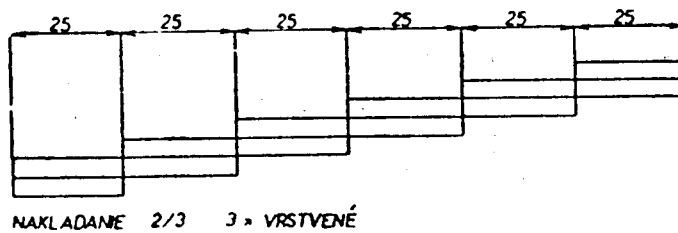
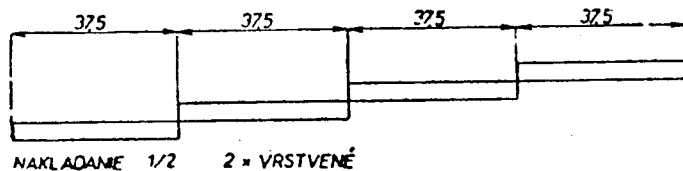
Skřípec je dále posunován ve směru šipek a přejde do levé části vochlovacího stroje, kde uskutečňuje pročešávání okvětní části. Z vozu přijde skřípec opět na přední automat přes kontrolu pojistkou 14 a pákou 15 se opět dopraví pod klíč 5. Pod vozy se otáčejí proti sobě ojehlené vochličkové pásy, z nichž je vyčesávaná koudel snímána kartáči. Dále přejímají koudel snímací bubny a pilka ji sčesává do beden pod strojem. Používají se stroje o dvanácti až dvaceti polích.

4.1.3 Tvorba pramene na klasickém vochlovacím stroji

Při normálním pracovním postupu se hrsti odebrané od vochlovacího stroje ukládají křížem přes sebe a jsou předány k vytřídění do třídírny. Když se třídí u vochlovacího stroje, nakládají se hrsti rovnoběžně a vážou do balíčku. Vždy je však nutné hrsti znovu odebírat a nakládat je na ručním nakládacím stroji přes sebe tak, aby vznikl souvislý pramen.

Tuto práci obstarává automatický nakládací stroj (spreader). Staví se k levé straně vochlovacího stroje, pod uvolňovací klíč. Skládá se z laťového pásu, na který se nakládají hrsti lnu odebrané od uvolněného skřipce. Za laťovým pásem jsou podávací válečky, které podávají hrsti lnu od ojhleného pole v šířce 350 mm. Z tohoto pak je len vytahován cylindrem s těžkým posukovacím válcem.

Aby se na nakládacím stroji vytvořil stejnoměrný pramen, musí se technická vlákna jednotlivých hrstí spojit v souvislou vrstvu. Toho se dosáhne šupinovitým překládáním hrstí na nakládacím stroji. Hrstě se nakládají vždy okvětní částí dopředu. Čím víc se jednotlivé hrstě na sebe překládají, tím rovnoměrnější pramen vznikne (obr.3).



Obr. 3

Za odváděcími (průtahovými) válečky je umístěno speciální zařízení, které vrstvu shrnuje a zhušťuje v pramen.

4.2 Potřeba změny vochlovací technologie

Zpracování třeného lnu v ČSSR se provádí ve dvou centrálních vochlovnách, z nichž jedna je v n.p. TEXLEN Trutnov, druhá v n.p. MORAVOLEN Šumperk.

Některé klasické vochlovací stroje, které zde pracují od konce minulého století, mají sice stále výbornou jakost vyvochlovaného lnu, nevyhovují však již nízkou výtěžností, periodickým způsobem vochlování, těžkopádností, velkou zastavěnou plochou, vysokou spotřebou energie a hlavně omezenou výkonností. Ani práce u těchto strojů není z hlediska hlučnosti a prašnosti nijak příjemná a klade poměrně velké nároky na manuální zručnost obsluhy.

Zatím co v jiných odvětvích textilního průmyslu pokročila technika mechanizací, automatizací a elektronizací nesmírně kupředu, např. v podobě tryskových tkacích strojů či bezvřetenového předení, ve vochlovnách existuje stále značné množství ručních pomocných operací souvisejících hlavně s přísunem třeného lnu pro vochlování a odsunem vochlovaného vlákna a koudele (obr. 4, 5, 6).



Obr. 4
Vyjímání hrstí ze skřipců klasického stroje



Obr. 5
Nakládání hrstí do skřipců



Obr. 6
Ukládání roztříděných hrstí

To vše ukazuje na nutnost úkolu vybavit vochlovny novou a moderní technikou, která by byla více méně výsledkem technických možností VHJ a jejich finančních zdrojů, protože moderní zahraniční stroje mají dlouhou dodací lhůtu a vysokou cenu.

V posledních letech se objevují dva směry vývoje vochlování. Buď je výrazně zrychlit a zjednodušit, nebo úplně odstranit. Představitelem první tendence je kontinuální stroj vyvinutý v ČSSR - KOVO.

Druhým směrem vývoje, který vylučuje vochlování jako technologický proces, se dlouhodobě zabývají odborníci SSSR. Spočívá ve zpracování tírensky připraveného pramene technologií následného česání na stroji GD-485-L s využitím výčesků v netkaném textilu.

4.2.1 Výhody a nevýhody kontinuálních vochlovacích strojů proti strojům klasickým

Výhody:

- vyšší rovnoměrnost hmotnosti vochlovaného pramene,
- vyšší stupeň pročesání vlákna,

- vyšší procento docílené výtěžnosti dlouhého vlákna
- vyšší produkce vochlovaného pramene
- menší přetrhovost pramene
- vyšší účinnost stroje
- menší poruchovost
- zlepšení pracovního prostředí
- zlepšení hygieny práce a podstatné snížení úrazovosti
- snížení počtu obsluhy
- možnost pneumatického odběru koudele

Nevýhody:

- vyšší nároky na kvalifikaci údržby
- více ztrát (asi o 0,5 % - 1 %) z důvodu úletu jemných částic koudele a větší čistoty vochlovacího pramene
- větší opotřebení spreadru.

4.3 Kontinuální vochlování

Podstatným rozdílem oproti klasickému vochlování je způsob transportu lněných stonků mezi vochlovacími plášti stroje, uspořádání vochlovacích sekcí pro vochlování kořenové a okvětní části hrsti a způsob vytváření pramene. Vochlování probíhá v kontinuální linii s jednotlivou vrstvou lnu a ze stroje vychází přímo pramen. Jednou z velmi podstatných výhod použití kontinuální linky je ta okolnost, že se hrsti vochlovacího lnu nedotkne v průběhu vochlování a tvorby pramene lidská ruka. Je známo, že každým dotykem se vochlovaná vlákna ležící na povrchu poněkud zacuchají, t.j. snižuje se spřadatelnost lnu. Obsluha se omezuje jen na vkládání hrstí lnu.

Vývoj kontinuálního vochlování začal ve světě již v polovině padesátých let. Mezi nejlepší dnes patří stroje sovětské

firmy OREL TĚKMAŠ, firmy BORG z Holandska a dnes již bývalé firmy DUVALIER z Francie. U nás byl problém kontinuálního vochlování řešen až od roku 1965 ve VÚVL Šumperk. Ve srovnání s uvedenými firmami máme tedy téměř 10 let ztráty a to se projevuje u našich strojů hlavně vyšší přetrhovostí výrobků (příze), která je způsobena vysokou nestejnou měrností přádelnických polotovarů (pramenů a přástů).

5. Kontinuální vochlovací stroj KOVO

Tento stroj byl vyvinut ve VÚVL Šumperk a pracuje v n.p. Moravolen a n.p. Texlen. Za dobu svého provozu se výborně osvědčil. Oproti klasickým vochlovacím strojům prokázal až dvojnásobné zvýšení výkonu, snížení hmotné nestejnomylosti pramene při zachování výtěžnosti vochlovaného vlákna v mezích ČSN podle zpracovávaného materiálu a bez újmy na jemnosti a stupni provochlování. Po seřízení vstupní a výstupní intersekcí, počtu vochlovacích polí a hustoty ojehlení, je možno stroj považovat za univerzální pro všechny druhy středně dlouhých třených lnů.

5.1 Technické parametry stroje KOVO

Průměr. hodinový výkon	(150÷200) kg naloženého třeného lnu
Hmotnost hrstí třeného lnu	300g ± 30g
Hmotnost třeného lnu pod pásem	(650÷1000) g na 1 m délky pásu
Délka hrstí třeného lnu	(450÷1000) mm
Rychlost posuvu třeného lnu strojem	(3÷7) m . min ⁻¹
Úhel zpoždění vrstvy v ojehleném poli	maximálně 15°
Tlak vyvozený na držení vrstvy třeného lnu mezi pásem a lištou	(0,018 ± 0,296) MPa
Rychlost vochlovacích pásů	(15÷25) ot.min ⁻¹
Rozdíl otáček vochlovacích pásů v kořenu a okvětí	(1÷4) otáčky
Počet ojehlených polí	18 (16 aktivních)
Rozsah počtu kyvů ramene vytvařeče pramene	(4÷8) kyvů . min ⁻¹
Hmotnost odváděného pramene /jemnost/	(30÷40) Ktex

Odváděcí rychlost pramene	(35+55) m.min ⁻¹
Přítlak protahovacího válce spreadu	do 5.10 ⁴ N.m ⁻¹
Výpočetní koeficient vyu- žití stroje	0,75 ÷ 0,8
Hmotnost celého soustrojí vč. vzduchovodů	21 t
Délka soustrojí	17,5 m
Instal. příkon vč. odsávání	35 kW

Držení a vedení třeného lnu v kontinuálním vochlovacím stroji KOVO je uskutečněno mezi nekonečným profilovým pryžovým pásem a soustavou profilových nosných desek. Oiehlené vochlovací pásy s ozubenými převodovými koly, snímací pilky a válce, kartáčové válce a základní fréma stroje jsou s menšími úpravami použity po GO ze sovětského klasického vochlovacího stroje typu Č-302-L, jehož výrobcem je TĚKMAŠ OREL.

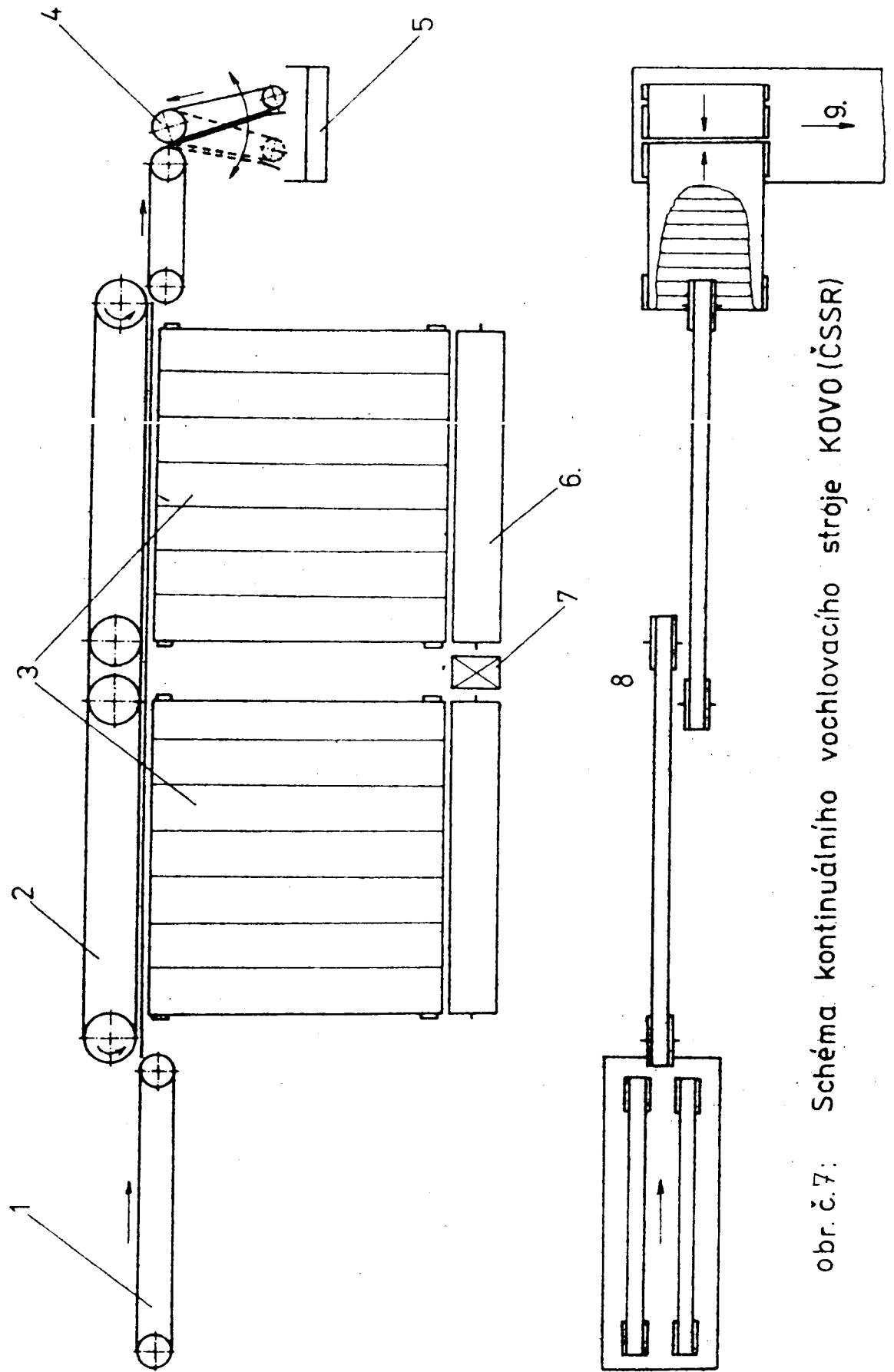
Závěr stroje KOVO tvoří nově vyvinutý vytvařec pramene (blamír) zajišťující ukládání souvislé vrstvy vochlovacích lněných vláken do příčného směru na dopravník, který takto vytvořenou vláknennou vrstvu po průchodu paralelizačním zařízením podává poslednímu stroji celé linky, automatickému nakládacímu stroji (spreaderu).

Tento konečný stroj celé linky může být sovětské výroby typu AR-500-L3 nebo německé výroby typu Technotex (NDR), v obou případech s demontovanou mechanickou lopatou (výkyvným svěrákem). Na vývodu automatického nakládacího stroje obou typů je umístěn nově vyvinutý automatický měnič pramene, pro rozvod pramene do dvou konví čtvercového průřezu současně. Pramen je dále lisován v balíkovém lisu do balíků, jejichž hmotnost nesmí překročit 15 kg. Pohon celé linky je variabilní nebo v třístupňovém rozsahu rychlostí s převodovkami typu ALBOX.

5.2 Hlavní části kontinuálního vochlovacího stroje KOVO

- Pracovní plošina obsluhy se zvedacím zařízením na hrstřovaný třený len uložený v paletách
- Dopravní stůl s ručním rozprostíráním třeného lnu
- Nosná konstrukce vstupní části
- Nosná konstrukce vedení pryžového profilového pásu
- Nosná konstrukce přítlaku - část I.
- Nosná konstrukce přítlaku - část II.
- Přítlak
- Intersekcce vochlovacích polí
- Úprava bočnic
- Náhon
- Nosná konstrukce přepínání
- Vedení řetězů z pryžových profilových pásů
- Úprava snímacích a kartáčovacích válců
- Vzduchové narovnání vlákna
- Vodič pryžového profilového pásu
- Krytování
- Odsávání
- Výstup
- Vytvařeč pramene
- Dopravník
- Paralelizační zařízení
- Spreader
- Úpravy spreaderu
- Automatický měnič pramene

Nejdůležitější pracovní části vidíme z obr. 7:



obr. č.7: Schéma kontinuálního vychlovacího stroje KOVŮV (ČSSR)

- 1 ... podávací dopravník
- 2 ... pryžové přítlačné pásy
- 3 ... vochlovací sekce kořenů
- 4 ... vochlovací sekce okvětí
- 5 ... blamír
- 6 ... nakládací pás
- 7 ... snímací válce
- 8 ... elektromotor
- 9 ... zóna změny vochlování
- 10 ... směr pohybu rouna k průtažnému ústrojí

5.3 Technologický sled průchodu třeného lnu výrobní linkou

- a) Souvislé rozprostírání hrstí třeného lnu o hmotnosti 300 g na pohyblivé pásy dopravního stolu kontinuálního vochlovacího stroje.
- Hrstě se ukládají na dopravník příčně ke směru jeho pohybu, a to vždy kořenovou částí na jednu stranu. Z dopravníku přebírají hrstě lnu dva úzké nekonečné pryžové pásy 2, které je uprostřed sevřou. Pásy jsou pro účinnější sevření podélně rýhované a pohybují se stejně jako dopravník.
- b) Vochlování třeného lnu v kořenové části kontinuálního vochlovacího stroje.
- Kořenová část se pročešává v první ojehlené sekci, zatím co okvětní část hrsti je zvednuta a chráněna plechem před účinkem vochlovacích plášťů. Hrsti jsou pročešávány jehlami vochlí. Pásky lýka se dělí na jemnější proužky. Účinek pročešávání se zvětšuje tím, že hrsti přicházejí na jemnější a hustší vochličky. Také intersekce (prostup jehel hrstí) se zvětšuje.

- c) Pneumatické přepínání třeného lnu v kontinuálních vochlovacím stroji.
Pomocí speciálního zařízení se zvedne kořenová a spustí okvětní část lnu. V této části dochází také k předání lnu pryžovými pásy na jiné pryžové pásy, které sevrou hrstě v již pročesávaném místě, aby došlo i k pročesání dříve sevřeného místa.
- d) Vochlování třeného lnu v okvětní části kontinuálního vochlovacího stroje.
Zde dochází k pročesávání okvětní části lnu, zatím co kořenová část je opět chráněna plechem. Krátká a zacuchaná vlákna zachycená na jehlách vochlovacích pláštů se sčesávají válcovým kartáčem. Odtud je snímají válce 6 a pomocné pilky jsou sčesány do beden pod vochlovacím strojem.
- e) Pneumatické narovnání a ukládání vochlovaného lnu na transportér vytvařeče pramene (blamíru).
Pryžové pásy uvolní sevření a hrsti jsou pneumaticky narovnány do horizontální polohy a uloženy na transportér složený z dřevěných latí.
- f) Tvorba souvislé vlákenné vrstvy ve vytvařeči pramene se současným ukládáním této vrstvy na prodloužený dopravník automatického nakládacího stroje pohybující se v příčném směru.
Výkyvným pohybem blamíru, který je zajišťován pravidelnou srdcovkou, jsou pročesané hrsti ukládány na příčný pás spreaderu do tvaru souvislé vrstvy vláken (rouna).
- g) Úprava povrchové vrstvy vláken na dopravníku paralelizačním zařízením.
Vlákenné rouno prochází jednostranným hřebenovým průtažným ústrojím, v němž se ztenčí a vlákna se urovňají.

- h) Zpracování vlákně vrstvy v automatickém nakládacím stroji (spreaderu) do pramene průchodem přes automatický měnič pramene současně do dvou konví čtvercového průřezu.

- i) Lisování vlákněho pramene uloženého v konvích do balíků o hmotnosti do 15 kg a ukládání do paletizačních vozíků.

6. Hmotná nestejnomyěrnost

Hmotná nestejnomyěrnost je velmi důležitou vlastností. S ní souvisí do určité míry nestejnomyěrnosti jiných vlastností (nestejnomyěrnost jemnosti, tažnosti, pevnosti, zákrutů a pod.). V zájmu odstraňování příčin, které zvyšují hmotnou nestejnomyěrnost příze, je nutno sledovat tuto vlastnost u přástů, pramenů, stůčky.

Hmotné nestejnomyěrnosti příze se dále projevují negativně ve tkanině. Je zřejmé, že problematika hmotné nestejnomyěrnosti se prolíná značnou částí technologie předení a právě otázka hmotné nestejnomyěrnosti a přádelnických produktů v počátku technologického procesu se ukazuje jako velmi důležitý faktor, podmiňující otázku hmotné nestejnomyěrnosti příze.

Ve snaze zajistit stejnoměrnost se používají různé druhy regulačních systémů. Regulujeme různé technické veličiny s cílem vytvořit podmínky pro co nejlepší hmotnou stejnoměrnost v každém výrobním stupni a tím předpoklad pro požadovanou hmotnou stejnoměrnost výsledné příze.

6.1 Limitní nestejnomyěrnost a index nestejnomyěrnosti

Praxe ukazuje, že nejen nelze vyrobit absolutně stejnoměrnou přízi (t.j. s variačním koeficientem počtu vláken nulovým), avšak ani nemá praktický smysl považovat tento případ za mezní. Za limitní nestejnomyěrnost považujeme tu, která vyplývá z náhodného uspořádání vláken v pramenu, přástu nebo přízi. Vlákenný útvar vzniklý náhodným rozdělením vláken vykazuje limitní nestejnomyěrnost. Počet vláken v průřezu příze (prakticky sledujeme kolísání hmotnost úseků příze, jejichž délka se blíží k nule) považujeme za náhodnou veličinu, která se řídí Poissonovým rozdělením.

Vzhledem k rozšířenému označování nestennohměrnosti na aparaturách fy Zellweger Uster používáme symbolu CV.

$$CV_{lim} = \frac{100}{n_{vl}}$$

CV_{lim} ... limitní kvadratická nestejnnohměrnost naměřená po průchodu pracovním orgánem aparatury Zellweger Uster /%/

n_{vl} ... střední počet vláken v průřezu přádelnického produktu

celková hmotná nestejnnohměrnost je však ještě korigována variačním koeficientem průřezu vlákna, variačním koeficientem průměru vlákna a u směsových materiálů ještě jemností jednotlivých podílů příze.

Hodnot limitní nestejnnohměrnosti se používá k vyjádření míry nestejnnohměrnosti reálného přádelnického produktu. Touto mírou je index nestejnnohměrnosti I_n .

$$I_n = \frac{CV_{ef}}{CV_{lim}}$$

Ideální případ by byl, kdyby index nestejnnohměrnosti $I_n = 1$. Prakticky je vždy však větší než 1. Pracujeme tedy s číslem (index nestejnnohměrnosti), které udává, jak se reálný přádelnický produkt odchyluje od ideálního produktu. Z toho je jasné, že index nestejnnohměrnosti představuje měřítko pro dokonalost přádelního procesu a jakost přádelnického produktu. V odborné literatuře se vedle indexu nestejnnohměrnosti vyskytuje ještě t.zv. Herbertyho K_n -faktor.

$$I_n = \frac{K_n}{100}$$

V ideálním případě $K_n = 100$; prakticky $K_n > 100$. Jestliže chceme zjistit nestejnomyšnost, vnesenou do produktu daným výrobním procesem, použijeme vztah:

$$CV_f = CV_{ef}^2 - CV_{lim}^2 \quad \text{/\%}/$$

V této práci se zabývám hmotnou nestejnomyšností pramene způsobenou vohlováním na kontinuálním vohlovacím stroji KOVO, kterou je nutno vzhledem k počtu přetrhů na tomto stroji maximálně snížit.

7. Vliv jednotlivých operací kontinuální výroby pramene na jeho hmotnou nestejnomyěrnost

7.1 Třídění a hrstování

Tyto operace sice nepatří mezi operace prováděné na kontinuálním vochlovacím stroji, ale mají podstatný vliv na hmotnou stejnoměrnost výsledného produktu z tohoto stroje. Pro účinnější využití vlákna při spřádání je nutné, aby fyzikální vlastnosti vláken přicházející do spřádacího stroje byly pokud možno stejnorodé.

Proto se vlákna třídí. Účelem tohoto třídění je určit pracovní podmínky pro vochlování, které by odpovídaly jakosti vlákna a získat stejnorodější vochlované vlákno, koudel. Při třídění vlákna podle jakosti se berou v úvahu i jeho délka a barva. Proto se vlákna stejné jakosti třídí ještě co do délky a barvy. Třídění vlákna podle délky je nutné pro získání stejné délky hrstí vochlovaného vlákna. Na stejnoměrnosti vochlovaného vlákna co do délky závisí jakost pentle, získávané v delším pochodu na vochlovacím stroji a stejnoměrnost pramene v krátkých úsečkách. Hlavním nedostatkem třídění vláken je subjektivnost hodnocení. Tříděč posuzuje jakost vlákna vlastně poze okem a hmatem.



obr. 8
Třídění lnu

Hrsťování je vlastně rozdělování stejnorodé vytríděné suroviny do menších dávek o stejné hmotnosti. U kontinuálního vohlovacího stroje se hmotnost hrstí zvýšila na (300 ± 30) g. Lněné stonky musí být v hrsti urovnány kořenovou částí vždy na jednu stranu. Hrsťování se provádí ručně a vyžaduje, aby ženy, které je provádějí, byly vyučené a zkušené. Musí mít dobrý cit v ruku a správný odhad hmotnosti hrstí s přípustnou tolerancí $\pm 10\%$. To lze dnes velmi těžko zajistit. Zkušených a zručných pracovníků ochotných dělat tuto jednotvárnou, úmornou a na pozornost náročnou práci, ubývá. Přitom nestejnóměrnost hrstí způsobuje hmotnou nestejnóměrnost pramene, vycházejícího z kontinuálního vohlovacího stroje.



Obr. 9, 10
Hrsťování lnu

7.2 Převádění třeného lnu z potěrací turbíny do kontinuálního vochlovacího stroje KOVO a jeho možné způsoby

1. Příímý přechod vrstvy třeného lnu ve stisku mezi dvěma pásy téměř bez zásahu lidského činitele. Zdánlivá výhoda přímého předávání vrstvy třeného lnu mezi transportními prvky je negována vyloučením možností hrubého třídění třeného lnu co do kvality, dále pak disproporcí výrobnosti potěrací turbíny a kontinuálního vychlovacího stroje při porchách, což má negativní dopad na produkci agregovaných strojů.
2. Způsob a zařízení používaný v zemědělské technice při sklizni stonkového lnu, kdy strojně trhaný, vyrosený len je ukládán strojně do souvislých řad a následně strojně svinován do obřích balíků válcového tvaru. Tyto balíky jsou v jednotlivých vrstvách proloženy z důvodů soudržnosti ve dvou místech polypropylenovými provazy, které jsou opět odvinovány na strojním zařízení před potěrací turbínou.

Způsob svinování a odvinování pomocí dvou polypropylenových provazců se jeví při této technologii jako krajně nevýhodný z hlediska soudržnosti lněné vrstvy a poruchovosti při zpětném křížovém návínu provazů na cívky, které jsou opět používány do strojního zařízení uskutečňujícího svinování obřích balíků. Další nevýhodou tohoto způsobu svinování lněné vrstvy a tvorby obřího balíku je vliv například vyšší vlhkosti, která zvláště ve střední části balíku způsobuje tlení, plísňě a znehodnocování lněné suroviny.

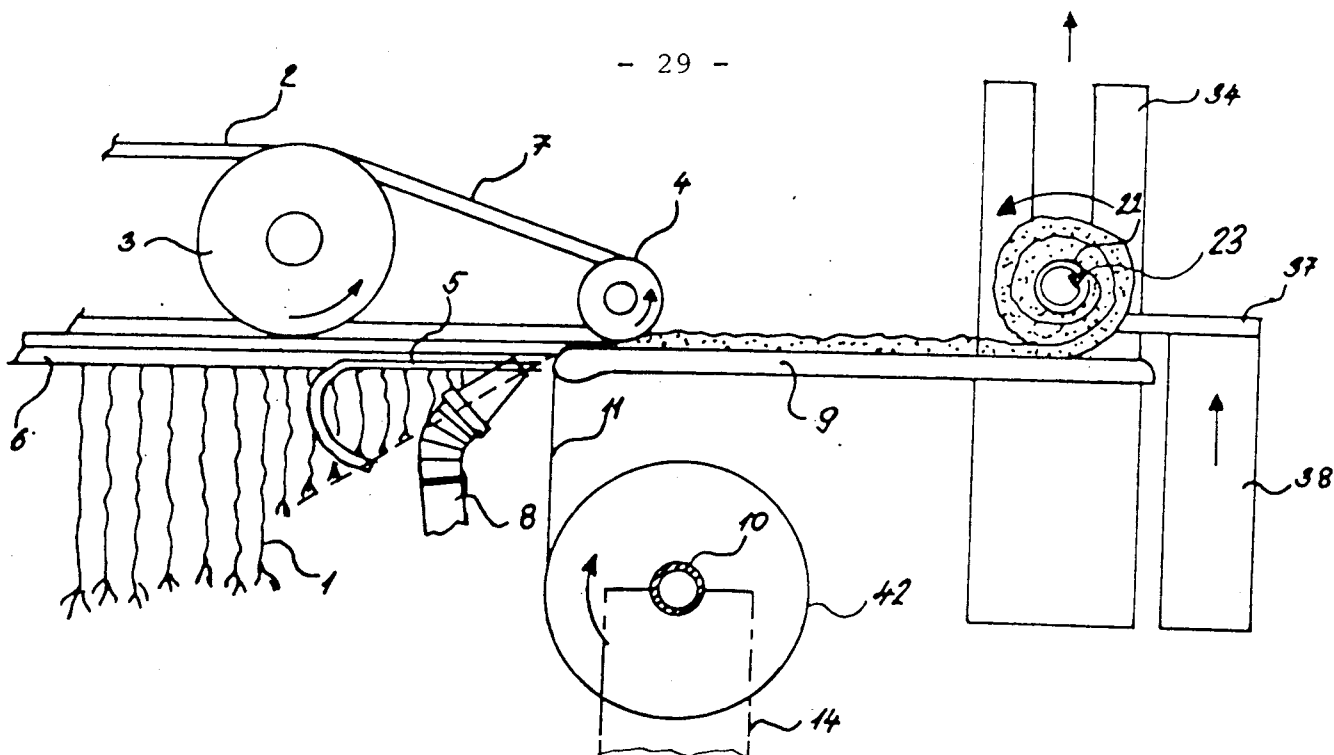
3. Výše uvedené nedostatky odstraňuje vynález V. Henyše z VÚVL Šumperk, jehož podstata spočívá v tom, že třený

len vycházející z potěrací turbíny se v souvislé vrstvě ukládá na pás folie, se kterou se svinuje do válcového balíku o požadované hmotnosti, načež se nejméně dvěma popruhy zajistí proti rozvinutí při manipulaci až po dobu jeho přemístění k vochlovacímu stroji, kde se rozvinuje pro vochlování, přičemž pás folie se opět navíjí k opakovanému použití.

Výhoda způsobu dle vynálezu spočívá přednostně v účinku tvorby naprosto dokonalé, urovnané a souvislé vrstvy třeného lnu vycházejícího z potěrací turbíny ve formě balíků s možností skladování nebo dalšího přímého zpracování v kontinuálním vochlovacím stroji po rozvinutí těchto balíků.

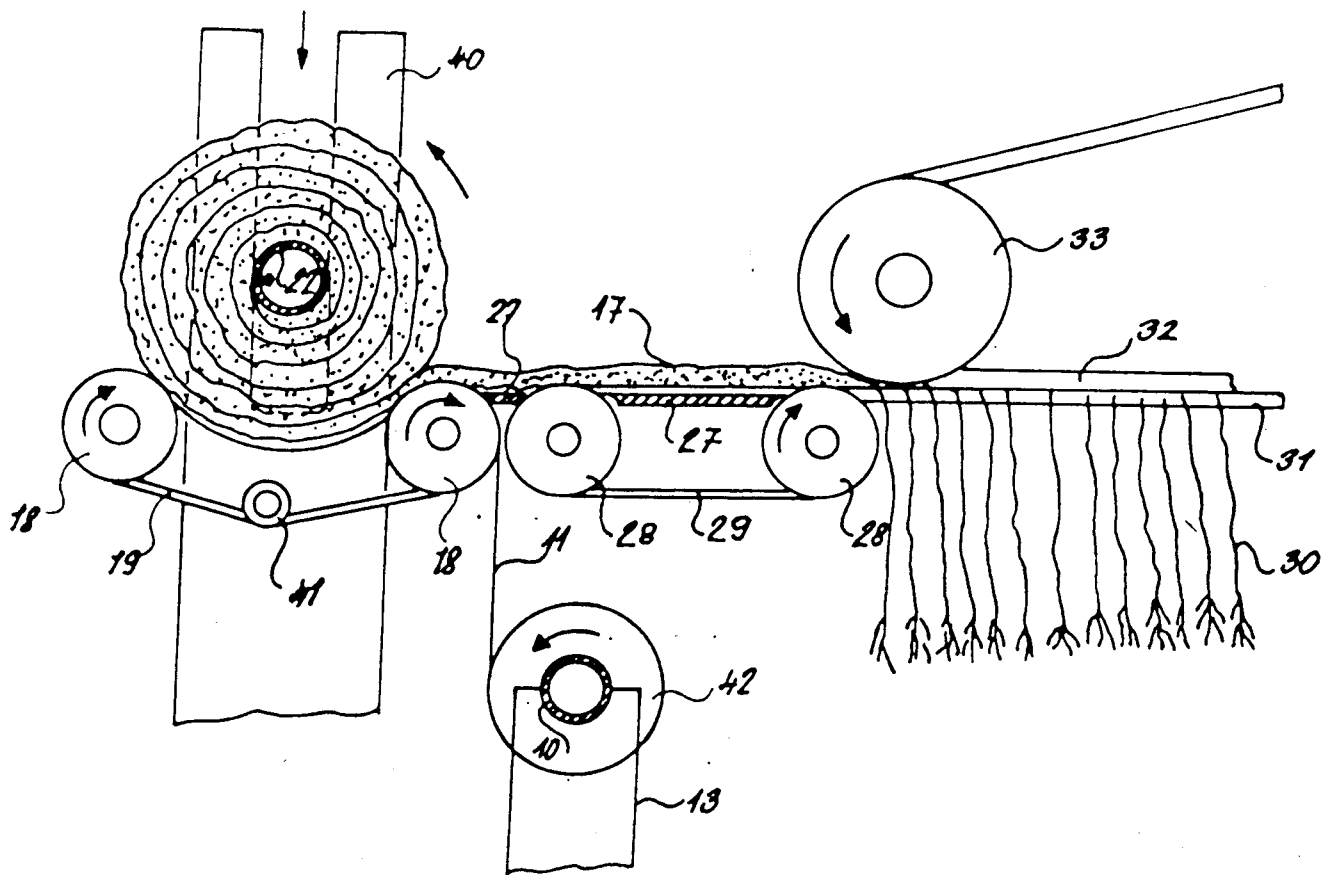
Síťovaná folie z umělé hmoty v případě dlouhodobého skladování balíků zaručuje přijímání vlhkosti z prostředí a zamezuje možnosti vzniku plísní dokonalým přístupem vzduchu v celém průřezu balíku. S výhodou působí síťovaná folie v procesu navinování i odvinování jako separátor mezi jednotlivými vrstvami v celé šíři a není nutno při odvinování použít ruční manipulace pro eventuální odtržení vrstvy.

Způsob dle vynálezu se projevuje výhodně i v ekonomické sféře úsporou pracovních sil při vyloučení dříve nutných technologických postupů, jako napříkl. hrstování, stáčení hrstí, ukládání do palet atd. Vyššího účinku technologického v oblasti výtěžnosti dlouhého vlákna při vochlování je docíleno tím, že dochází k paralelizaci jednotlivých vláken před vstupem do vochlovacího procesu. Možnost skladování balíků mezi procesem potěrací a vochlování je přirozeným regulátorem výrobnosti ovlivněné poruchami na jednotlivých strojích a proto vochlovací stroje nebude nutno situovat do tíren lnu, jak to byly nuceny řešit některé zahraniční firmy.



Obr. 11

Svinování vrstvy lnu vycházející z potěrací turbíny.



Obr. 12

Podávání svinuté vrstvy do kontinuál. vochlovacího stroje

Nevýhodou tohoto způsobu je, že prakticky úplně vylučuje třídění, tudíž vyžaduje stejnoměrnou kvalitu lnu. S pokračující mechanizací v zemědělství se i toto stává reálným, proto tato metoda vyžadující však poměrně značné úpravy obou strojů, má zřejmě budoucnost.

4. Úkolem mé diplomové práce je pokusit se vylepšit rovnoměrnost zásobování lnem u dnes používaného způsobu, který spočívá ve své podstatě v zásobníkovém systému skladování ručně odebíraných 300 g hrstí třeného lnu na speciálně upravené vyváděcí liště potěrací turbíny a jejich následné ruční ukládání do speciálních palet a paletizačních vozíků, které jsou dále na kolejnicovém zařízení přisunuty do oblasti zařízení zvedacího. Toto zvedací zařízení je automaticky ovládáno obsluhou kontinuálního vochlovacího stroje a je umístěno v bezprostřední blízkosti tohoto stroje.

Obsluha kontinuálního vochlovacího stroje odebírá ze speciálních palet jednotlivé 300 g hrstě a rovnoměrně je ukládá pod transportní pás v rozprostřeném stavu. Výhodou tohoto způsobu je skutečnost, že je zcela vyloučena závislost na produkci mezi potěrací turbínou a kontinuálním vochlovacím strojem. Dále u tohoto způsobu je možné praktikovat hrubé třídění třeného lnu dle kvality. Nevýhodou je však přílišná pracnost při tvorbě hrstí a následná manipulace v zásobníkovém systému.

7.3 Nakládání třeného lnu na vstupní dopravník stroje

Tato operace se opět významnou měrou podílí na hmotné nestejnoměrnosti výsledného pramene vycházejícího z kontinuálního vochlovacího stroje KOVO.

Obsluha stroje odebírá hrsti z palety nebo stolu a ukládá je na dopravní stůl na vstupu stroje kolmo na směr jeho pohybu

a se stále stejnou roztečí hrstí. Přitom kořenová část musí být nasměrována vždy na jednu stranu, a to tak, aby byla provochlována první. Při vochlování souvislé vrstvy musí vochlíčka hrst lnu nejprve roztřepat a pak souvisle rozprostřít na pohybující se pásy. Jeden z pásů je označen barevnými pruhy nebo značkami po celém obvodě. Poloha nakládaných hrstí rozložených souvisle mezi značky na páse je taková, že střed hrstí je vzdálen asi 75 mm od středu profilového pryžového pásu směrem ke kořenové části lnu. Rychlost nakládacího dopravníku a tedy i rychlost vochlování se volí podle kvality třeného lnu a u stroje Kovo činí $(3 \div 7) \text{ m.min}^{-1}$. Nepravdělnost v rozložení hrstí třeného lnu na vstupní dopravník se projeví stejnou nepravdělností při ukládání provochlovaných hrstí na pás automatického nakládacího stroje a tím i hmotnost.nestejněměrností pramene.

Protože nakládání lnu je podobně jako hrstování jednotvárná, nezajímavá a únavná práce, předchází se ztrátě pozornosti a tím nedodržování zásad správného nakládání tak, že se v této práci během směny dvě pracovnice obsluhující stroj v pravidelných časových intervalech střídají. Jedna zabezpečuje rovnoměrné nakládání třeného lnu a zrakem i sluchem kontroluje správnou funkci stroje, druhá obsluhuje automatický nakládací stroj, lisuje balíky vochlovaného pramenu a také sleduje správný chod stroje a kontroluje kvalitu vyráběného vochlovaného pramene. A právě na tyto dvě operace - nakládání lnu na vstupní pás a vytváření pramene na nakládacím automatickém stroji, jsou hlavně zaměřeny snahy o vylepšení a modernizaci dosavadního způsobu kontinuálního vochlování.

7.4 Vochlování na kontinuálním vochlovacím stroji

Při samotném vochlování jsou jednotlivé hrsti pevně sevřeny mezi pryžovými profilovými pásy. Jejich rozteče

a poměry hmotností můžeme považovat za neměnné a proto tato operace neovlivňuje hmotnou stejnoměrnost pramene. Má vliv pouze na kvalitu provochlování lněných hrstí a výtěžnost vochlovaného lnu a koudele.

7.5 Vytváření rouna

Rouno se tvoří na automatickém nakládacím stroji. Jeho hmotná stejnoměrnost je dána kvalitou provedení předchozích operací od třídění po nakládání na vstupní dopravník a také správným seřízením stroje. Seřízením stroje rozumíme vzájemný poměr rychlostí dopravníku, blamíru a nakládacího pásu.

Následující teoretické vývody jsou zjednodušeny pro případ, že na dopravníku na vstupu stroje jsou nakládány místo souvislé vrstvy jednotlivé hrstí.

Pro zajištění hmotné stejnoměrnosti při operaci vytváření rouna na automatickém nakládacím stroji je důležité stanovit dvě veličiny, kterými můžeme tuto stejnoměrnost ve značné míře ovlivnit.

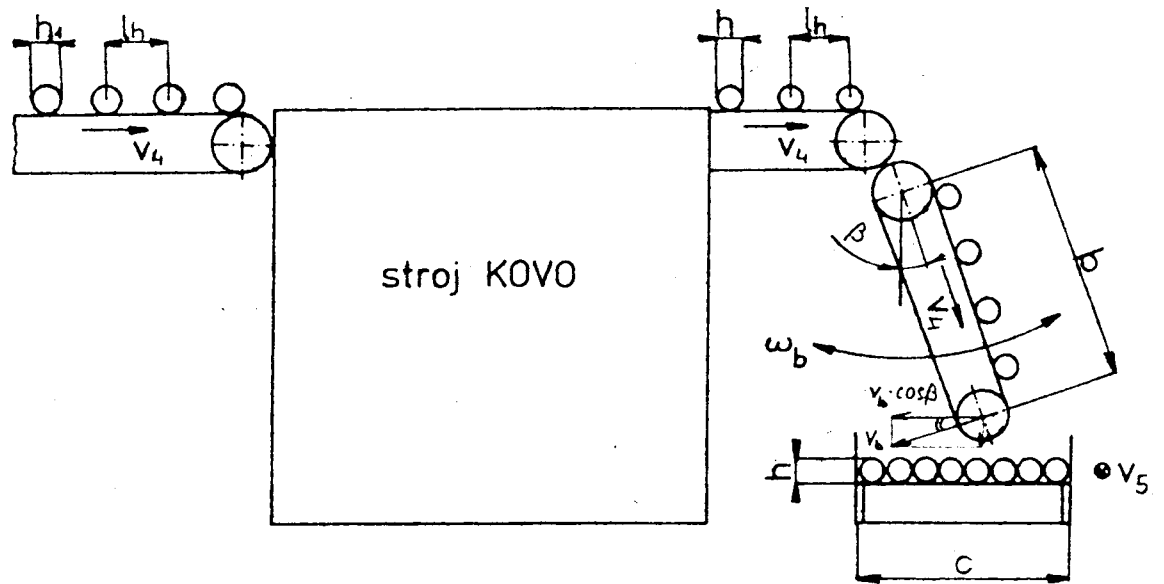
- a) Úhlová rychlost blamíru
- b) Rychlost nakládacího pásu

a) Úhlová rychlost blamíru

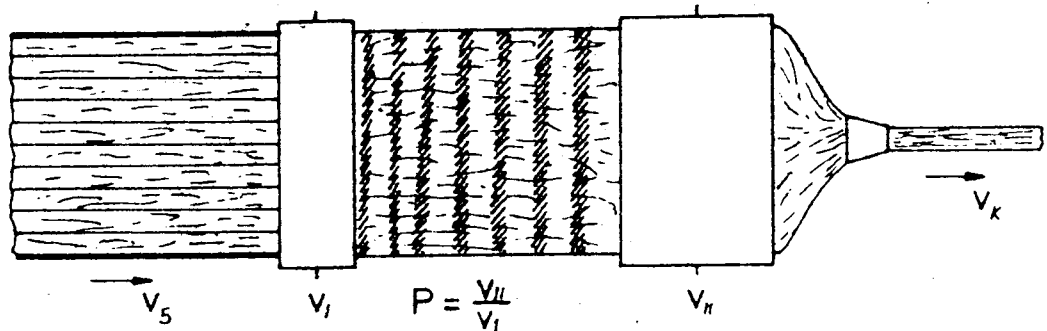
Rychlost dopravního pásu vycházejícího z vochlovací části je shodná s rychlostí vstupního dopravníku, tedy V_4 .

Stejnou rychlost můžeme uvažovat i na výkyvném rameni blamíru, protože jeho laťový pás brání skluzu jednotlivých hrstí.

Uvažujeme-li případ podle obrázku, pak doba t_4 , za kterou urazí vochlovaná hrst vzdálenost l_h na dopravním pásu rychlostí V_4 , se musí rovnat době t_b , za kterou blamír urazí dráhu h vůči nakládacímu pásu rychlostí $v_b \cdot \cos \beta$.



pokračování



Obr. 13

Schematické znázornění průchodu lněných hrstí strojem KOVO.

$$t_4 = \frac{l_h}{v_4} \quad /min/ \quad (1)$$

$$t_b = \frac{h}{v_b \cdot \cos} \quad /min/ \quad (2)$$

Při velmi malém úhlu β můžeme uvažovat $\cos \beta = 1$ a tedy rychlost, kterou jsou hrsti nakládány na pás považujeme za konstantní. Pak z rovnosti $t_4 = t_b$ můžeme vyjádřit rychlost blamíru.

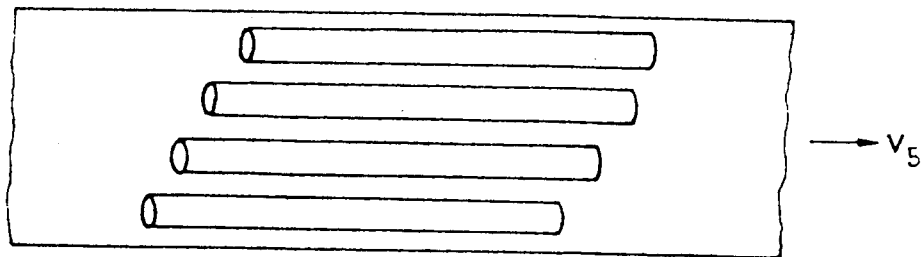
$$V_b = \frac{h}{l_h} \cdot V_4 \quad /m.min^{-1}/ \quad (3)$$

a z toho pak

$$\omega_b = \frac{h}{l_h} \cdot \frac{V_4}{b} \quad (4)$$

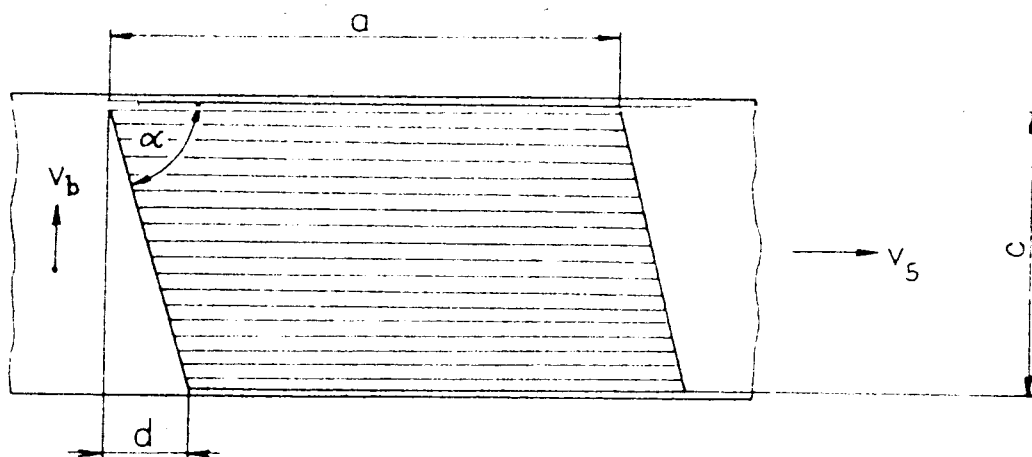
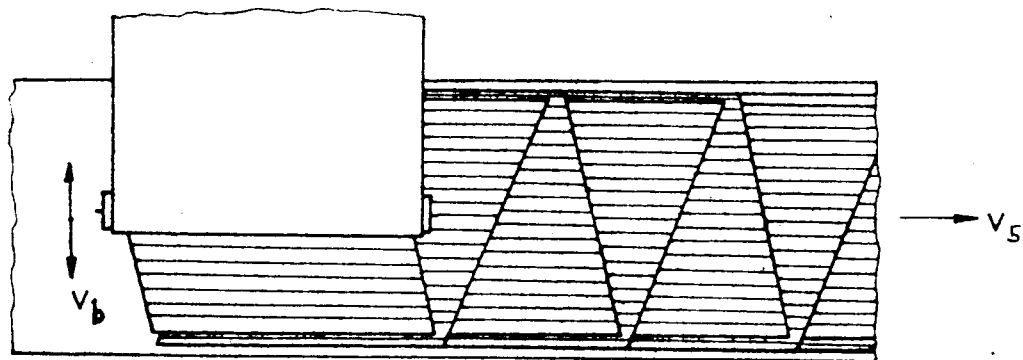
b) Rychlost nakládacího pásu

Nakládací pás se pohybuje konstantní rychlostí V_5 . Výkyvným pohybem blamíru se na něj ukládají hrsti vochlovaného lnu jedna vedle druhé, přičemž jsou vůči sobě vzájemně podélně posunuty. Tento posun je dán tím, že hrst po dopadu je unášena rychlostí nakládacího pásu V_5 . Následující hrst dopadne na pás až po určité době, úměrné rozteči hrstí lnu (obr. 14)



Obr. 14

Při ukládání hrstí na nakládací pás podle obr. vytvářejí vrstvu tvaru kosodelníku s úhlem sklonu α (obr. 16)



$$\alpha = \frac{\pi}{2} - \left(\arctg \frac{d}{c} \right) \quad (5)$$

Obr. 15, 16

Obvodová rychlost ramene blamíru je závislá na úhlové rychlosti:

$$v_b = b \cdot \omega_b \quad /m \cdot \min^{-1}/ \quad (6)$$

Při uvažování $\beta = 0$ urazí za dobu $t_5 = t_b$ nakládací pás dráhu d a blamír vzdálenost c , která je rovna šířce rouna.

Pak tyto časy jsou:

$$t_b = \frac{c}{v_b} \quad /min/ \quad (7)$$

$$t_5 = \frac{d}{v_5} \quad (8)$$

Z toho získáme závislost rychlostí:

$$v_5 = \frac{d}{c} \cdot v_b \quad /m.min^{-1}/ \quad (9)$$

$$\frac{v_5}{v_b} = \frac{d}{c} \quad (10)$$

Pro co nejstejnější rouno je důležité rozhodnout se pro správný poměr mezi těmito dvěma rychlostmi. Protože šířka odváděcího pásu je konstantní, jde o to, zvolit vhodnou velikost posunutí d .

To můžeme vypočítat ze vztahu:

$$d = \frac{a}{K} \quad /m/ \quad (11)$$

U kvalitně vytříděného lnu je možné délku hrstí považovat u dané dávky za konstantní a vyjádřit pomocí modální délky vláken

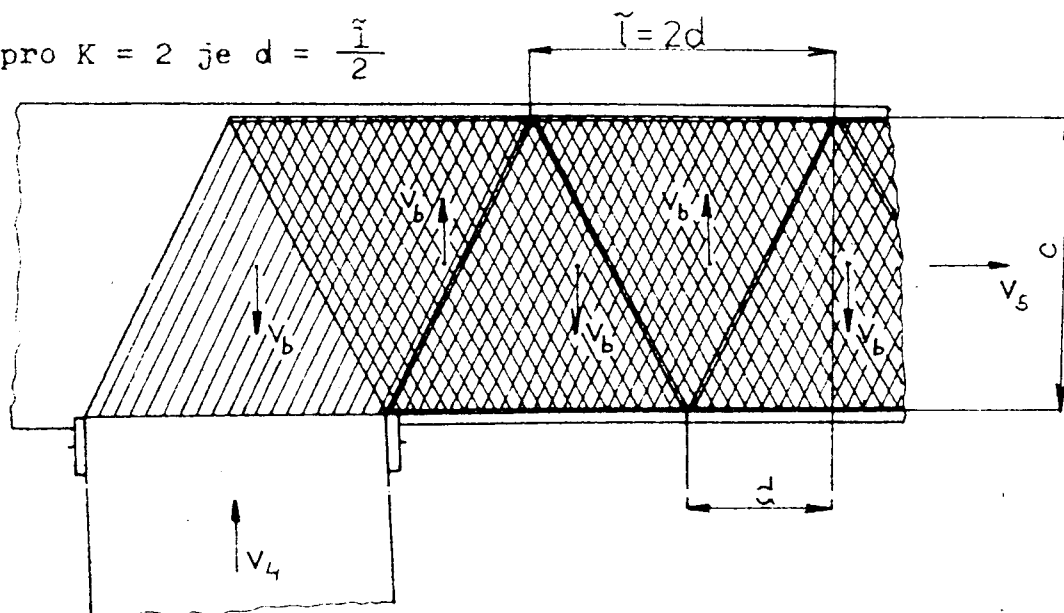
Vztah pak bude vypadat:

$$d = \frac{\tilde{l}}{K} \quad /m/ \quad (12)$$

Experimentálně bylo zjištěno, že má-li být výsledný produkt co nejstejnější, musí se konstanta K rovnat celému sudému číslu. Tím je současně i určen počet vrstev na sobě naložených. Pro ukázkou uvedu příklady, kdy se konstanta rovná :

a) celému sudému číslu $K = 2$

1. pro $K = 2$ je $d = \frac{\tilde{l}}{2}$

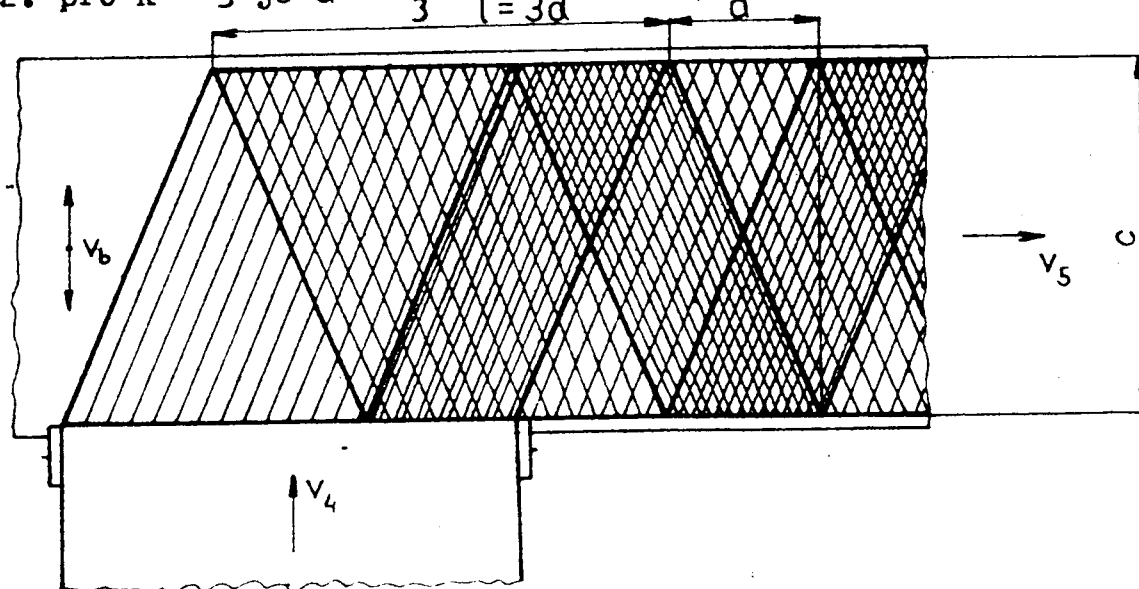


obr. 17

Z obrázku je vidět, že se nakládají vždy dvě vrstvy na sebe a tvoří se příznivé stejnoměrné rouno (při uvažování stejnoměrných hrstí).

b) celému lichému číslu $K = 3$:

2. pro $K = 3$ je $d = \frac{\tilde{l}}{3}$ $\tilde{l} = 3d$

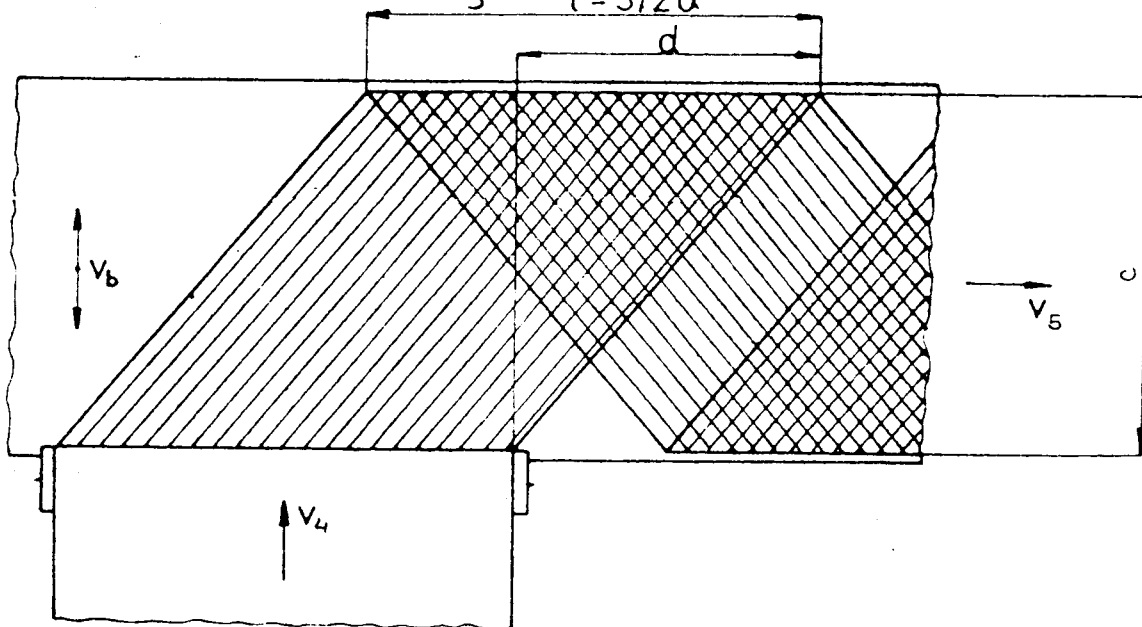


obr. 18

V tomto případě vidíme, že v rounu vznikají silnější a slabší místa, tedy tvořící se rouno je nerovnoměrné.

c) necelému číslu $K = 1,5$:

3. pro $K = 1,5$ je $d = \frac{2}{3} \tilde{l}$ $\tilde{l} = 3/2 d$



Obr. 19

Z obrázku je zřejmé, že ani v tomto případě se netvoří stejnoměrné rouno, to znamená, že ani necelé číslo není vhodné.

Velikostí konstanty K můžeme ovlivňovat rovnoměrnost rouna a také počet naložených vrstev. Čím větší konstanta bude, tím větší bude i počet naložených vrstev a tím bude i celé rouno stejnoměrnější (stejně jako u druzení). Tloušťka rouna na odváděcím páse je pak rovna:

$$H = K \cdot h \quad /m/ \quad (13)$$

a je omezena kapacitou hřebenového průtahového ústrojí.
Z uvedených vztahů můžeme odvodit vzorce pro rychlost nakládacího pásu:

$$v_5 = \frac{\tilde{l}}{K \cdot c} \cdot v_b \quad /m \cdot \text{min}^{-1}/ \quad (14)$$

$$v_5 = \frac{\tilde{l}}{K \cdot c} \cdot b \cdot \omega_b \quad /m \cdot \text{min}^{-1}/ \quad (15)$$

Při uvažování měnícího se nenulového úhlu β , bychom museli počítat, že rychlost ve směru kolmém na odváděcí pás ($v_b \cdot \cos \beta \neq v_b$), a to by znamenalo, že na straně, kde je úhel β menší je vrstva řidší a naopak. To může zkorigovat vhodná geometrie vačky, zprostředkující výkyvný pohyb blamíru.

7.6 Protahování rouna

Vlákenná vrstva vstupující do průtahového pole má v současné době stále vysokou nestejnou měrnost. Jednou z možností jak ji zkorigovat by mohl být proměnný průtah ojehleného průtahového pole.

Snímač, který by snímal tloušťku rouna před protahovacím ústrojím, by při zjištění větší tloušťky dal průtahovému ústrojí signál ke zvětšení průtahu a při menší tloušťce naopak průtah zmenšil. Tato úprava by mohla vést ke zmenšení hmotné nestejnou měrnosti a přetrhovosti výsledného produktu celého kontinuálního vohlovacího stroje.

8. Podávací zařízení

8.1 Důvod zavedení podávacího zařízení

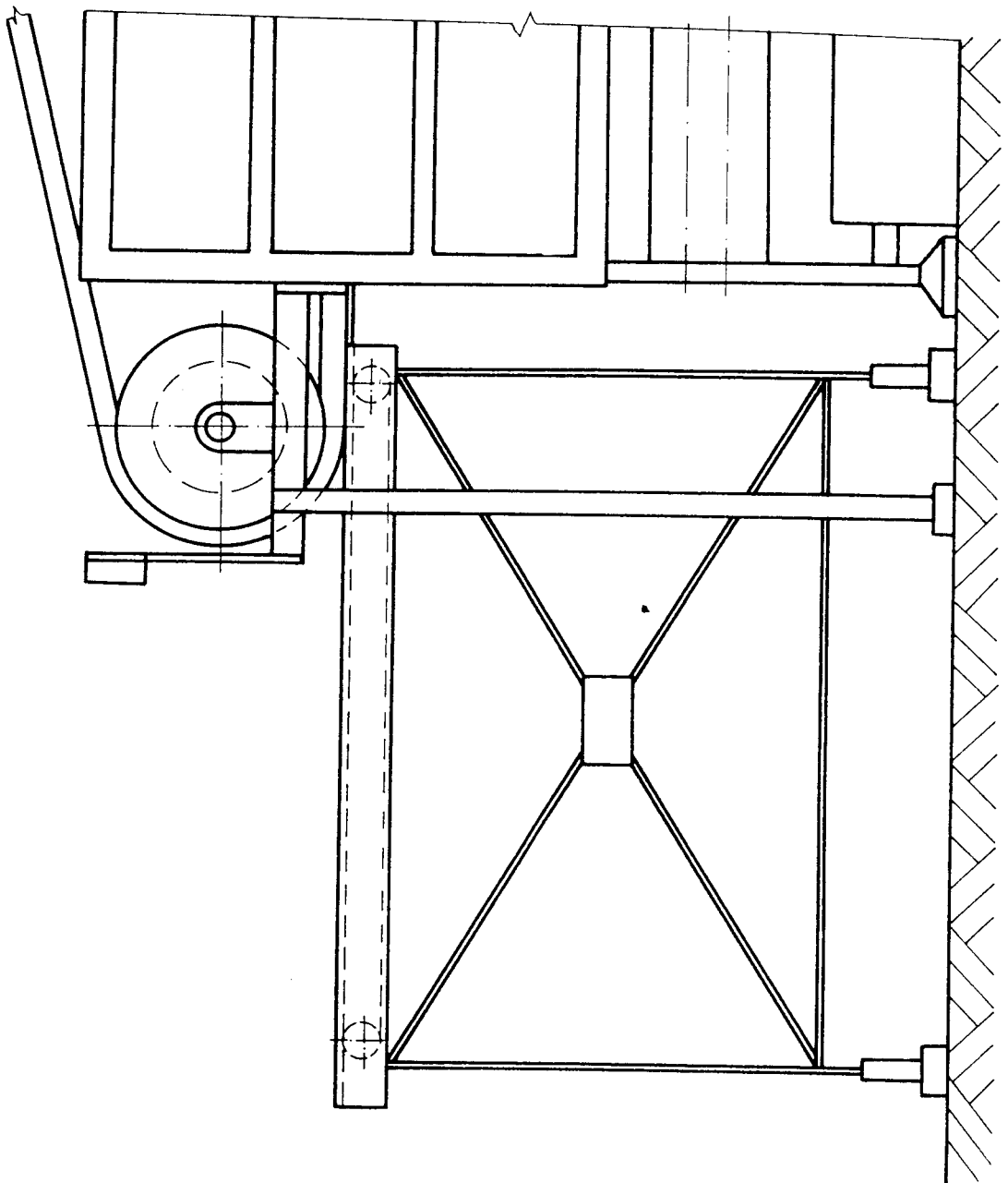
Způsob nakládání hrstí třeného lnu používaný u kontinuálního vochlovacího stroje KOVO vyžaduje, jak již bylo popsáno, na nakládacím páse vrstvu stálé tloušťky rovnoměrně rozloženou a spojitou. To vše obstarává pracovnice od které je požadována velká manuální zručnost a stálá pozornost. Nedodržení uvedených podmínek má rozhodující vliv na nestejnou konečného produktu a během průchodu celým strojem již nelze podstatně ovlivnit.

Zlepšení podmínek k dosažení lepší hmotné stejnoměrnosti lněného pramene by bylo možné zajistit instalací vhodného podávacího zařízení.

8.2 Současný vstup lnu do stroje (obr. 20)

V současném řešení vstupu lnu do stroje KOVO je vstupní dopravní stůl, u něhož je umístěna plošina pro obsluhu stroje (v poloze asi 1 m nad zemí), opatřená schůdky a zábradlím. Po levé straně obsluhy je umístěna paleta s hrstovaným třeným lnem určeným ke zpracování. Paleta je umístěna na hydraulickém zvedacím zařízení obsluhovaném vochlíčkou.

Dopravní stůl je lehké trubkové konstrukce zakončený patkami pro přišroubování na základy umístěné v podlaze. V ložiskovém uložení jsou umístěny na hřídelích dva profilové ocelové válce (hnací a hnáný) s napínacím zařízením. Ve vedení ocelových válců se pohybují dva nekonečné spojené pásy z usně, textilu nebo silonu. Náhon ocelového válce k pohonu pásů je odvozen od náhonové hřídele nosné konstrukce vstupu pomocí čelních ozubených a řetězových kol a napínacího zařízení.



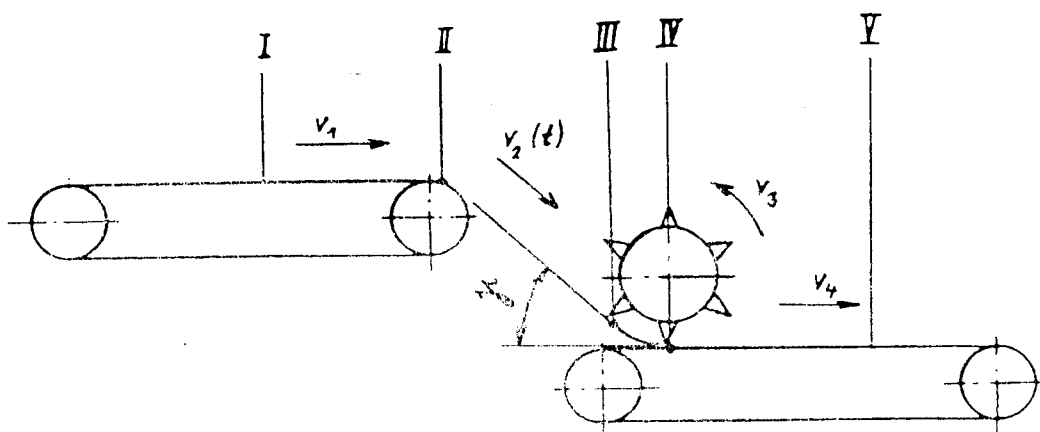
8.3 Návrh podávacího zařízení (obr. 22)

Podávací zařízení spočívá v přidání dalšího dopravního stolu. Na tomto by nyní vochlířka rozkládala hrstě třeného lnu. Z tohoto stolu len sjede po plechovém skluzu, který plní funkci jakéhosi zásobníku. Zde se len mízně zhušťuje a je odtud odebírán v rovnoměrnějších dávkách odpovídajících rozdílu průměrů válce a hrotů a rozteči hrotů. Válec s hroty je mírně rychlejší než pásy vstupního dopravního stolu, na které len hrne. Proto zde vrstva, která je menší než vrstva požadovaná, vzroste na potřebných 35 mm.

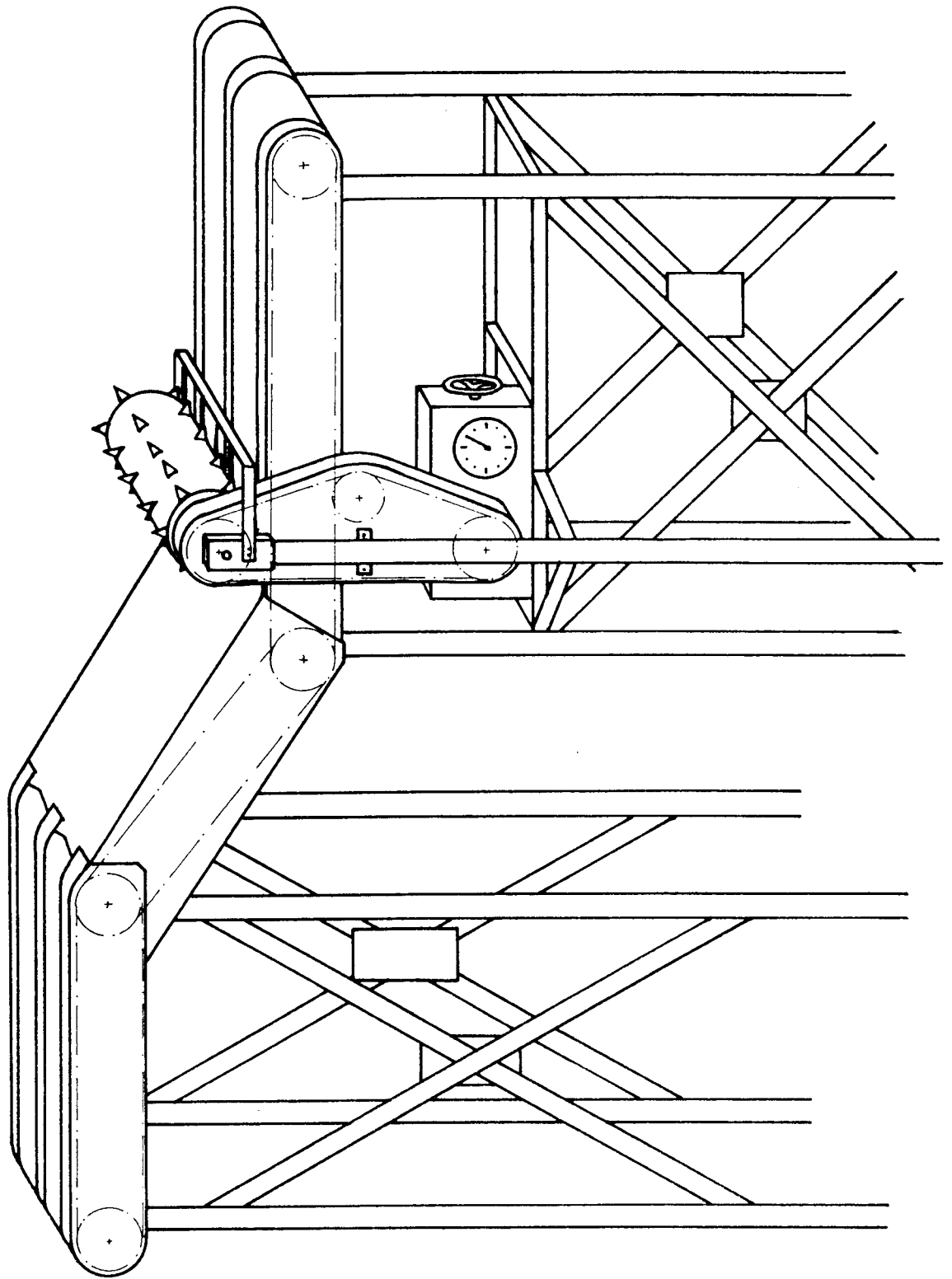
Vstupní dopravní stůl stroje může být značně kratší. Proti nabalování je zařízení opatřeno sčesávacím hřebenem. Pohon nového dopravního stolu je zajištěn řetězovým převodem od původního. Dávkovač má samostatný pohon klínovými řemeny od motoru s variátorem. Ten zajišťuje možnost změny otáček, podle proměnlivé rychlosti dopravního stolu vstupujícího do stroje.

8.4 Výpočet kinematických a dynamických poměrů

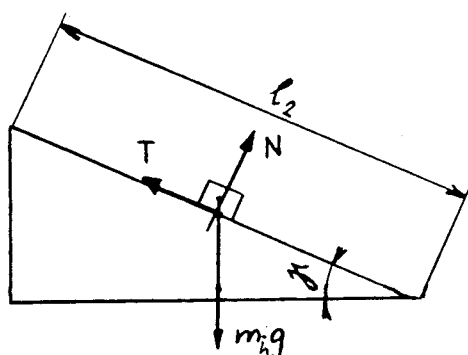
Vzhledem k charakteru suroviny se nedá předem s určitostí zjistit její chování. Proto následující výpočty jsou zjednodušeny (např. není vzato v úvahu stlačení vrstvy lnu mezi hroty dávkovače). Skutečné poměry je nutno doladit na praktickém modelu jednak sklonem plechového skluzu, jednak změnou otáček dávkovače pomocí variátoru.



Obr. 21



Usek II - III



Obr. 32

Zrychlení v této části zjistíme pomocí pohybových rovnic jedné hrsti:

$$m_h \cdot g \cdot \sin \gamma - T = m_h \cdot a \quad (16)$$

$$N - m_h \cdot g \cdot \cos \gamma = 0 \quad (17)$$

kde třecí síla T:

$$T = N \cdot f_h \quad (18)$$

z rovnic (2), (3): $N = m_h \cdot g \cdot \cos \gamma$

$$T = m_h \cdot g \cdot f_h \cdot \cos \gamma$$

z rovnice (1) $m_h \cdot a = m_h \cdot g \cdot \sin \gamma - m_h \cdot g \cdot f_h \cdot \cos \gamma$

$$m_h \cdot a = m_h \cdot g \cdot (\sin \gamma - f_h \cdot \cos \gamma)$$

Rovnice zrychlení na této nakloněné rovině je tedy:

$$a = g (\sin \gamma - f_h \cdot \cos \gamma) = \text{konst.} \quad (19)$$

Pro výpočet rychlosti v bodě II (na konci nakloněné roviny) použijeme vztahů pro rovnoměrně zrychlený pohyb

$$v_2 = v_1 + a \cdot t \quad (20)$$

$$x = v_1 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (21)$$

Pro bod III platí:

$$v_{2III} = v_1 + a \cdot t \quad (22)$$

$$l_2 = v_1 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2 \quad (23)$$

Z obou rovnic vyjádříme čas t :

$$\frac{1}{2} a \cdot t^2 + v_1 \cdot t - l_2 = 0$$

$$D = v_1^2 + 2a \cdot l_2$$

$$t_{1,2} = \frac{-v_1 \pm \sqrt{v_1^2 + 2a \cdot l_2}}{a}$$
$$t = -\frac{v_1}{a} + \frac{\sqrt{v_1^2 + 2a \cdot l_2}}{a} = \frac{v_{2III}}{a} - \frac{v_1}{a} \quad (24)$$

Získáme vztah:

$$v_{2III} = \sqrt{v_1^2 + 2a \cdot l_2}$$

a po dosazení vztahu pro urychlení a :

$$v_{2III} = \sqrt{v_1^2 + 2g \cdot (\sin \gamma - f_h \cos \gamma) \cdot l_2} \quad (25)$$

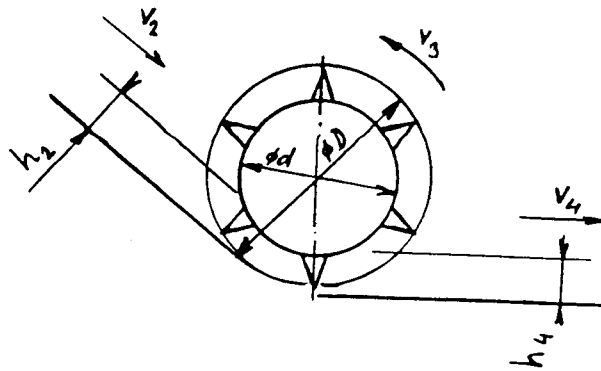
Po určení úhlu nakloněné roviny použijeme podmínku skluzu:

$$T < m_h \cdot g \cdot \sin$$

$$m_h \cdot g \cdot f_h \cos \gamma < m_h \cdot g \cdot f \cdot \sin$$

$$f_h < \operatorname{tg} \gamma \quad (26)$$

Úsek III - IV.



Obr. 23

$$S_2 \cdot v_2 = S_3 \cdot v_3 \quad (27)$$

Z této rovnice je v_2 :

$$v_{2III} = \frac{S_3 \cdot v_3}{S_2} = \frac{1 \cdot (D-d)}{2 \cdot 1 \cdot h_2} \cdot v_3$$

$$v_{2III} = \frac{D-d}{2 \cdot h_2} \cdot v_3 \quad (28)$$

Úsek IV-V

$$S_3 \cdot v_3 = S_4 \cdot v_4 \quad (29)$$

z toho :

$$v_3 = \frac{S_4 \cdot v_4}{S_3} = \frac{2 \cdot 1 \cdot h_4}{1 \cdot (D-d)} v_4$$

$$v_3 = \frac{2 \cdot h_4}{D - d} \cdot v_4 \quad (30)$$

Z výsledných rovnic jednotlivých úseků dostáváme soustavu tří rovnic: (25), (28), (30)

$$v_{2III} = \sqrt{v_1^2 + 2g (\sin \gamma - f_h \cos \gamma) \cdot l_2}$$

$$v_{2III} = \frac{D - d}{2 \cdot h_2} \cdot v_3$$

$$v_3 = \frac{h_4 \cdot 2}{D - d} \cdot v_4$$

Známe zde: v_4, h_4, D, d, F_h

Neznámé jsou: $v_{2III}, v_1, \mu, l_2, v_3, h_2$

Můžeme tedy volit další 3 neznámé nebo podmínky. Z hlediska obsluhy je vhodné volit $v_1 = v_4$. Úhel μ volíme co nejmenší, aby se sjíždějící vrstva lnu na konci skluzu příliš nezhušťovala a l_2 také pokud možno co nejmenší, vzhledem k ploše, kterou stroj zabírá.

8.5 Návrh rozměrů a výpočet konkrétních poměrů na podávači

$$D = 200 \text{ mm}$$

$$f_h = 0,4$$

$$d = 140 \text{ mm}$$

$$\mu = 35^\circ$$

$$h_1 = h_4 = 35 \text{ mm}$$

$$l_2 = 650 \text{ mm}$$

$$v_1 = v_4 = (3 \div 7) \text{ m.s}^{-1}$$

Úsek II - III:

Ze vztahu (21)

$$\text{pro } v_1 = 3 \text{ m.s}^{-1}: v_{2III}^{(3)} = \sqrt{3^2 + 2 \cdot 9,81 (\sin 35^\circ - 0,4 \cos 35^\circ) \cdot 0,65} = 3,48 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{pro } v_1 = 7 \text{ m.s}^{-1}: v_{2III}^{(7)} = \sqrt{7^2 + 2 \cdot 9,81 (\sin 35^\circ - 0,4 \cos 35^\circ) \cdot 0,65} = 7,22 \text{ m.s}^{-1}$$

Úsek III-IV:

$$v_3 = \frac{2 \cdot h_4}{D - d} \cdot v_4$$

$$h_{2III} = \frac{v_3}{v_{2III}} \cdot \frac{D - d}{2}$$

$$\text{pro } v_4 = 3 \text{ m.s}^{-1}: v_3^{(3)} = \frac{2.0,035}{0,2-0,14} \cdot 3 = 3,50 \text{ m.s}^{-1}$$

$$\text{pro } v_4 = 7 \text{ m.s}^{-1}: v_3^{(7)} = \frac{2.0,35}{0,2-0,14} \cdot 7 = 8,16 \text{ m.s}^{-1}.$$

8.6 Popis dávkovacího zařízení (obr. 22)

Protože rychlost pásů na nakládacím stole je plynule měnitelná podle druhu zpracovávaného lnu, musím zajistit také plynule měnitelný pohon pro dávkovací zařízení. Proto volím variátorový převod. Na výstupním hřídeli variátoru je klínová řemenice, odkud je klínovými řemeny převáděn pohyb na válec dávkovače. Převod klínovými řemeny volím pro jeho jednoduchost, plynulý tichý chod a vzhledem k velmi malému odebíranému kroutícímu momentu.

Válec dávkovače v podstatě překonává pouze pasivní odpory a velmi malé odpory dávkovacího lnu. Hnaná řemenice je pevně spojena přímo s válcem, který je přes ložiska uložen na pevném hřídeli. Hřídel, protože se netočí, je namáhán pouze statickými silami a to od řemenů a tíhy válce. Výměna a napínání klínových řemenů je umožněna napínací kladkou. Čep kladky je posuvný po rameni, které je svěrným spojením upevněno k nosné tyči.

Obsluha i procházející len jsou před klínovými řemeny chráněny plechovým krytem. Sčesávací hřeben je přišroubován na desce držící pevný hřídel. Celou konstrukci nesou tyče, které jsou ustaveny na zemi a přivařeny k původní konstrukci.

8.7 Výpočet a volba pohonu podávacího zařízení

$$n_d = \frac{v_3}{\pi \cdot D} \quad (31)$$

$$n_d = \frac{(3,5 \div 8,16)}{\pi \cdot 0,2} = (5,70 \div 12,98) s^{-1}$$

Pro potřebný rozsah výstupních otáček $(5,70 \div 12,98) s^{-1}$ volím variátor s trojitou předlohou na výstupu.

Výrobce variátorů je ČKD Praha. Variátory dodává výrobce podle požadavků i s motory a případnými předlohami, převodovkami a ostatním příslušenstvím podle katalogu převodovek (Praginvest).

Vzhledem k tomu, že motor bude překonávat velmi malé odpory, stačí variátor nejmenší veliostní řady VZO. Jde o variátor s konstantním dodávaným kroutícím momentem.

8.7.1 Parametry variátoru

velikost	VZO
vstupní otáčky	600 . min ⁻¹
i	1 : 60,39
výstupní otáčky	(17,1 ÷ 5,7) min ⁻¹
výkon	(0,265 ÷ 0,088) kW
M _k	147 N
řetěz	V 026
životnost variátoru	30 000 hod.
životnost řetězu	10 000 hod.
hmotnost řetězu	0,65 kg

8.7.2 Volba a označení provedení variátoru

výkon do 0,736 kW	0
regulační rozsah 1 : 3	0
s trojitou předlohou	4
náhon s přírubovým motorem	1
ležatý typ	1
regulace ruční s ukazatelem	0
regulační šroub vlevo	2

Typové označení variátoru je "Z" 00.411-02

9. Výpočet důležitých částí konstrukce

9.1 Výpočet klínových řemenů (obr. 24)

pro :

$$P_{\max} = 0,265 \text{ kW}$$

$$n_{D1\min} = n_{D2\min} = 5,7 \text{ min}^{-1}$$

$$i = 1$$

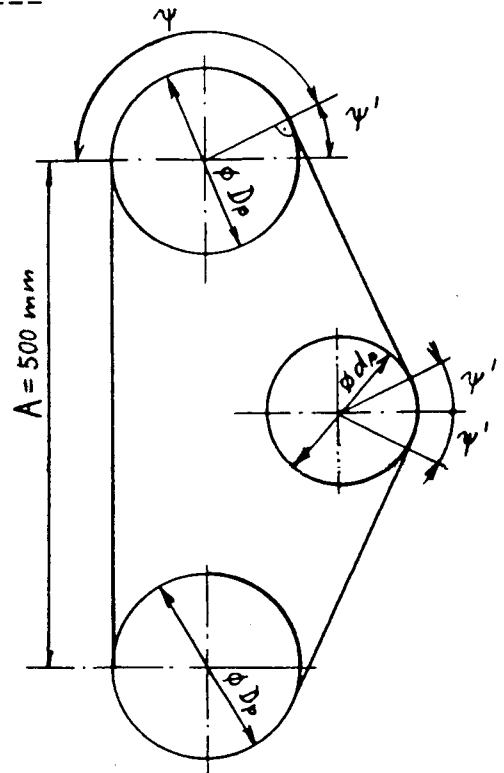
$$D_{P1} = D_{P2} = 125 \text{ mm}$$

$$\psi = 165^\circ$$

Doplňkový úhel k úhlu opásání:

$$\psi' = 180^\circ - \psi$$

$$\psi' = 180^\circ - 165^\circ = 15^\circ$$



obr.24

Délka řemene:

$$L_p = 2 \cdot \frac{\pi \cdot D_p \cdot \psi}{360} + \frac{\pi \cdot d_p (360 - 2\psi)}{360} + \frac{2A + (D_p - d_p) \sin \psi'}{\cos \psi'} + A \quad (32)$$

$$L_p = \frac{2 \pi \cdot 125 \cdot 165^\circ}{360^\circ} + \frac{\pi \cdot 80 \cdot 30^\circ}{360^\circ} + \frac{2 \cdot 500 + (125 - 80) \sin 15^\circ}{\cos 15^\circ} + 500 =$$

$$L_p = 1403,0 \text{ mm}$$

$$L_{p\text{tab}} / 4 / = 1400 \text{ mm}$$

$$\Delta L_{\text{tab}} / 4 / = 13 \text{ mm}$$

Výpočtová délka řemene:

$$L_a = L_p + \Delta L$$

(33)

$$L_a = 1400 + 13 = 1413 \text{ mm}$$

Z tabulek / 4 / zjišťujeme další hodnoty:

- součinitel provozního zatížení

$$c_2 = 1,1$$

- součinitel úhlu opásání

$$c_1 = 0,97$$

- součinitel délky řemene

$$c_3 = 0,96$$

- jmenovitý výkon přenášený jedním řemenem $P_r = 0,165$ kW.

Z grafu / 4 / volím podle otáček, jmenovitého výkonu a součinitele c_2 průřez řemene SPZ (ČSN 02 3114).

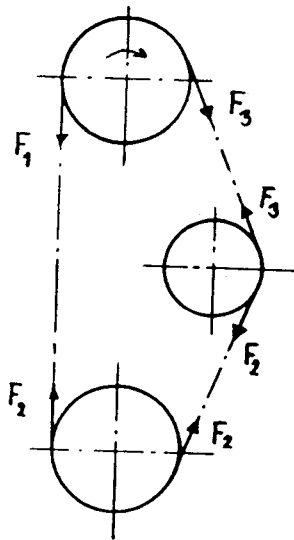
Výpočet počtu řemenů z :

$$z = \frac{P_{\max} \cdot c_2}{c_1 \cdot c_3 \cdot P_r} \quad (34)$$

$$z = \frac{0,265 \cdot 1,1}{0,97 \cdot 0,96 \cdot 0,165} = 1,89$$

Vyhovují tedy dva úzké klínové řemeny průřezu SPZ (ČSN 02 3114).

9.1.1 Výpočet silových poměrů v řemenech /4/, (obr. 25)



obr.25

Hnací síla vypočítaná pro max. kroutící moment dodávaný variátoru. Ve skutečnosti však tento moment nebude využíván, proto skutečné síly budou menší.

$$F_h = \frac{2M_{kl}}{D_p} \quad (35)$$

$$F_h = \frac{2 \cdot 147}{0,125} = 2352 \text{ N}$$

Rychlost a koeficient tření:

$$v_D = \pi D_p n_D$$

$$v_D = \pi \cdot 0,125 \cdot 0,095 = 0,04 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$f_k = 0,35 + 0,12 v = 0,35 \dots \text{ pro velmi malé } v \quad (36)$$

Síly v jednotlivých větvích převodu:

Vzhledem k malé rychlosti zanedbávám účinky odstředivých sil.

a) Síla v tažné větvi je:

$$F_1 = F_h \cdot \frac{e^{\psi f_k}}{e^{\psi f_k} - 1} \quad (37)$$

$$F_1 = 2352 \cdot \frac{e^{0,35 \cdot 2,88}}{e^{0,35 \cdot 2,88} - 1} = 3703,6 \text{ N}$$

b) síla v tlačené větvi je:

$$F_2 = F_h \cdot \frac{1}{e^{\psi f_k} - 1}$$

$$F_2 = 2352 \cdot \frac{1}{e^{0,35 \cdot 2,88} - 1} = 1351,6 \text{ N} \quad (38)$$

$$F_3 = F_2 = 1351,6 \text{ N}$$

c) Potřebné předpětí vychází:

$$F_0 = \frac{F_h}{2} \cdot \frac{e^{\psi f_k} + 1}{e^{\psi f_k} - 1} \quad (39)$$

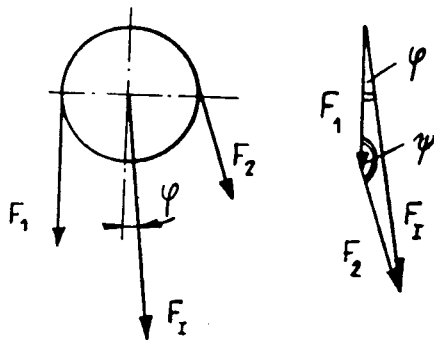
$$F_0 = \frac{2352}{2} \cdot \frac{e^{0,35 \cdot 2,88} + 1}{e^{0,35 \cdot 2,88} - 1} = 2527,0 \text{ N}$$

9.2 Kontrola ložisek /6/

a) Kontrola ložiska A nesoucího hnanou řemenici:

Z geometrických poměrů je vhodné ložisko 6308Z. Jeho dynamická únosnost $C_A = 32000 \text{ N}$.

Na ložisko působí radiální síla od řemenů a také vlastní tíha válce $G = 140 \text{ N}$. Axiální síla je nulová. Síla od řemenů (obr.26):



Obr. 26

Podle cosinové věty:

$$F_I^2 = F_1^2 + F_2^2 = 2F_1F_2 \cdot \cos \psi \quad (40)$$

$$F_I = \sqrt{3704^2 + 1352^2 - 2 \cdot 3704 \cdot 1352 \cdot \cos 165^\circ} = 5022,1 \text{ N}$$

Podle sinové věty:

$$\frac{\sin \varphi}{F_2} = \frac{\sin \psi}{F_I} \quad (41)$$

$$\varphi = \arcsin \frac{F_2}{F_I} \sin \psi$$

$$\varphi = \arcsin \frac{1351}{5022} \sin 165^\circ = 3,99^\circ \doteq 4^\circ$$

Protože úhel φ je zanedbatelně malý, mohu sílu působící na ložisko A uvažovat:

$$F_A = F_I + \frac{G}{2} \quad (42)$$

$$F_A = 5022 + \frac{140}{2} = 5092 \text{ N}$$

a ekvivalentní zatížení je

$$F_{Ae} = X F_A + Y F_{aA} \text{ pro } \dots \begin{aligned} F_{aA} &= 0 \\ V &= 1,2 \\ X &= 1 \end{aligned} \quad (43)$$

$$F_{Ae} = 1,2 \cdot 5092 = 6110 \text{ N}$$

Životnost ložiska vychází:

$$L_{hA} = \left(\frac{C}{F_{Ae}} \right)^m \cdot \frac{1000 \ 000}{60 \text{ n}} \quad (44)$$

$$L_{hA} = \left(\frac{32000}{6110} \right)^3 \cdot \frac{16666}{13} = 184168 \text{ hod.}$$

Je to životnost plně postačující.

b) Kontrola ložiska B na opačném konci válce:

S ohledem na konstrukci se hodí ložisko 6208Z s dynamickou únosností $C_B = 23600 \text{ N}$.

Hlavní síla působící na toto ložisko je tíha válce:

$$F_B = \frac{G}{2} = 70 \text{ N}$$

Ekvivalentní zatížení je:

$$F_{Be} = XVF_B + YF_{aB} \dots \text{pro } X = 1$$

$$F_{aB} = 0$$

$$V = 1,2$$

$$F_{Be} = 70 \cdot 1,2 = 84 \text{ N}$$

Životnost ložiska je:

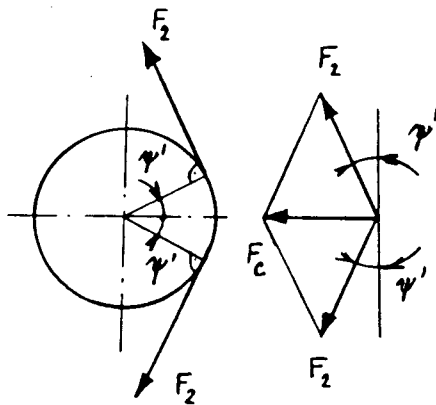
$$L_h = \left(\frac{C}{F_{Be}} \right)^m \cdot \frac{1000\ 000}{60 \text{ n}}$$

$$L_h = \left(\frac{23600}{84} \right) \cdot \frac{16666}{13} = 2,8 \cdot 10^{10} \text{ hod}$$

Ložisko je dostatečně dimenzované.

c) Kontrola ložiska C v kladce:

V kladce je svými rozměry vhodné ložisko 6304. Je zatíženo silami od řemenů a jeho dynamická únosnost je $C_c = 12500 \text{ N}$.



$$F_c = 2F_2 \cdot \cos(90^\circ - \psi')$$

$$F_c = 2 \cdot 1351 \cdot \cos(90^\circ - 15^\circ) = 699 \text{ N}$$

obr. 27

Ekvivalentní dynamické zatížení vychází:

$$F_{ce} = XVF_c + YF_{ac}$$

$$\dots \text{pro } F_{ac} = 0$$

$$V = 1,2$$

$$F_{ce} = 1,2 \cdot 699 = 838,8 \text{ N}$$

$$X = 1$$

Životnost ložiska C je:

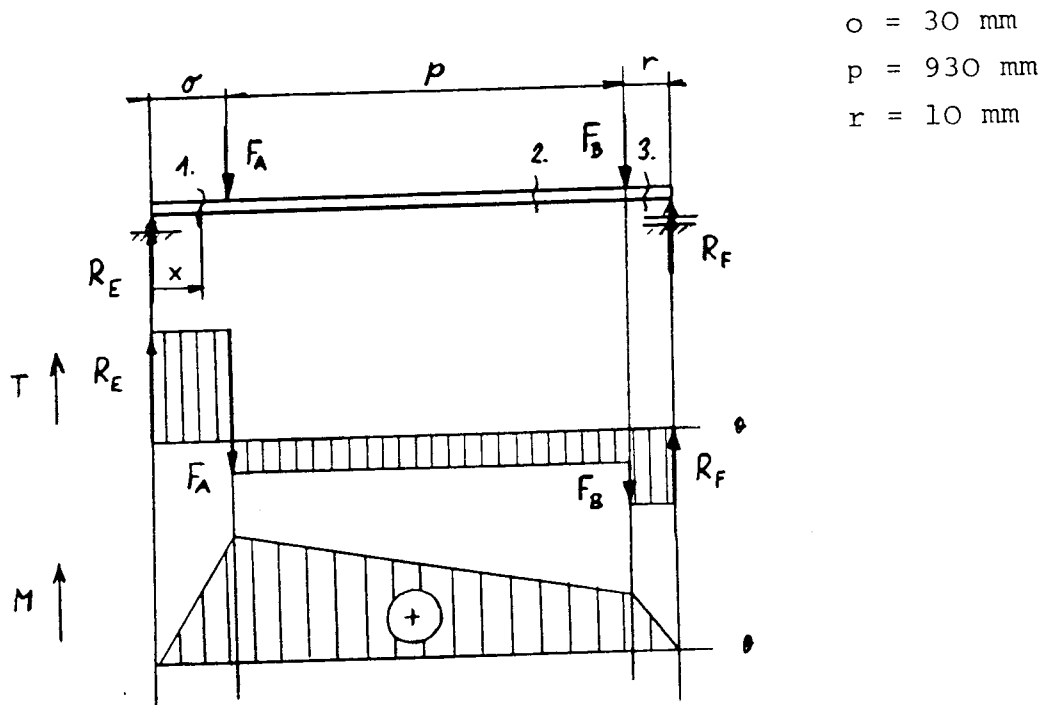
$$L_h = \left(\frac{C}{F_{ce}} \right)^m \cdot \frac{1000\ 000}{60 \text{ n}}$$

$$L_h = \left(\frac{12500}{838,8} \right)^3 \cdot \frac{16666}{13} = 4\,242\,704 \text{ hod.}$$

I tato životnost vyhovuje.

9.3 Kontrola nosného hřídele (obr. 28).

Hřídel stojí, je proto namáhán pouze statickými silami.



o = 30 mm
p = 930 mm
r = 10 mm

Obr. 28

a) Reakce počítám z rovnic rovnováhy na tomto hřídeli:

$$R_E + R_F - F_A - F_B = 0 \quad (45)$$

$$F_B \cdot r + F_A \cdot (r+p) - R_E \cdot (o+p+r) = 0 \quad (46)$$

$$R_E = \frac{F_B \cdot r + F_A \cdot (r+p)}{o+p+r}$$

$$R_E = \frac{70 \cdot 10 + 5092 \cdot (930 + 10)}{30 + 930 + 10} = 4935 \text{ N}$$

$$R_F = F_A + F_B - R_E$$

$$R_F = 5092 + 70 - 4935 = 227 \text{ N}$$

b) Průběh momentů v jednotlivých úsecích hřídele je:

$$M_1(x) = F_A \cdot (0-x) - F_B \cdot (0+p-x) - R_F \cdot (0+p+r-x) \quad (47)$$

$$M_2(x) = F_B \cdot (0+p-x) - R_F \cdot (0+p+r-x) \quad (48)$$

$$M_3(x) = R_F \cdot (0+p+r - x) \quad (49)$$

c) Při zanedbání o dva řády menší síly F_B lze maximální průhyb hřídele vyjádřit ze vztahu:

$$W = \frac{F_A \cdot 0}{3EI \cdot (0+p+r)} \cdot \left(\frac{0+2(p+r)}{3} \right)^3 \quad (50)$$

$$W = \frac{5092 \cdot 30 \cdot 64}{3 \cdot 2,1 \cdot 10^5 \cdot \pi \cdot (40^4 - 20^4) \cdot (30+930+10)} \cdot \left(\frac{30+2 \cdot (930+10)}{3} \right)^3 = 0,55 \text{ mm}$$

d) Kontrola na ohyb:

Ohybové napětí dovolené pro materiál hřídele $\sigma_{oDOV} = 85 \text{ MPa}$.

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{oDOV} \quad (51)$$

Maximální ohybový moment je $M_1(x)$ v místě o:

$$\sigma_o = \frac{F_B \cdot p - R_F(p+r) / .32d}{\pi \cdot (D^4 - d^4)}$$

$$\sigma_o = \frac{70 \cdot 930 - 227 \cdot (930+10) / .32 \cdot 20}{\pi \cdot (40^4 - 20^4)} = 12,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_o < \sigma_{oDOV}$$

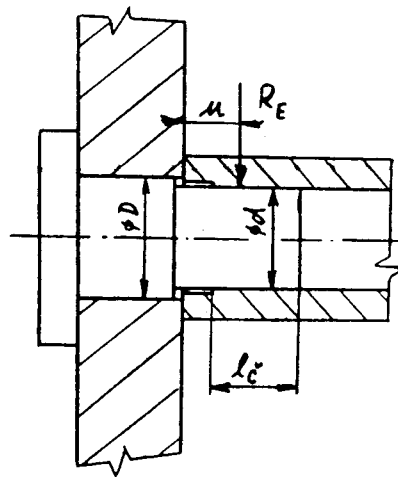
Hřídel je dostatečně dimenzovaný.

9.4 Kontrola čepů držících hřídel (obr.29)

Více namáhaný je čep na straně řemenice, proto provádím jeho kontrolu. Jeho dovolené hodnoty, odpovídající jeho materiálu, jsou:

$$\sigma_{oDOV} = 85 \text{ MPa}$$

$$p_{DOV} = 16 \text{ MPa}$$



$$u = 28 \text{ mm}$$

$$\varnothing d = 22 \text{ mm}$$

$$\varnothing D = 27 \text{ mm}$$

$$l_{\check{c}} = 14 \text{ mm}$$

obr.29

a) Kontrola na ohyb

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o} \leq \sigma_{oDOV}$$

$$\sigma_o = \frac{32 R_E \cdot u}{\pi \cdot d^3}$$

$$\sigma_o = \frac{32 \cdot 4935 \cdot 14}{\pi \cdot 22^3} = 66,1 \text{ MPa}$$

$$\sigma_o \leq \sigma_{oDOV}$$

b) Kontrola na otláčení

$$p_T = \frac{F}{S} \leq p_{DOV} \tag{52}$$

$$p_T = \frac{R_E}{d_2 \cdot l_{\check{c}}}$$

$$p_T = \frac{4935}{22 \cdot 15} = 14,9 \text{ MPa}$$

$$p_T < p_{DOV}$$

Čepy vyhovují.

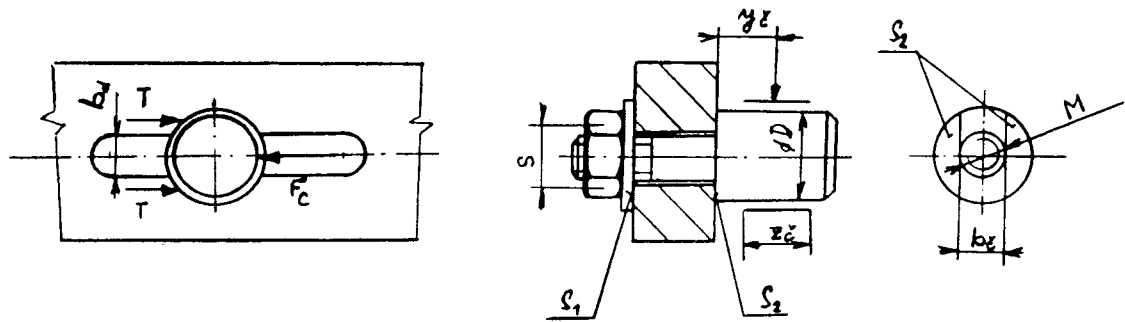
9.5 Kontrola čepu napínací kladky (obr.30)

Hodnoty materiálu čepu zjištěné z tabulek jsou:

$$\sigma_{oDOV} = 85 \text{ MPa} = \sigma_{\xi DOV}$$

$$p_{DOV} = 16 \text{ MPa}$$

$$f_{\xi} = 0,3$$



obr. 30

Geometrické rozměry jsou:

$$y_{\xi} = 12 \text{ mm}$$

$$\varnothing D = 22 \text{ mm}$$

$$z_{\xi} = 15 \text{ mm}$$

$$s = 17 \text{ mm}$$

$$d_s = 8,16 \text{ mm}$$

$$b_{\xi} = 10 \text{ mm}$$

$$b_d = 10,5 \text{ mm}$$

- a) Velikost třecí plochy pod maticí S_1 je dostatečně zvětšena podložkou, proto na otlačení budu kontrolovat plochu mezi čepem a ramenem:

$$S_2 = \frac{\pi \cdot D^2}{4} - b_d \cdot D$$

$$S_2 = \frac{\pi \cdot 22^2}{4} - 10,5 \cdot 22 = 149,1 \text{ mm}^2$$

b) Normálová síla nutná k udržení kladky je:

$$N = \frac{T}{f_{\check{c}}}$$

$$T_{\text{celk}} \geq F_c$$

$$N = \frac{F_c}{f_{\check{c}}} = \frac{699}{0,3} = 2330 \text{ N}$$

c) Kontrola plochy S_2 na otlačení:

$$p_T = \frac{F}{S} \leq p_{\text{DOV}}$$

$$p_T = \frac{N}{S_2}$$

$$p_T = \frac{2330}{149,1} = 15,6 \text{ MPa} < p_{\text{DOV}}$$

d) Kontrola šroubu čepu na tah.:

$$\sigma_t = \frac{F}{S} \leq \sigma_{t \text{ DOV}}$$

$$\sigma_t = \frac{N \cdot 4}{\pi \cdot d_s^2}$$

$$\sigma_t = \frac{2330 \cdot 4}{\pi \cdot 8,16^2} = 44,5 \text{ MPa}$$

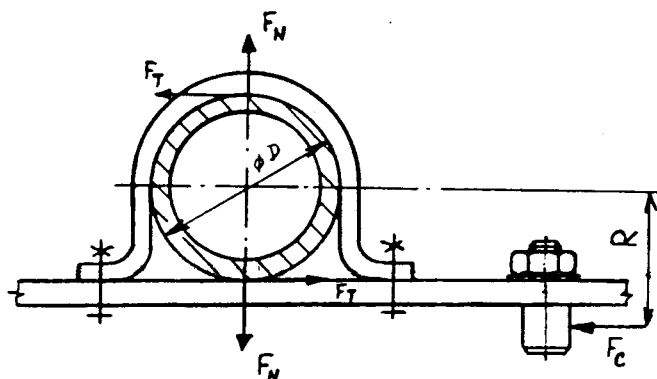
$$\sigma_t < \sigma_{t \text{ DOV}}$$

Materiál i rozměry čepu splňují všechny nutné podmínky .

9.6 Kontrola svěrného spojení držícího rameno kladky /5/:

Třecí moment M_T vyvozený svěrným spojením musí překonat moment, kterým působí řemeny na kladku s bezpečností $k_T=1,5$.

Znamé hodnoty: $f_s = 0,2$
 $n_s = 4$
 $d_s = 6,46 \text{ mm}$
 $D = 50 \text{ mm}$
 $R = 45 \text{ mm}$



Dovolené tahové napětí šroubů je $\sigma_{tDOV} = 85 \text{ MPa}$.

Obr. 31

a) Kroutící moment:

$$M_K = F_C \cdot R \quad (53)$$

$$M_K = 699 \cdot 0,045 = 31,5 \text{ Nm}$$

b) Třecí moment nutný k udržení kladky:

$$M_T = k_T \cdot M_K \quad (54)$$

$$M_T = 1,5 \cdot 31,5 = 47,25 \text{ Nm}$$

c) Spojení je drženo čtyřmi šrouby. Síla na jeden šroub vychází:

$$F_s = \frac{M_T}{n_s \cdot f_s \cdot D} \quad (55)$$

$$F_s = \frac{47,2}{4 \cdot 0,2 \cdot 0,05} = 1180 \text{ N}$$

d) Kontrola šroubů na tah:

$$\sigma_t = \frac{F}{S} \leq \sigma_{tDOV}$$

$$\sigma_t = \frac{F_s \cdot 4}{\pi \cdot d_s^2}$$

$$\sigma_t = \frac{1180 \cdot 4}{\pi \cdot 6,46^2} = 36,0 \text{ MPa} < \sigma_{tD0V}$$

Čtyři šrouby M8 kladku spolehlivě udrží v požadované poloze.

10. Z á v ě r

V této práci jsem se zabývala možností vylepšit hmotnou stejnoměrnost pramene vycházejícího z kontinuálního vohlovacího stroje KOVO. Z rozboru jednotlivých operací na tomto stroji vyplynulo, že nejvýrazněji ovlivňuje tuto stejnoměrnost operace nakládání hrstí na vstupní pásy stroje. Ke zlepšení by mělo přispět navržené podávací zařízení.

Vzhledem k charakteru suroviny lze však velmi těžko stanovit a teoreticky vyjádřit její chování a posoudit tak správnou funkci podávače. Bylo by proto vhodné odzkoušet zařízení například na modelu, kde by se ukázaly a odstranily případné nedostatky, stanovily skutečné hodnoty rychlostí nastavovaných na variátoru, po př. zoptimali-zovaly tvary a rozměry hrotů válce nebo sčesávacího hřebene.

S e z n a m l i t e r a t u r y

- /1/ Henyš, V. a kol.: Kovo II - Vývoj kontinuálního vohlovacího stroje. VÚVL Šumperk 1977.
- /2/ Okál, K.: Spracovanie ľanu a konopí. SVTL Bratislava 1962.
- /3/ Jirounek, L. a kol.: Lnářská příručka. SNTL Praha. 1960.
- /4/ Doc. Ing. Prášil L., CSc - Ing. Olehlová, M.: Části strojů a mechanismů. VŠST Liberec 1984.
- /5/ Ing. Černochoch, S.: Strojně technická příručka. SNTL Praha 1977.
- /6/ Katalog valivých ložisek. ZKL. SNTL Praha 1973.
- /7/ Katalog převodovek. ČKD.
- /8/ Doc. Ing. Ursíny, P. CSc.: Teorie předení I. VŠST Liberec 1980.
- /9/ Pechová, Z.: Zajištění podmínek k dosažení hmotné stejnoměrnosti pramene na kontinuálním vohlovacím stroji. (Diplomová práce). Liberec, VŠST, 1986.
- /10/ Rejl, F.,: Uspořádání a obsluha lnářského vohlovacího stroje. SNTL Praha 1961.
- /11/ Časopis Textil, roč. 41, č. 11, str. 385, SNTL Praha 1986.
- 12/ Henyš, V.: Obchodně technické podmínky ,kontinuální vohlovací stroj. VÚVL Šumperk 1980.
- /13/ Bartoš, J. a kol.: Strojnické tabulky. SNTL Praha 1971.

Stroj KOVO	Vstupní dopravník	Nakládací dopravník	Podávací zařízení						Pr. motory	S. slo.	kresu		
													1
													2
													3
													4

KTS-129-
-02

Název kresby	Číslo kresby	Měřítko	Materiál	Druh	Číslo	Hr.	Číslo kresby	Pos.
1 Stroj KOVO		4	5	6	7	8	9	10
1 Vstupní dopravník								1
1 Nakládací dopravník								2
1 Podávací zařízení								3
1 Skluz							KTS-129-02	4
								5

Kreslí	ČERVENÝ M.	Číslo snímku	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
Překontrolovat						x	x
Norm. pos.						x	x
Výkres předal	Schválil	Číslo transp.				x	x
Dne						x	x
Typ	Název	Skupina	Starý výkres	Nový výkres	<div style="border: 2px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> <p style="font-size: 2em; margin: 0;">KTS-129-01</p> </div>		
VSTUP	STROJE KOVO						

Kód	Název	Materiál	Měř. jednotka	Měr. výt. čísto	K. číslo	K. množství	Měr. jednotka	Číslo výkresu	Pos.
1	Válec							KTS-129- -02-01	1
1	Kryt								2
1	Kryt								3
1	Hřeben							KTS-129- -02-04	4
2	Nosná trubka								5
1	P2,5-15×52	ČSN425310.11	11500.1		001	0,015		KTS-129- -02-06	6
1	P 15-56×135	ČSN425310.11	11600.1		001	0,75			KTS-129- -02-07	7
1	P 15-56×126	ČSN425310.11	11600.1		001	0,7		KTS-129- -02-08		8
1	P 60×5-160	ČSN425522.11	11373.0		001	0,37			KTS-129- -02-09	9
1	P 10-60×200	ČSN425310.11	11600.1		001	0,8		KTS-129- -02-10	
1	P 1-60×60	ČSN425301.11	11373.1		001	0,02			KTS-129- -02-11
1	∅ 160-44	ČSN425510.11	11500.0		001	1,2		KTS-129- -02-12	
1	∅ 90-28	ČSN425510.11	11500.0		001	0,62			KTS-129- -02-13
1	∅ 140-28	ČSN425510.11	11500.0		001	0,95		KTS-129- -02-14	
1	Tr∅44,5×12-1015	ČSN425716.11	11523.0		002	10,5			KTS-129- -02-15
1	∅ 160-24	ČSN425510.11	11500.0		001	1,1		KTS-129- -02-16	
1	Tr ∅ 52×8-5	ČSN426716.11	11523.21		002	0,03			KTS-129- -02-17
1	Tr ∅ 27×4-5	ČSN426716.11	11523.21		002	0,007		KTS-129- -02-18	
1	P 8-20×54	ČSN425310.11	11373		001	0,06			KTS-129- -02-19
2	∅ 36-50	ČSN420530.12	11600.0		001	0,27		KTS-129- -02-20		20

Proj. číslo	ČERVENÁ M.	Čís. státní								x
Projekce										x
Návrh. poř.										x
SKP přednáš.	Schválil	Čís. úsp.								x
	Dne									x

Obj.	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
Název	PODÁVACÍ ZAŘÍZENÍ		
	KTS-129-02		1
Počet listů			List

Číslo kusů	Název - rozměr	Polotovár	Mat. koneční	Mat. vložení	Trnit. oc.	Č. umělost	Hr. umělost	Číslo v kresu	Pos.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	ø 50-96	ČSN425510.1	1	11500.0	001	0,5		KTS-129-02-21	21
1	ø 22-52	ČSN425510.1	1	11500.0	001	0,1		KTS-129-02-22	22
2	Šroub M6×10	ČSN021101							23
6	Šroub M4×12	ČSN021101							24
18	Šroub M8×14	ČSN021143.52							25
3	Šroub M3×4	ČSN021146							26
8	Šroub M8×20	ČSN021101							27
4	Šroub M10×35	ČSN021101							28
1	Matice M10×3	ČSN021401							29
22	Podložka 8,2	ČSN021740.02							30
4	Podložka 10,2	ČSN021740.02							31
4	Podložka 10,5	ČSN021702.11							32
2	Podložka 29	ČSN021745.02							33
4	Podložka 4,5	ČSN021702.11							34
1	Kroužek 90	ČSN022931							35
2	Kroužek 40	ČSN022930							36
1	Kroužek 17	ČSN022930							37
2	Kroužek 80	ČSN022931							38
1	Kroužek 52	ČSN022931							39
1	Kroužek 20	ČSN022930							40

Měřítko	Kreslil	ČERVENÁ M.	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	x
	Přezkoušel							x
	Norm. ref.		x					
	Výr. projednal	Schválil	Č. transp.					x
	Dne							x

Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres
Název	PODÁVACÍ ZAŘÍZENÍ		KTS-129-02
Číslo listu			2
Počet listů			list



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Číslo řádku	Název díle	Číslo dílu	Mat. kódy dílu	Mat. výchozí	Úděl oc.	Č. hmotnost	Hr. hmotnost	Číslo výkresu	Pos.
1	Pero 6e7x6x23	ČSN022562							41
2	Kolík 8x35	ČSN022150							42
2	Řemen SPZ 1413	ČSN023114							43
1	Ložisko 6304	ČSN024630							44
1	Ložisko 6308Z	ČSN026335							45
1	Ložisko 6208Z	ČSN026335							46
1	Variátor "Z"00.411-02								47

Kreslí: _____ Překreslil: _____ Vybavil: _____ Vybavil pro: _____	ČERVENÁ M. Schválil: _____ Dne: _____	Číslo: _____ Č. tras. sp.: _____	Název: _____ Datum: _____ Podpis: _____ Index změny: _____	x x x x x
Typ: _____ Název: _____	Skupina: _____	Starý výkres: _____	Nový výkres: _____	KTS-129-02 3
PODÁVACÍ ZAŘÍZENÍ		KTS-129-02		3
Počet listů: _____		List: _____		

Kř.č.	Název (význame)	Použití (at)	Cena, Kč	Př. výkres	Druh	Délka	Průměr	Číslo výkresu	Lp
1	Trø 159x14-920	ČSN425716	11523		002	14,0		KTS-129- -02-01.1	1
42	□ 30x5-36	ČSN425522.11	11370		001	0,02		KTS-129- -02-01.2	2

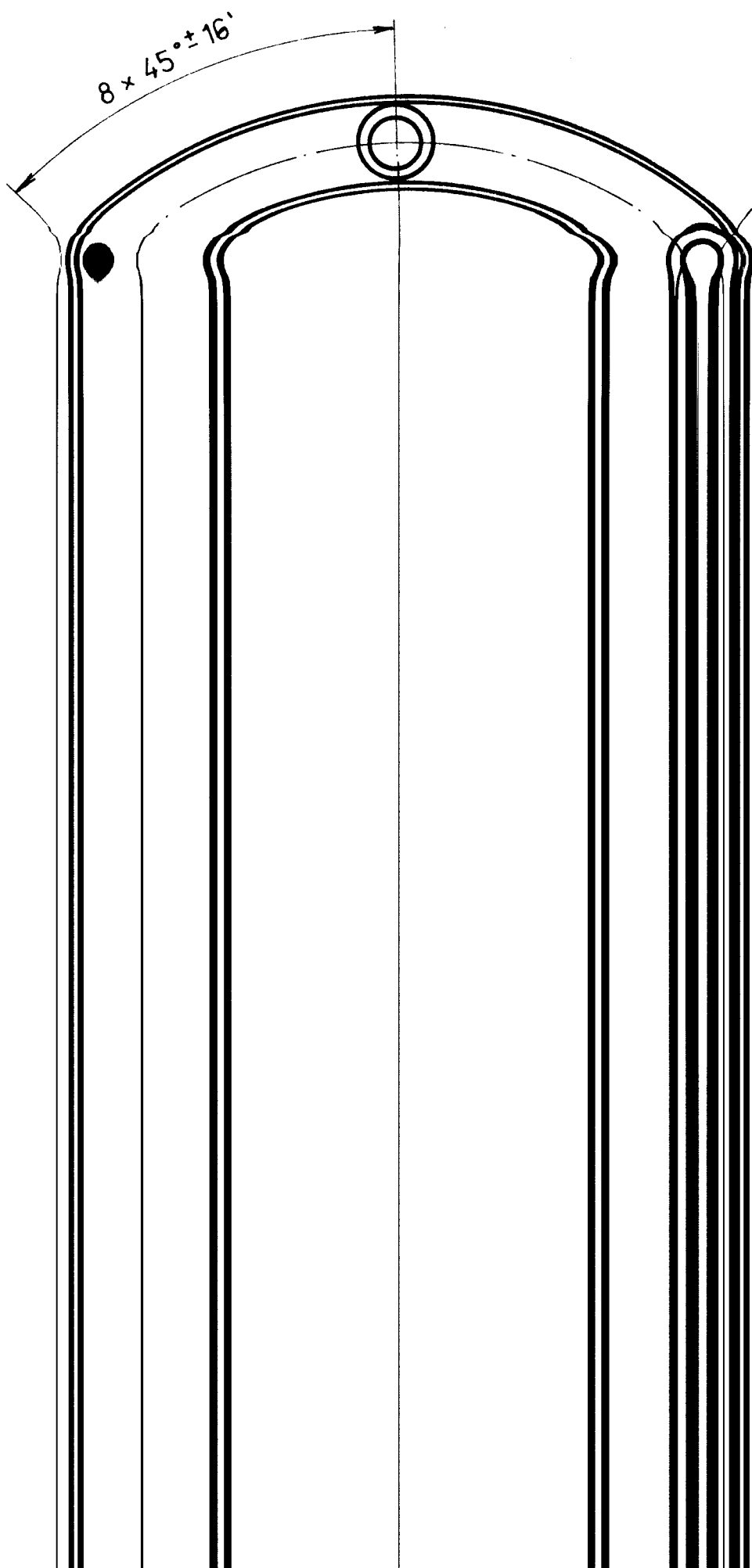
Měřtko	Kreslí	ČERVENÁ M.	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Inženýr		X
	Přezkoušel									Č. transp.
	Norm. rev.								
	Vyr. projednal	Schválil Dne							

Typ	Skupina	Starý výkres	Nový výkres	
				Název

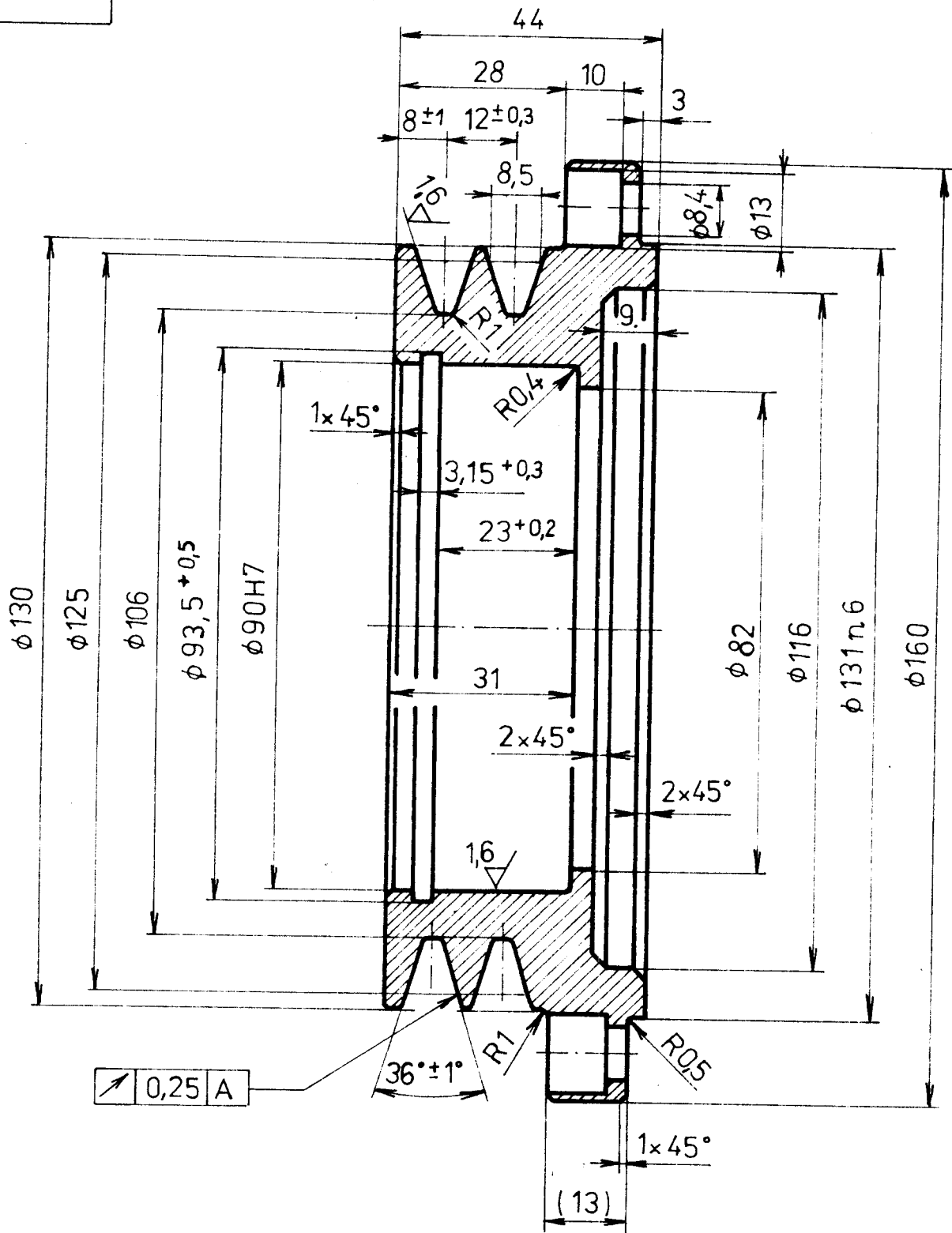
Číslo kus	Název - rozměr	Podle obr.	Mat. kóde	Mat. vychozf	Průř. obl.	Ú. tloušťka	Hv. tloušťka	Číslo výkresu	Pos.
1		2	3	5	6	7	8	9	10
1	 25x4-1342	ČSN425340	11373		001	1,05		KTS-129-02-04.1	1
7	 Ø3,15-84	ČSN426403	11523.0		002	0,01		KTS-129-02-04.2	2

Změnil	Kreslí	ČERVENÁ M.	Čís. sním.	Změna	Datum	Podpis	Index změny	X
	Přezkoušel								X
vyr. provedl	Norm. rev.		Č. transp.					X
	Schválil								X
		Dne		Starý výkres		Nový výkres		X
Typ Hřeben			Skupina	KTS - 129 - 02 - 04				
				Počet listů				List

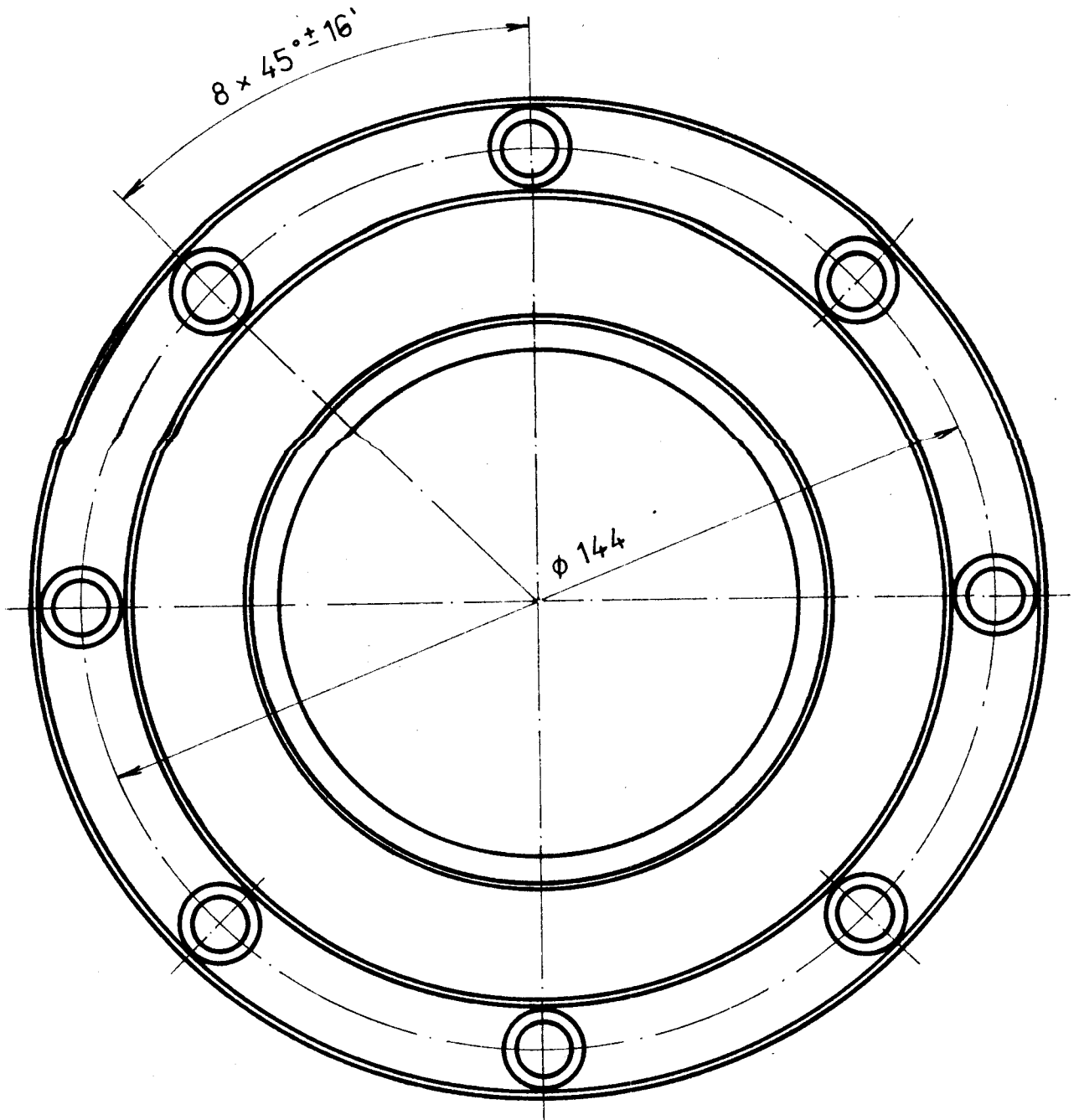
3,2 / (1,6)



$\phi 131n6$	+0,052 +0,027
$\phi 90H7$	+0,035 0,000



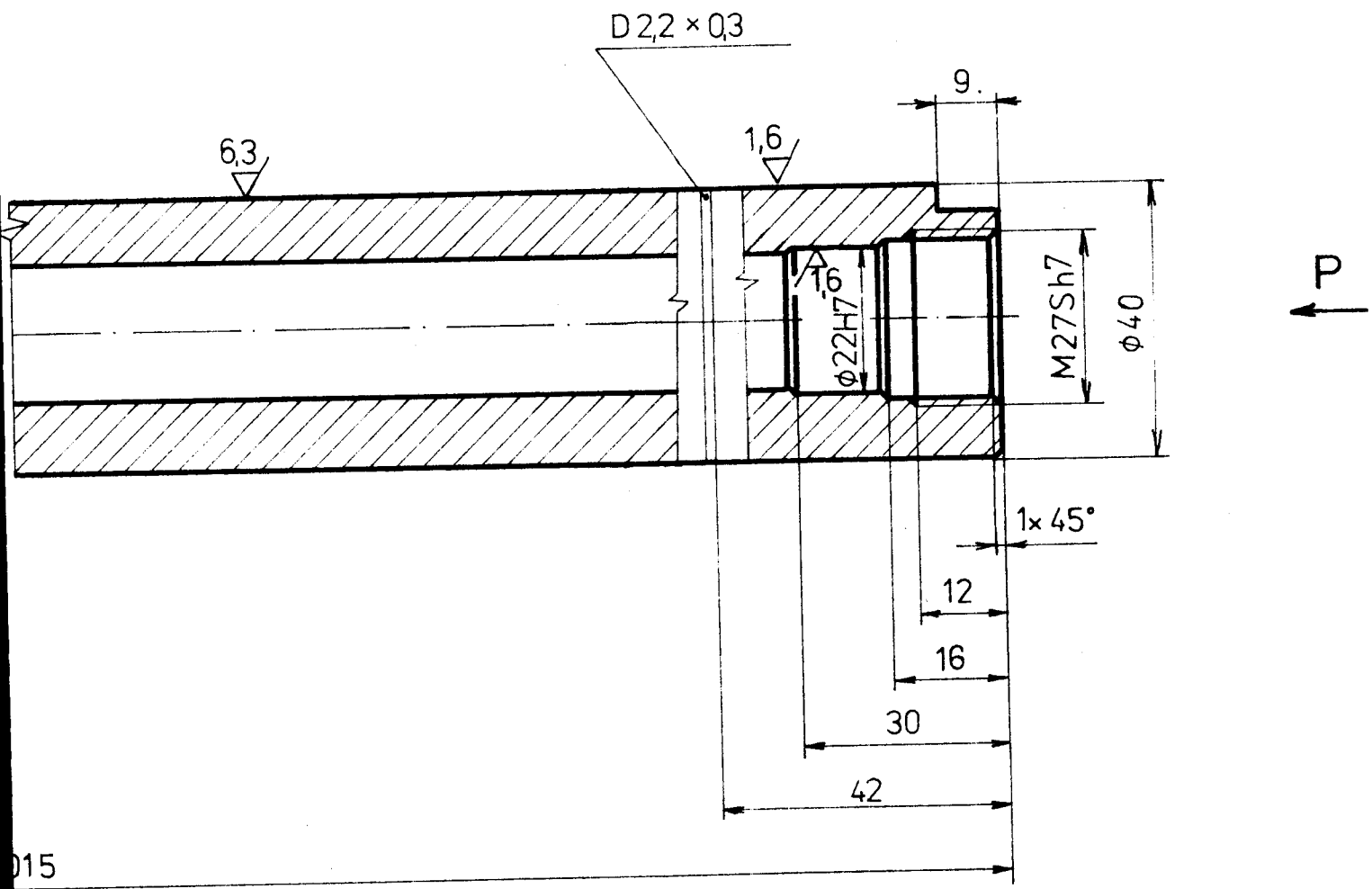
3,2 / (1,6)



1. Fe/Zn15c

1	$\phi 170-44$	ČSN425510.11	11500.0	001	12	12
<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>	<small>řemenice</small>
<div style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> ČERVENÁ M. </div>						
1:1						
<small>řemenice</small>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 100%; text-align: center; font-size: 1.5em; font-weight: bold;"> KTS-129-02-12 </div>					
<small>řemenice</small>						<small>řemenice</small>

3,2 (✓)



1. Fe/ Zn 15c

1 Tr $\phi 44,5 \times 12 - 1015$ ČSN425716.11 11523.0 002 10,5 15

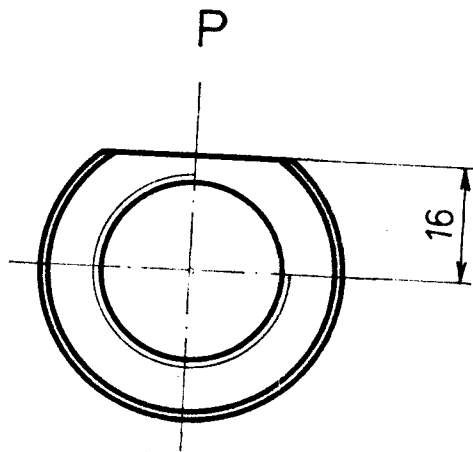
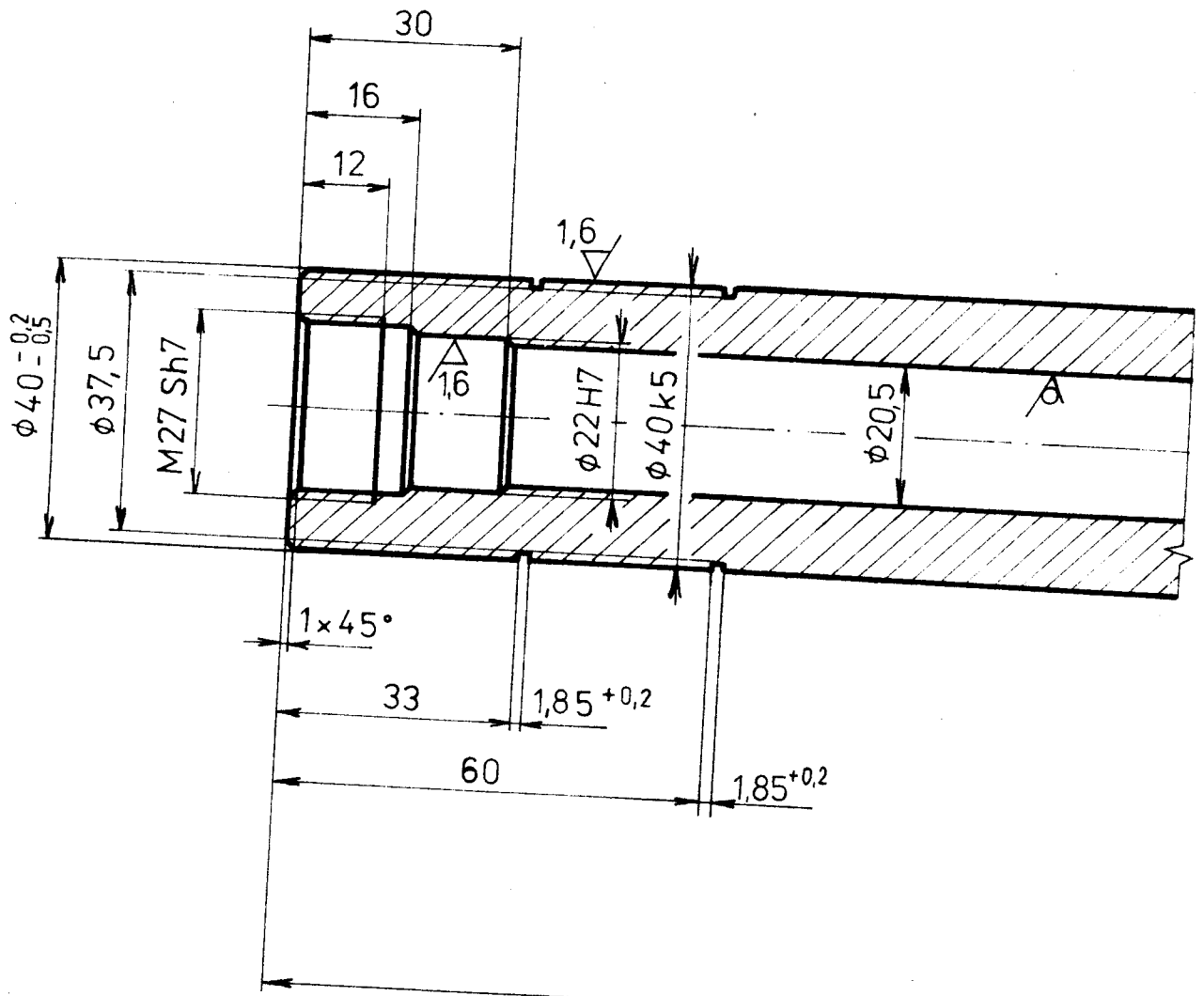
ČERVENÁ M.

1:1

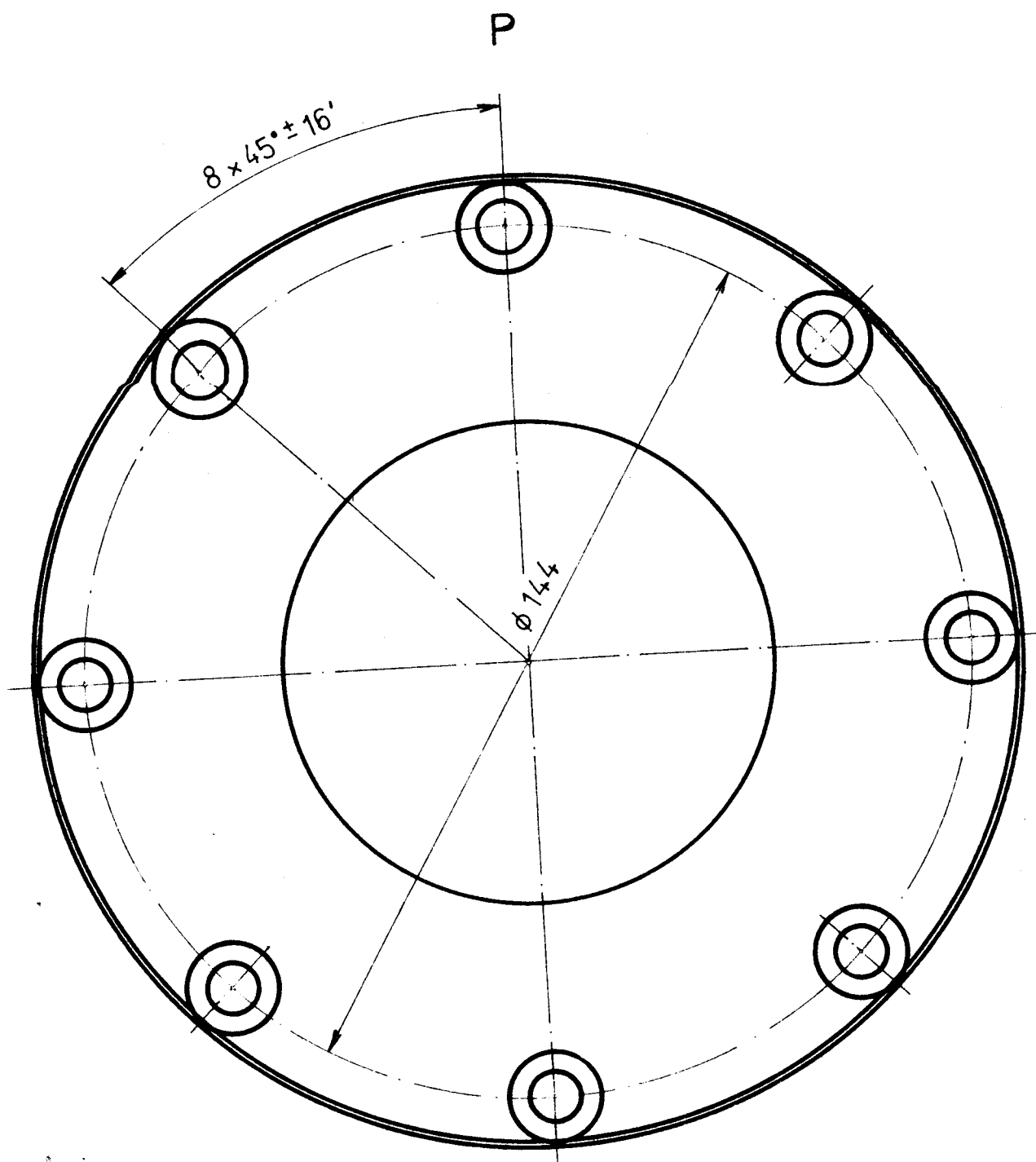
HŘÍDEL

KTS - 129 - 02 - 15

$\phi 40\text{ k5}$	$+0,013$ $+0,002$
$\phi 22\text{ H7}$	$+0,021$ $0,000$



3,2 (1,6)



1.Fe/ Zn 15 c

1 $\phi 160 - 34$

ČSN425510.11 11500.0

001 1,10

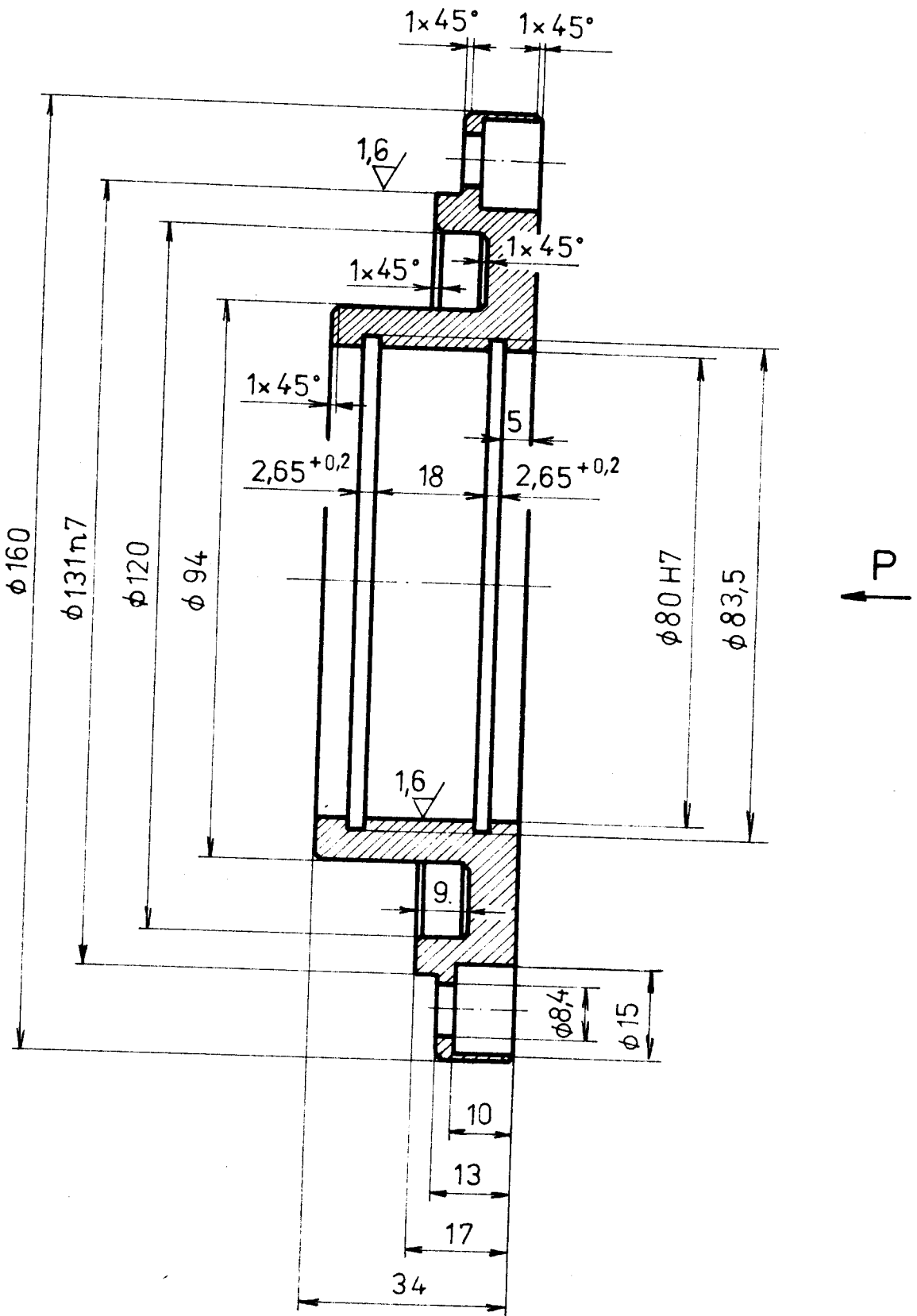
ČERVENÁ M.

1:1

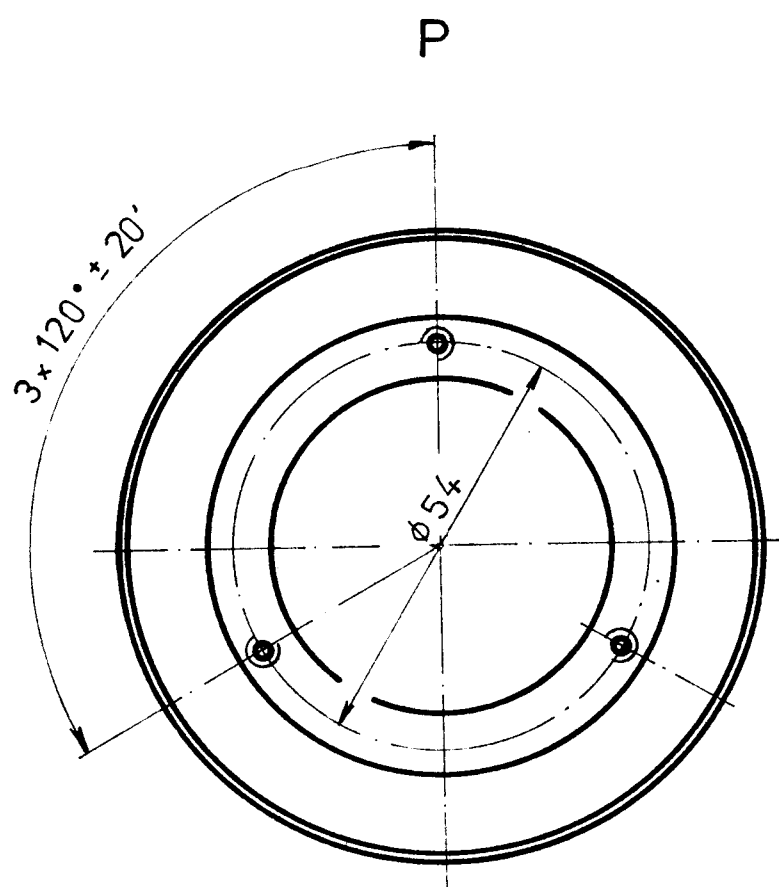
VÍKO

KTS - 129 - 02 - 16

$\phi 131n7$	$+0,067$ $+0,027$
$\phi 80H7$	$+0,035$ $0,000$



3,2 (1,6)



1. Fe/ Zn 15c

1 ϕ 90 - 28

ČSN425510.11 11500.0

001 0,62

13

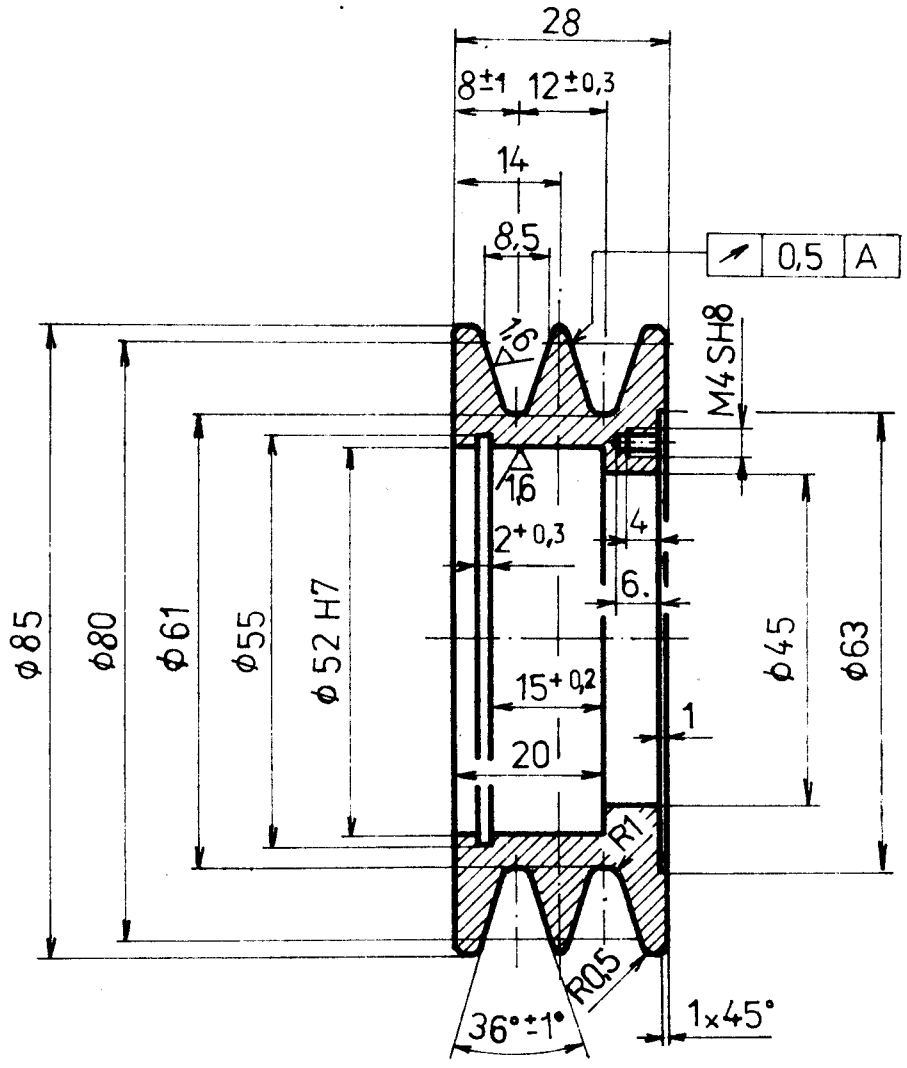
ČERVENÁ M.

1:1

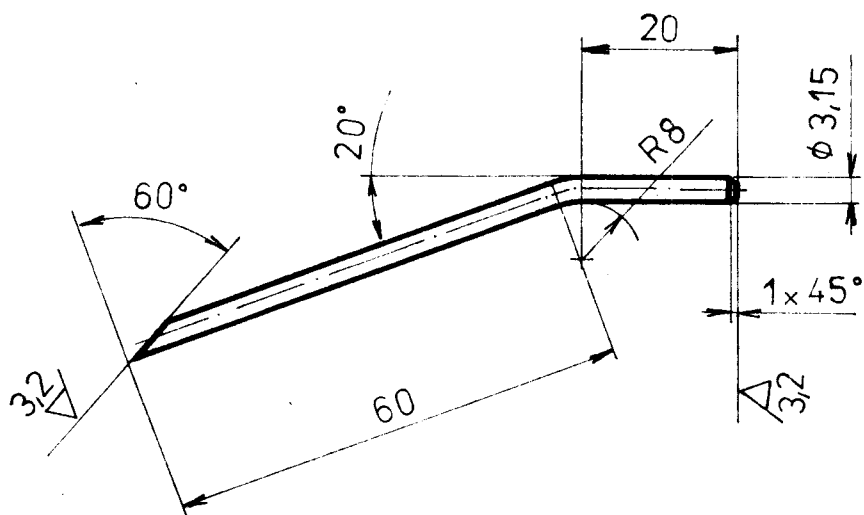
ŘEMENICE

KTS - 129 - 02 - 13

$\phi 52 H7$	$+0,030$ $0,000$



√ (32/√)



7 O $\phi 3,15 - 84$

ČSN426403 11523.0

002 001

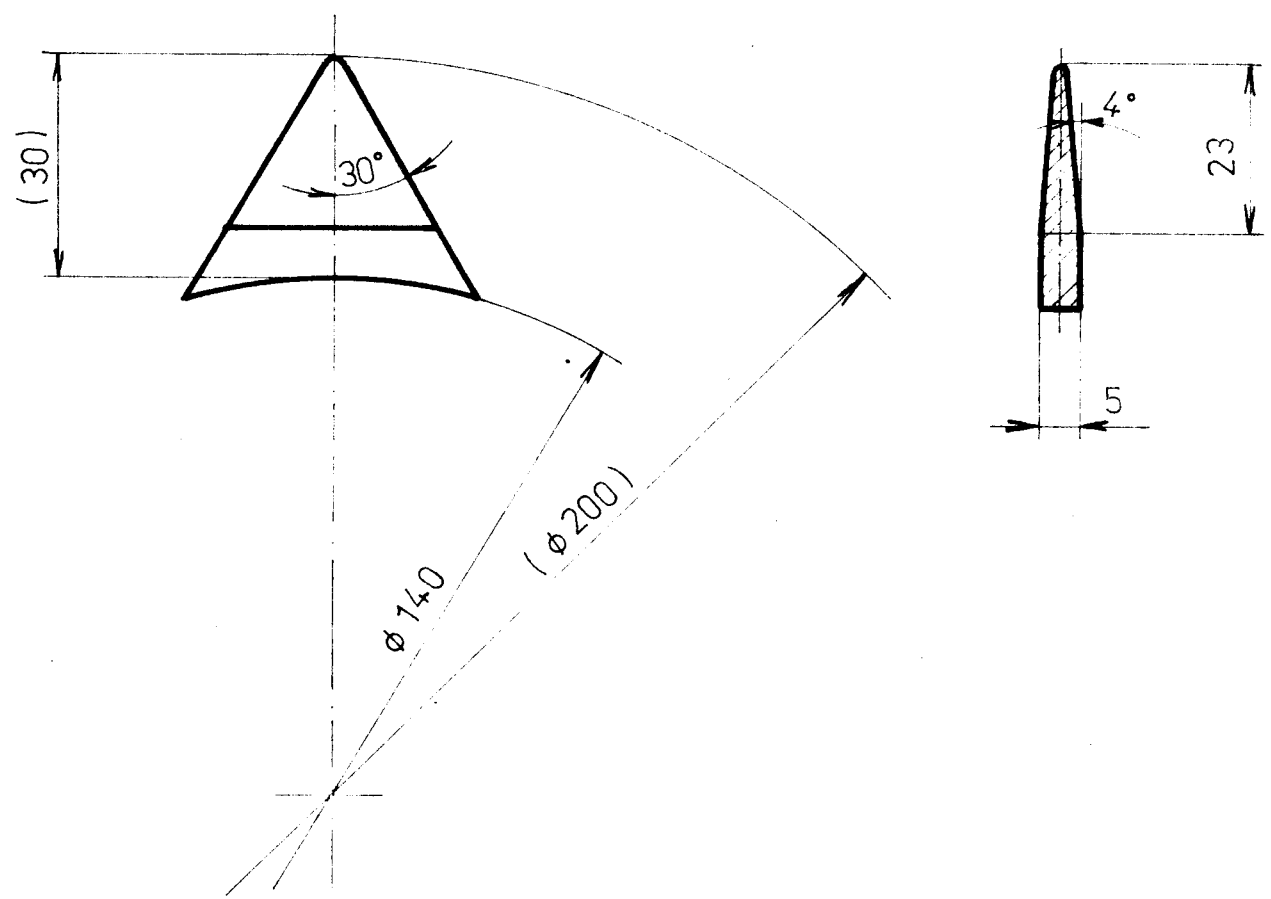
12

ČERVENÁ M.

1:1

DRÁT

KTS-129-02-04.2



1. NEOZNAČENÉ RÁDIUSY ZAOBLIT R1

42 □ 30 × 5 - 36 ČSN425522.11 11373

001 0,02

2

ČERVENÁ M.

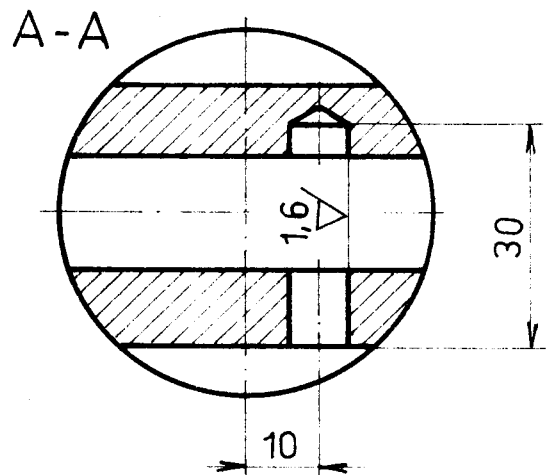
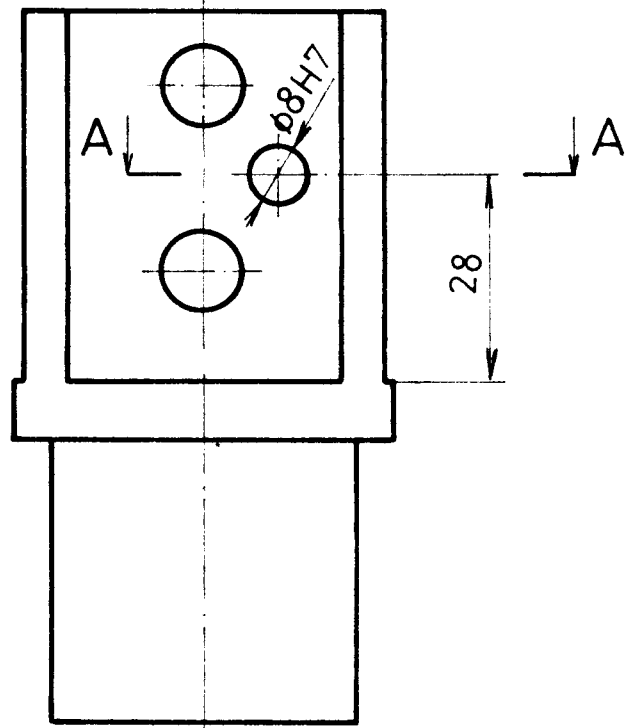
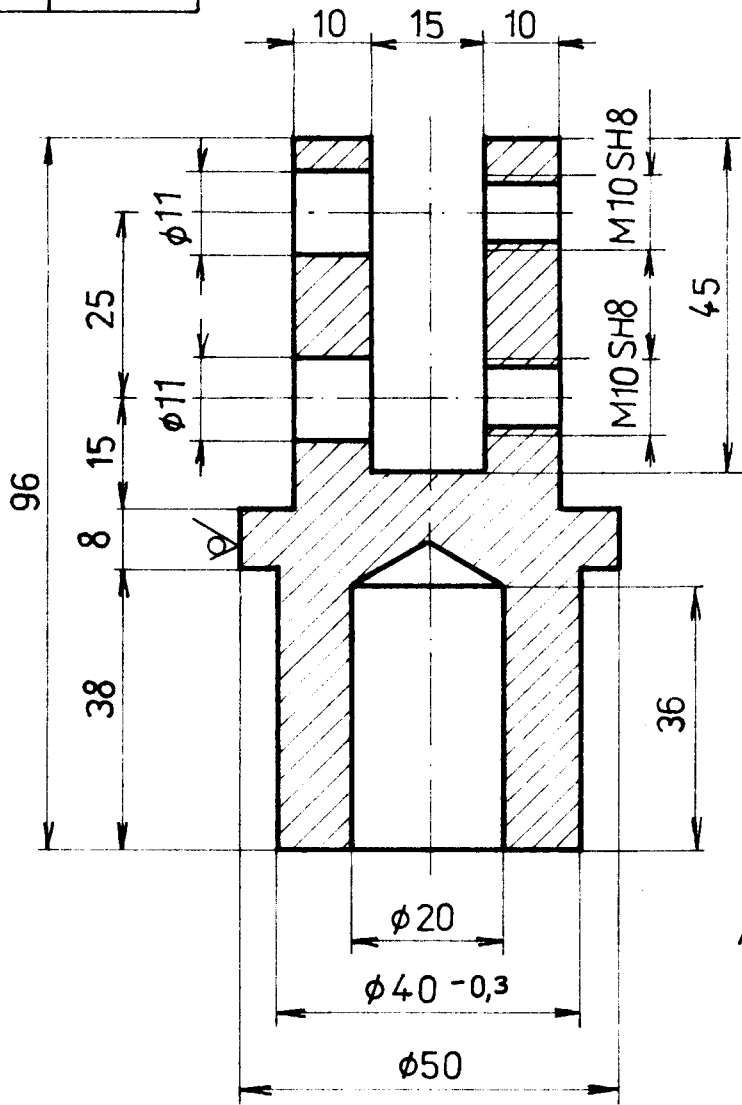
1:1

TRN

KTS - 129 - 02 - 01.2

$\phi 8 H7$	$+0,015$ $0,000$

3,2 (✓)



1. Fe/Zn 15c

2 $\phi 50 - 96$

ČSN425510.11 11500.0

001 08

21

ČERVENÁ M.

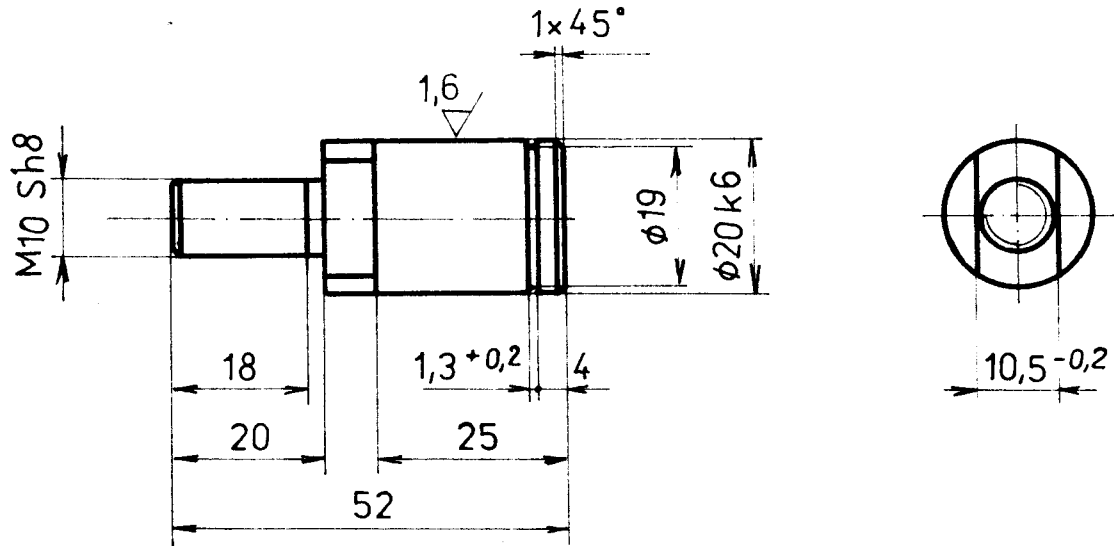
1:1

DRŽÁK

KTS-129-02-21

$\phi 20 k6$	$+0,015$ $+0,002$

$3,2 \sqrt{\left(1,6 \sqrt{\quad} \right)}$



1. Fe/Zn 15c

1 $\phi 22 - 52$

ČSN425510.11 11500.0

001 0,1

22

ČERVENÁ M.

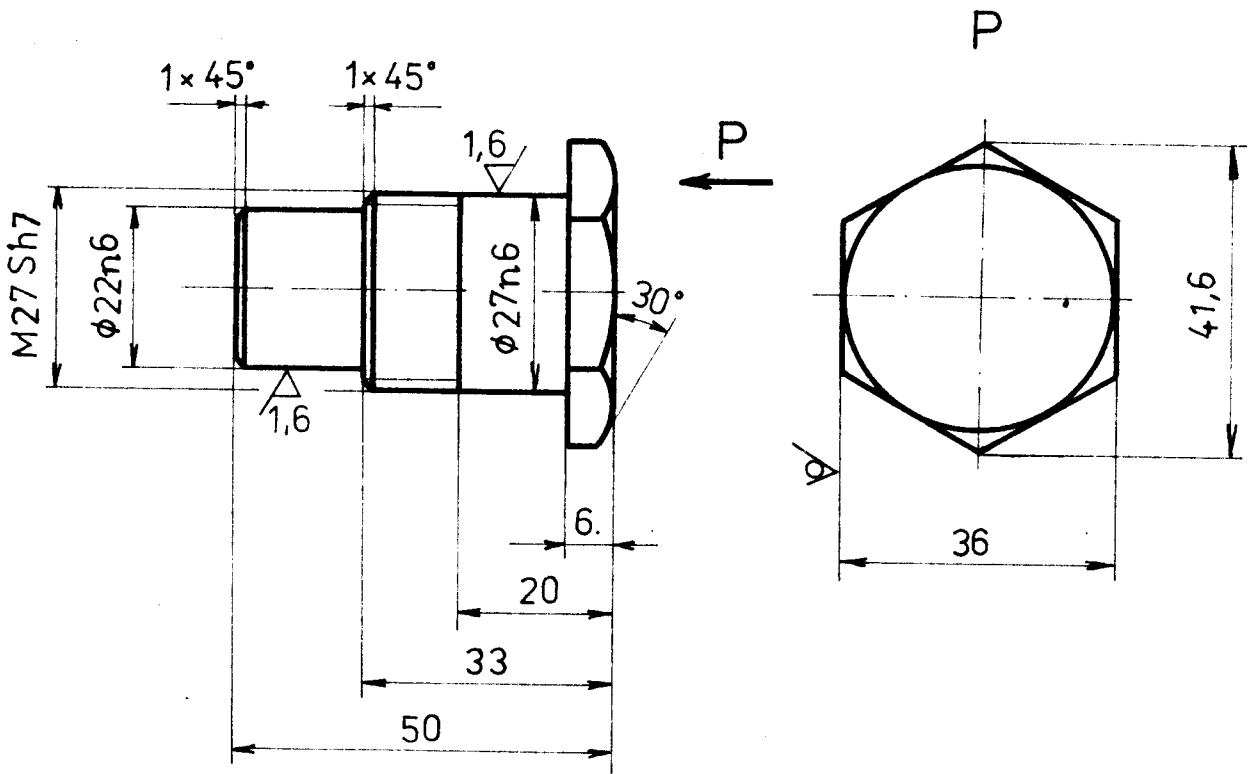
1:1

ČEP

KTS - 129 - 02 - 22

$\phi 27n6$	+ 0,028 + 0,015
$\phi 22n6$	+ 0,028 + 0,015

3,2 (✓)



1. Fe/ Zn 15c

2 $\phi 36 - 50$

ČSN426530.12 11600.0

001 0,27

20

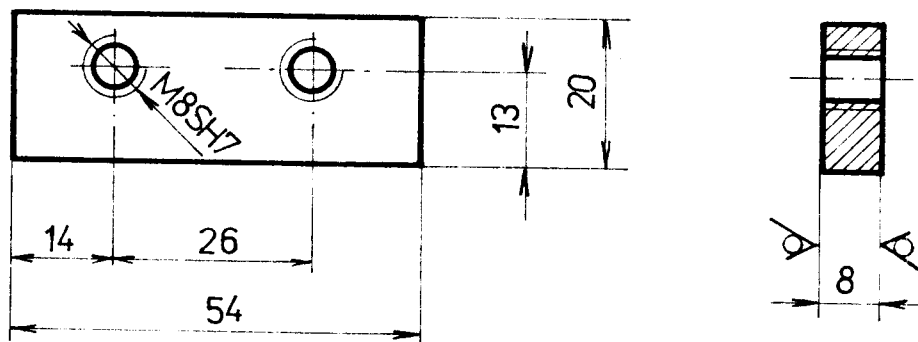
ČERVENÁ M.

1:1

ŠROUB

KTS - 129 - 02 - 20

3,2 (∇)



2. Fe / Zn 15c

1. HRANY SRAZIT 1x45°

1 P8 - 20x54

ČSN425310.11 11373

001 0,06

19

ČERVENÁ M.

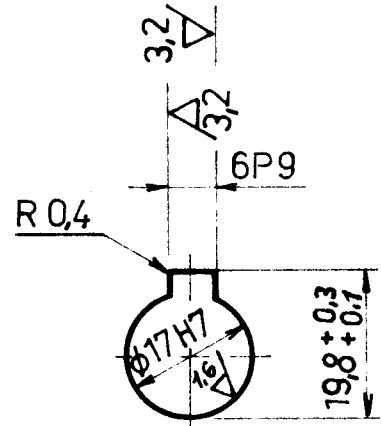
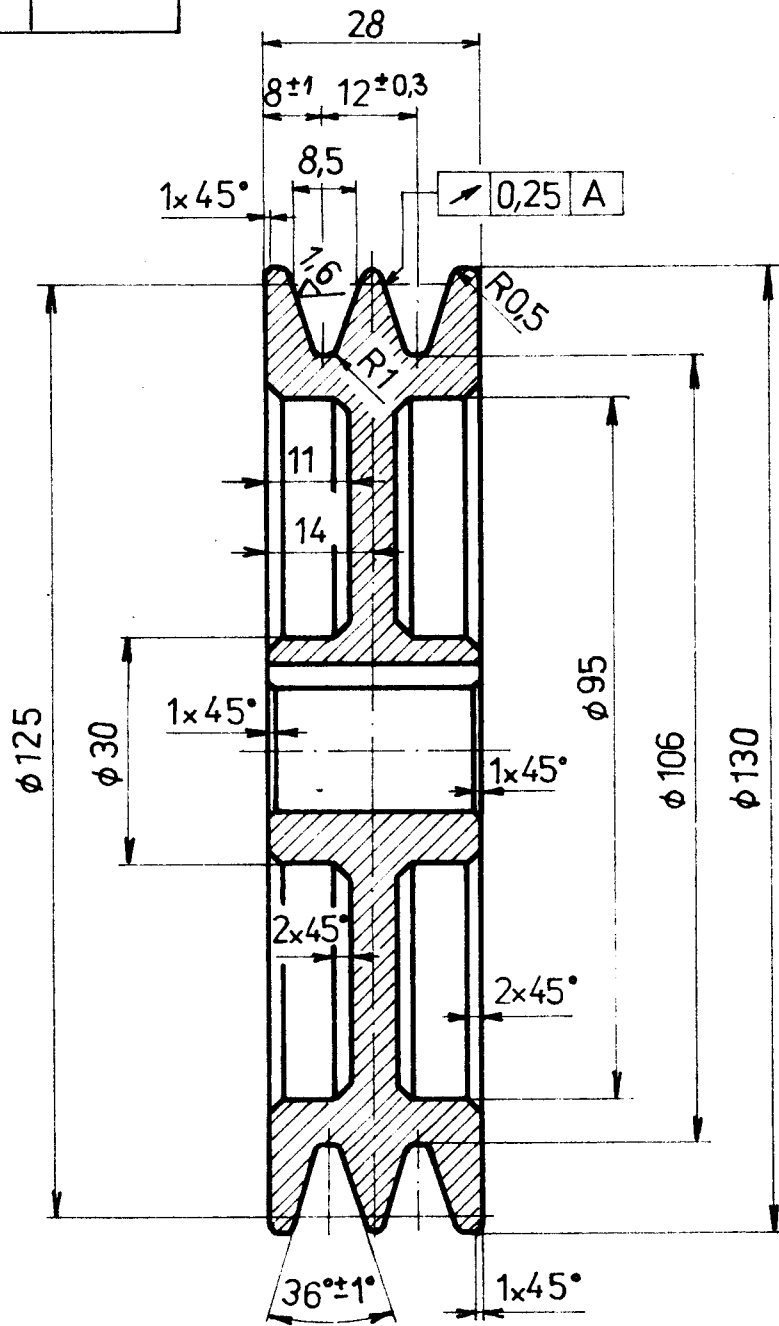
1:1

PŘÍLOŽKA

KTS-129-02-19

$\phi 17 H7$	$+0,018$ $0,000$

6,3 (✓)



1. Fe/Zn 15c

1 $\phi 140 - 28$

ČSN425510.11 11500.0

001 0,85

14

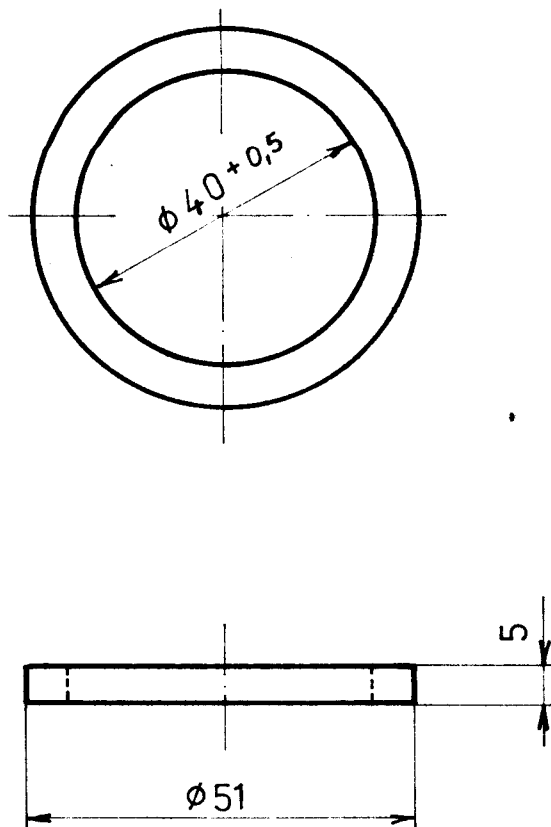
ČERVENÁ M.

1:1

ŘEMENICE

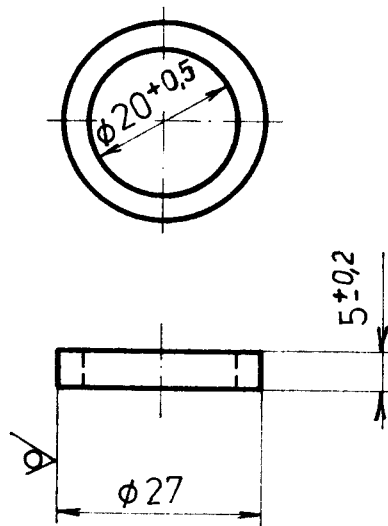
KTS - 129 - 02 - 14

3,2
▽



1. Fe / Zn 15c

1	Tr $\phi 52 \times 8 - 5$	ČSN 426711	11523.21	002 0,03	17
Název		Rozměr		Číslo	
Poznámka					
Měřítko	Kreslí	ČERVENÁ M.	Číslo kres.	Číslo listu	
1:1					
Název			Skupina	Číslo skupiny	
KROUŽEK				KTS-129-02-17	



1. Fe/ Zn 15 c

1 Tr $\phi 27 \times 4 - 5$

ČSN 426711

11523.21

002 0,007

18

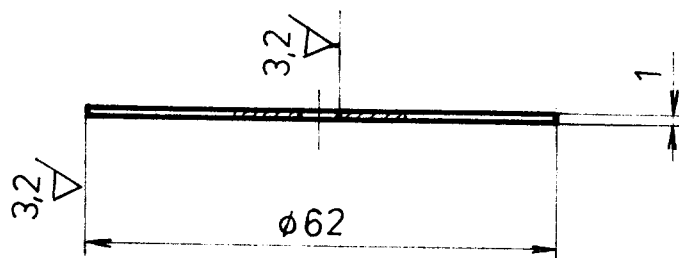
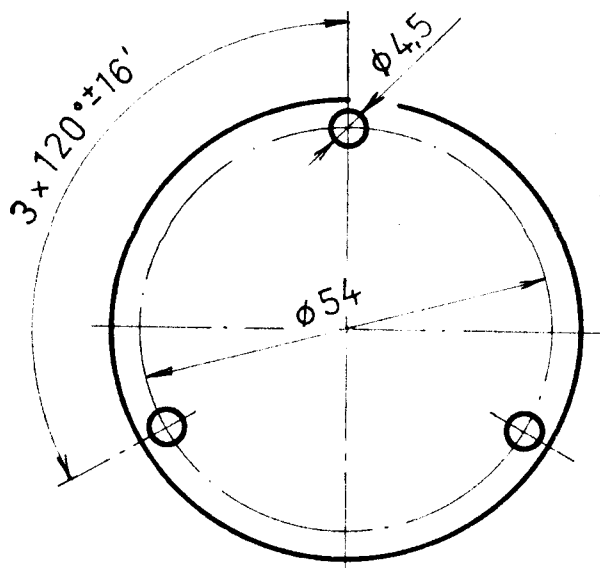
ČERVENÁ M.

1:1

KROUŽEK

KTS - 129 - 02 - 18

▽ ($\frac{3.2}{\nabla}$)



1. Fe/Zn 15c

1 P1-60x60

ČSN 425301.11 11373.1

001 0,02

11

ČERVENÁ M.

1:1

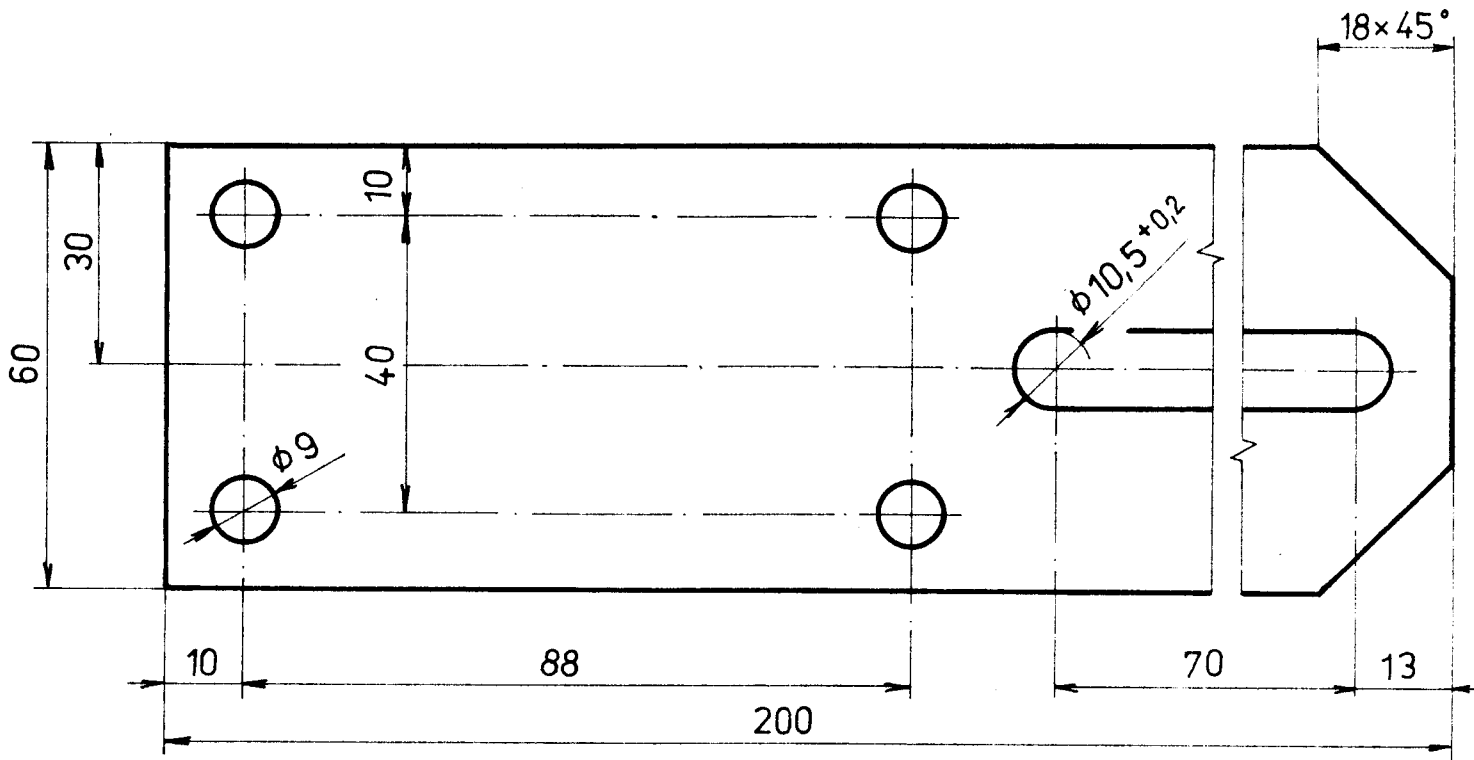
KRYT

KTS - 129 - 02 - 11

Číslo listu

11

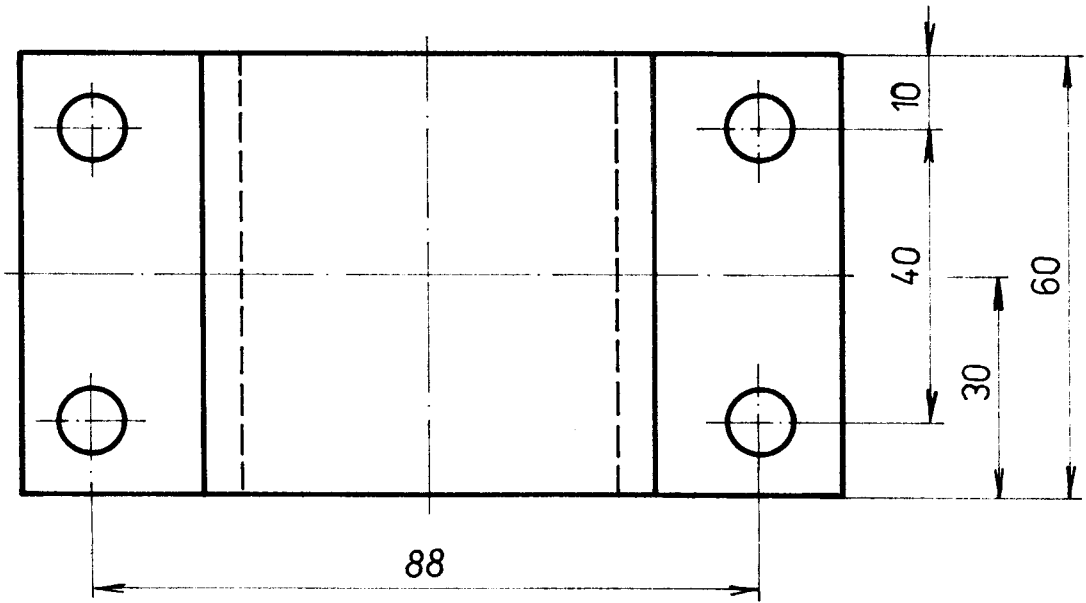
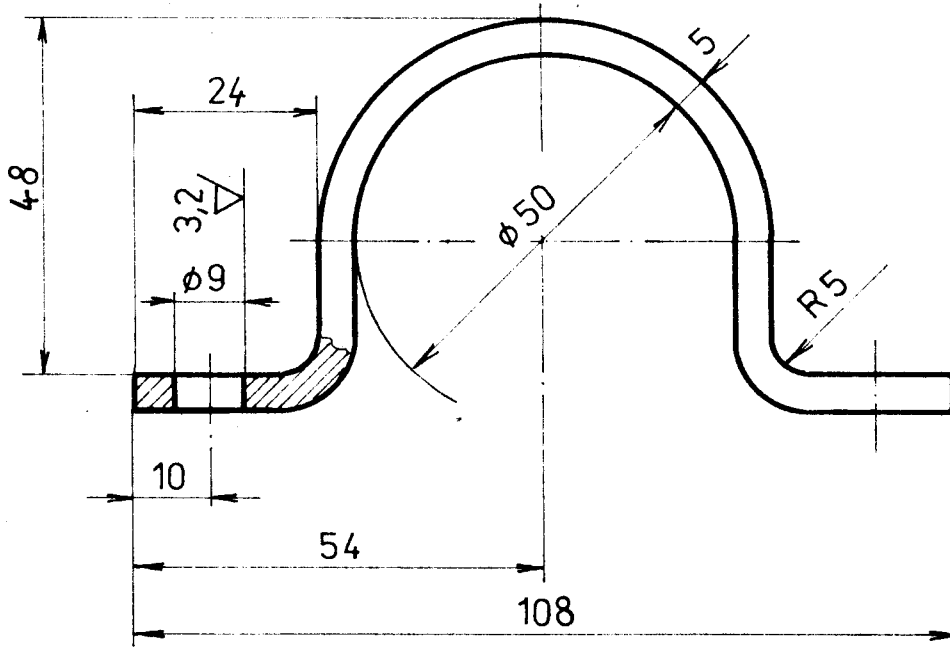
√(3,2/√)



1. Fe/ Zn 15c

1	P 60x10 - 200	ČSN42531011	11600.1	001	0,8	10
Posař Náziv Prvák Měřko 1:1 ČERVENÁ M. RAMENO KTS - 129 - 02 - 10						

3,2



2. Fe/ Zn 15c

1. ROZVINUTÁ DÉLKA 160mm

1 □ 60×5 - 160 ČSN425522.11 11373.0

001 0,37

9

ČERVENÁ M.

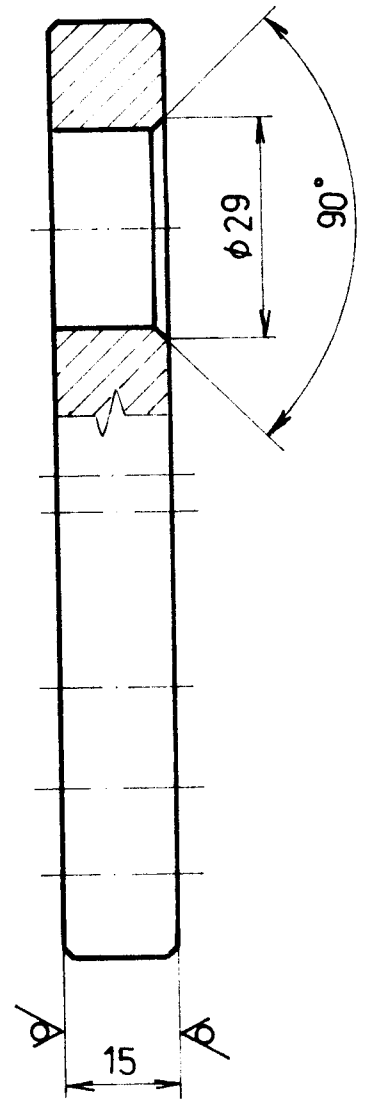
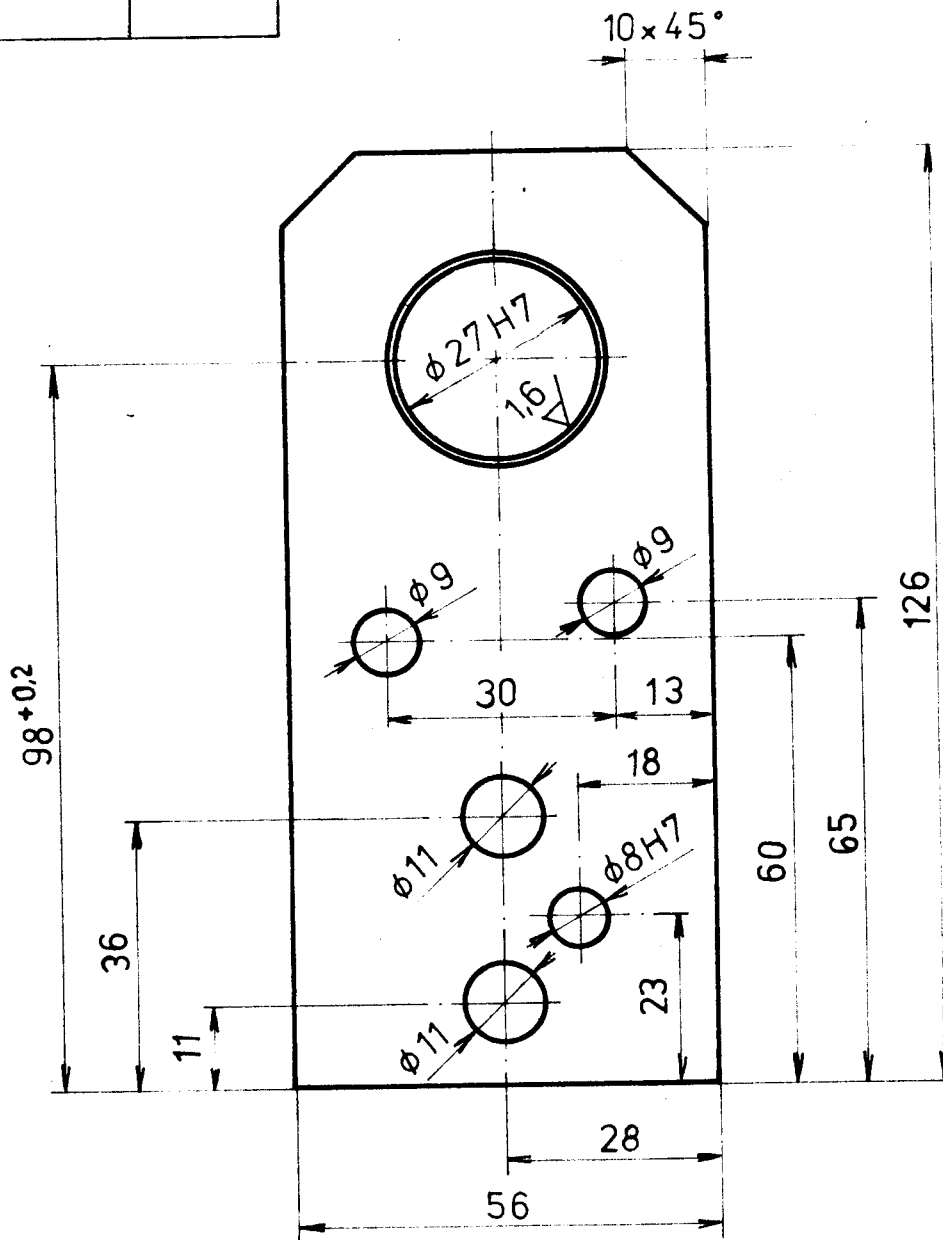
1:1

OBJÍMKA

KTS - 129 - 02 - 09

$\phi 27 H7$	$+0,021$ $0,000$
$\phi 8 H7$	$+0,015$ $0,000$

3,2 ∇ (\checkmark)



2. Fe/ Zn 15c

1. HRANY SŘAZIT 1x 45°

1 P 56 - 15x135 ČSN425310.11 11600.1

001 0,7

8

ČERVENÁ M.

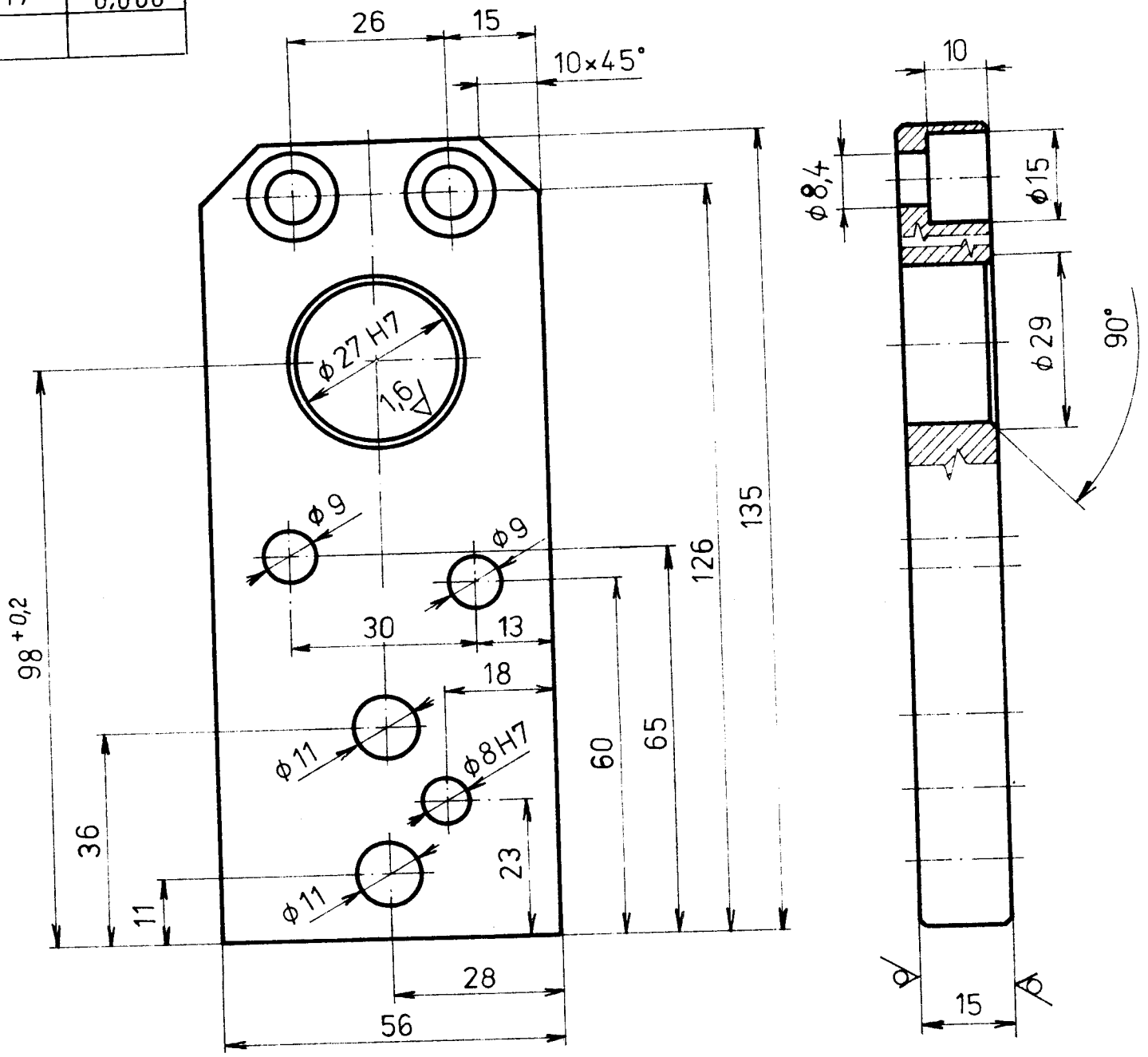
1:1

DRŽÁK

KTS - 129 - 02 - 08

3,2 (✓)

27H7	+0,021 0,000
8H7	+0,015 0,000



2. Fe/ Zn 15c
 1. HRANY SRAZIT 1x45°

1 P 15 - 56 x 135 ČSN425310.11 11600.1

001 0,75

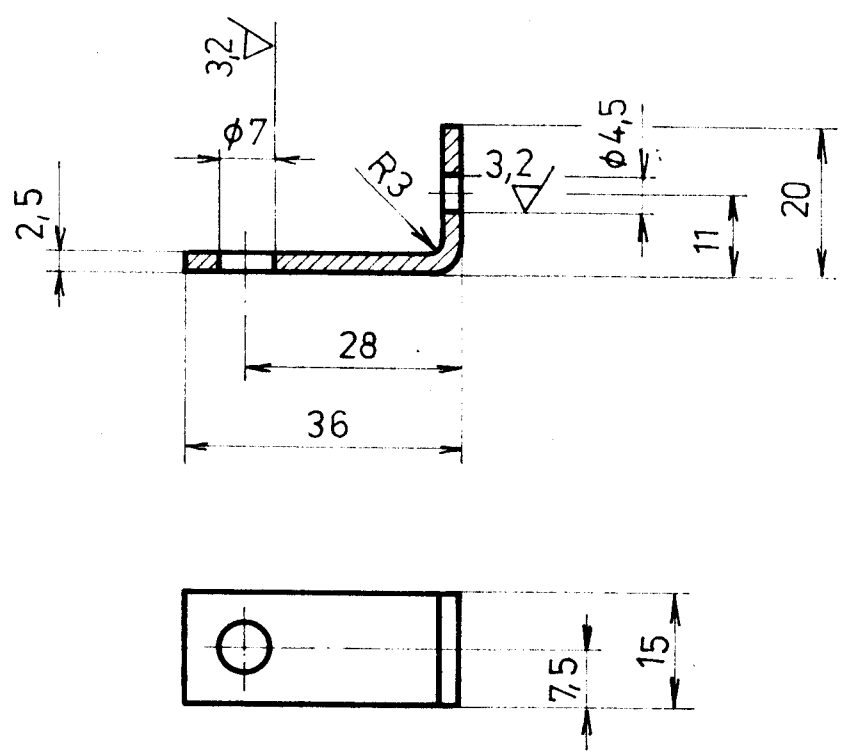
ČERVENÁ M.

1:1

DRŽÁK

KTS - 129 - 02 - 07

√ (3,2 √)



2. Fe/Zn 15c
1. ROZVINUTÁ DÉLKA 52 mm

1	P25 - 15 x 52	ČSN425301.11	11500.1	001	0,015	6
1:1		ČERVENÁ M.				
DRŽÁK		KTS - 129 - 02 - 06				