

Vysoká škola: STROJNÍ A TEXTILNÍ
Fakulta: textilní

Přádelnictví a zušlechťování
Katedra:
Školní rok: 62/63

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro s. Karla Raicha
textilní technologie, stroje a zařízení
obor

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

Název tematu: Zařízení na nanášení a upevňování práškových
plastických imot na povrch textile

Pokyny pro vypracování:

- 1) Provést měření počátku tečení polyetylénu v závislosti na různé intenzitě toku sálavého tepla a na různé tloušťce nanesené vrstvy PE.
- 2) Provést výpočet toku sálavého tepla procházejícího povrchem materiálu v závislosti na vzdálenosti infra-zářiče od povrchu materiálu.
- 3) Navrhnouti způsob rozložení zářičů.
- 4) Vypočítati totéž, jako dle bodu 2 ale pro navržené rozložení zářičů.
- 5) Navrhnout celkovou koncepci s chletem na dávkovací zařízením a nabálecí zařízením.

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

Cinelka: Sálavé vytápění

Borchert-Jubitz: Technika infračerveného záření

Zpráva VÚTT o postupu a řešení výzkumného úkolu FISOP

Vedoucí diplomní práce: Prof. Ing. Jaroslav Simon

Konsultanti: Ing. R. Kačeřovský, VÚZ
Fr. Hruška, ředitel závodu Lina, Česká Skalice.

Datum zahájení diplomní práce: 10. června 1963.

Datum odevzdání diplomní práce: 20. července 1963.

L. S.

.....
Vedoucí katedry

.....
Děkan

v Liberci dne 10. června . 19⁶³.

Autorská práva vyhrazena. Vydáno v roce 1952.
Vydáno v roce 1952. Vydáno v roce 1952.
31. 8. 1952 § 19 autorského zákona č. 127/50 Sb.

ZAŘÍZENÍ NA NANÁŠENÍ A UPEVNĚVÁNÍ

PRÁŠKOVÝCH PLASTICKÝCH HMOT

NA POVRCH TEXTILIE.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci
vypracoval samostatně.

Ve Dvoře Králové n.L., dne 20.července 1963.

Karel Raich
.....

O B S A H .

Úvod	str. 5
Tepelná fixační zona	str. 6
Zjišťování počátku tečení P E	str. 8
Prostorové rozdělení intenzity sálání	str. 10
Způsob uložení zářičů	str. 21
Stanovení optimální vzdálenosti zářičů	str. 21
Dávkovací zařízení	str. 28
Nabálecí zařízení	str. 35
Zachycování propadlých částíček P E	str. 37
Závěr	str. 40
Seznam použité literatury	str. 41
Seznam diagramů	str. 42
Seznam výkresů	str. 43

Autorské právo se řídí směrnicemi MŠK pro státní
závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne
13. července 1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze dne
21. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

Autorské právo se řídí směrnicí MŠV č. 115/53 Sb.
závěrečné zkoušky d. j. 31. 8. 1962
13. července 1962
ze dne 31. 8. 1962

Ú V O D .

Čtvrtý bod usnesení XII. sjezdu Komunistické strany Československa říká:
V souladu s dosaženou životní úrovní i s jejím předpokládaným zvýšením zabezpečit odpovídající rozvoj spotřebního průmyslu tak, aby na trhu bylo zboží vysoké kvality v dostatečném množství a v žádaném sortimentu. Při rozvoji spotřebního průmyslu jít především cestou rekonstrukce závodů, zaváděním nového výrobního zařízení na nejvyšší technické úrovni a dále i cestou účelné organizace výroby.

Zpráva ÚV KSČ "O výhledech dalšího rozvoje naší socialistické společnosti", usnesení XII. sjezdu KSČ poukazují tedy na zaostávání technického rozvoje v lehkém průmyslu. To se v plné míře vztahuje i na textilní průmysl.

Je nutné uskutečňovat zásadu: socialistiky pracovat - socialisticky žít. Aby se člověk mohl více věnovat svému sebevzdělání, mohl se vyžívat kulturně, mohl se věnovat sportu, je třeba zkracovat dle možností pracovní dobu. To ovšem nelze na úkor produkce, ale zaváděním nové techniky, komplexní mechanizace a automatizace.

T e p e l n á f i x a č n í z o n a .

Tak zvané krejčovské tuženky t.j. tkaniny používané pro vyztužení částí oděvů se upravují tím způsobem, že tkanina se apretuje tužící lázní, která jí dodá patřičné tuhosti.

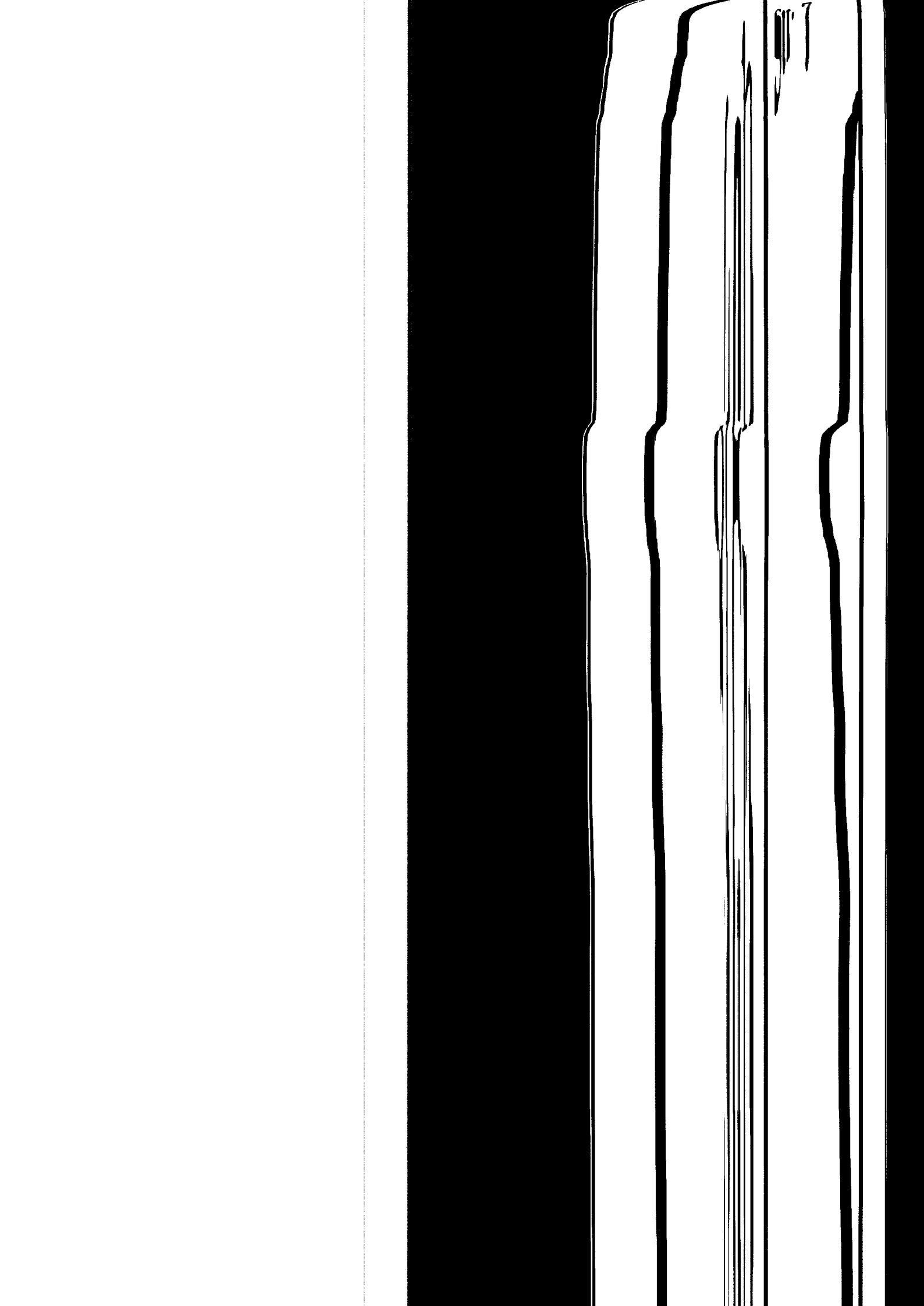
Ve Výzkumném ústavu zušlechťovacím ve Dvoře Králové n.L. byl navržen a laboratorně vyzkoušen nový způsob úpravy těchto tkanin.

Na tkaninu se na nese plastická hmota polyethylen v práškovitém stavu, nataví se a tím se fixuje na povrchu tkaniny, která získá patřičné tuhosti a při tom neztratí nutnou průdušnost.

Mým úkolem bylo navrhnout zařízení, které by zmíněné operace t.j. nanášení a fixaci polyethylenu na tkanině provádělo. Zařízení má pracovat v národním podniku Lina, závod 11, Česká Skalice.

Po konzultaci ve VÚZ, Dvůr Králové n.L., v n.p. Lina, Česká Skalice a v literatuře byla získána tato data.
Nanášená hmota.

Práškový polyethylen typu Coathylene P 12 - III/IV, výrobek CIC Anglie.



zařízení na
plastických hmot

celá zařízení
pro

103 - 105° C. teplota
viz ta-

Tavná teplota se pohybuje
specifického tepla roste se stoupající
bulka a diagram dále /.

Tkanina.

Coton kablo šíře 700 - 1100 mm.

Tavná teplota se pohybuje v rozmezí $103 - 105^{\circ}\text{C}$. Hodnota specifického tepla roste se stoupající teplotou /viz tabulka a diagram dále /.

Tkanina.

Coton kablo šíře 700 - 1100 mm.

Nanášené množství.

40 g/m².

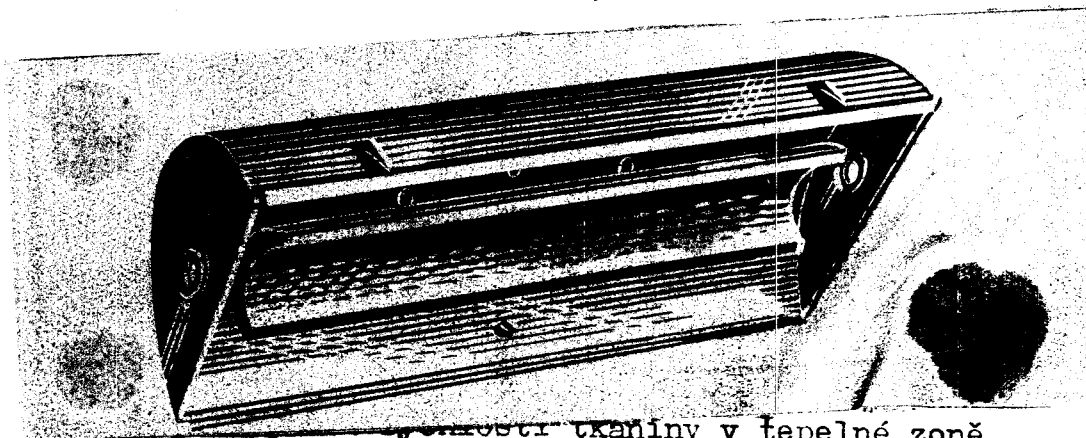
Zdroj tepelné energie.

Elektrický keramický infrazářič typu 510 N, výrobce Elektro-Praga, Hlinsko.

Příkon 750 W.

Povrchová teplota 587°C

Délka vyzařované vlny $\lambda = 3,34 \mu$

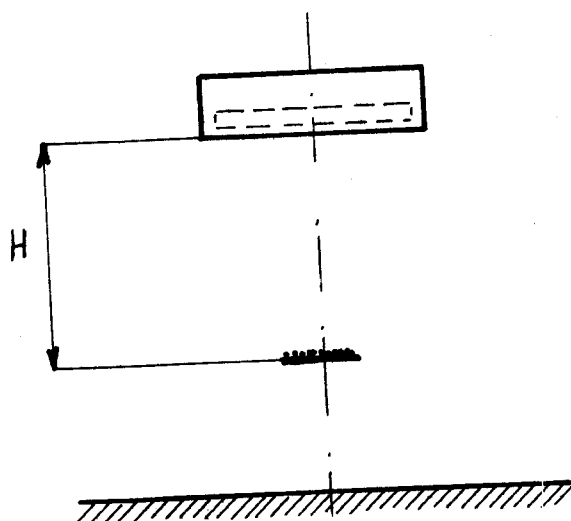


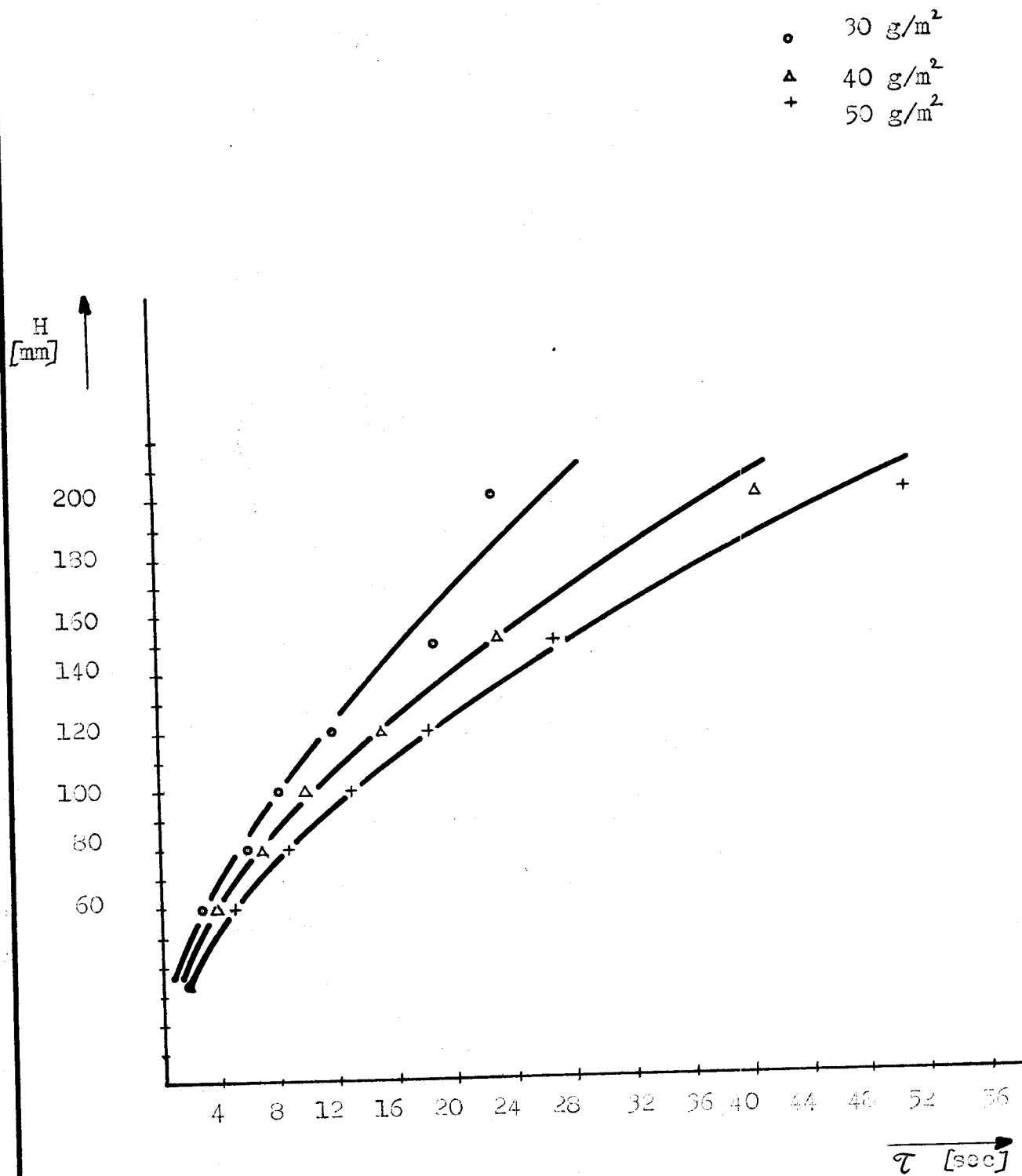
Pro nanášení tkaniny v tepelné zoně je třeba znát prostorové rozdělení intenzity sálání zářiče a schopnost příslušné vrstvy PE nanesené na tkaninu, pohlcovat tepelnou energii, předávanou sáláním.

Zjišťování počátku tečení polyethylenu naneseného na
tkanině.

Byla provedena serie zkoušek, při kterých byl mě-
řen čas od okamžiku vsunutí vzorku pod zářič až do okam-
žiku, kdy polyethylen začal téci.
Byla prováděna měření na vzorcích o ploše 100 cm^2 s růz-
nými vrstvami polyethylenu, které odpovídaly množství
30, 40, 50 g/m^2 , při čemž se měnila vzdálenost vzorků
od zářiče - 60, 80, 100, 120, 150, 200 mm. Získané hod-
noty vyneseme do tabulky a diagramu vypadají následov-
ně.

H [mm]	τ [sec]		
	30 [g/m^2]	40 [g/m^2]	50 [g/m^2]
60	3	4	5
80	5,2	7,2	8,6
100	8,4	10,2	13,4
120	12	15,6	18,2
150	19	23,4	27,4
200	33	41,4	51,2





Křivky tečení polyethylenu

Prostorové rozdělení intenzity sálání zářiče.

Prostorové rozdělení intenzity sálání bylo proměřováno v Ústavu pro výzkum strojů ČSAV v Praze na zářičích Kovotechna, které se téměř shodují se zářiči Elektro-Praga.

Přístroj k měření intenzity sálání sestavený v VUS je založen na principu měření sálavé energie absorbované citlivým elementem - lamelkou, která se absorbovanou energií ohřeje. Rozdíl teploty lamelky a studeného spoje, jehož teplota není ovlivňována sáláním / konstantní teplota udržována průtokem vody / je úměrný intenzitě osálání lamelky. Rozdíl teplot je měřen termočlánkem. / Podrobněji viz literatura. /

Zářič vysílá záření do celého prostoru, přičemž pouze část energie vyzařovaná do předního poloprostoru je užitečná. Pro zářič platí rovnice

$$Q_p = Q_u + Q_n + Q_k$$

Q_p ... příkon zářiče / kcal / hod /

Q_u ... teplo sdílené sáláním do předního poloprostoru
/ teplo užitečné / / kcal / hod /

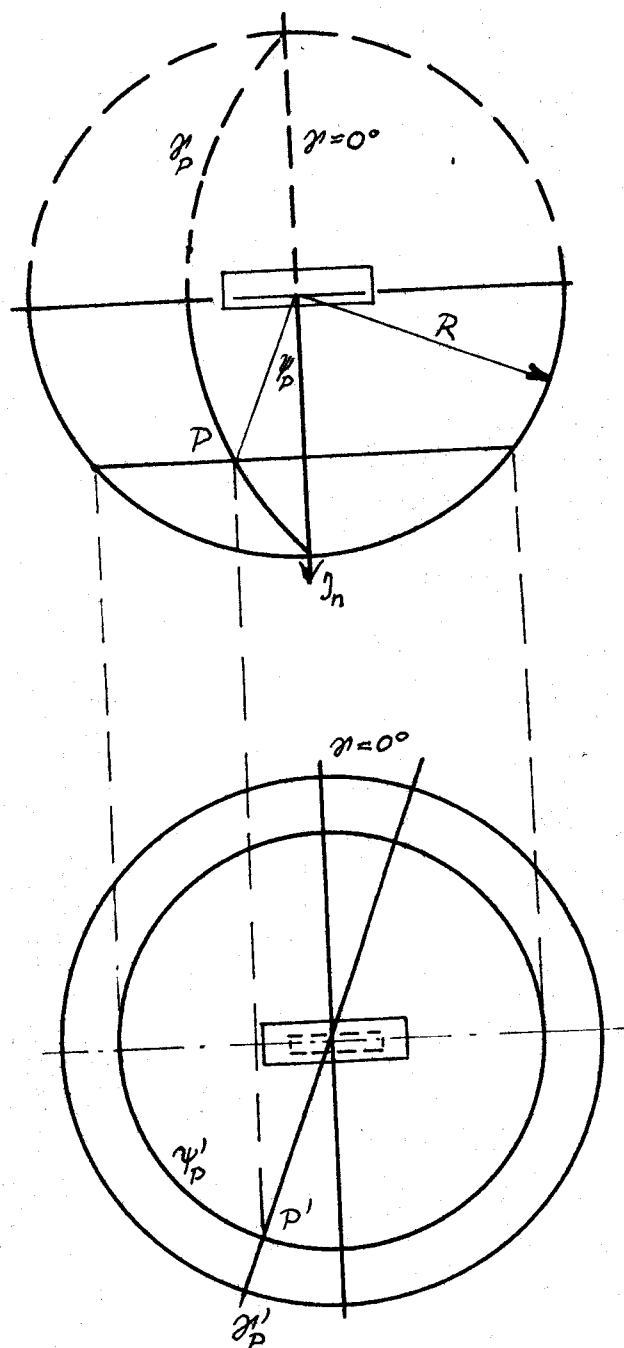
Q_n ... teplo sdílené sáláním do zadního poloprostoru
/ teplo nevyužitě / / kcal / hod /

Q_k ... teplo sdílené konvekcí / kcal / hod /

Nás zajímá energie vyzařovaná do předního poloprostoru.

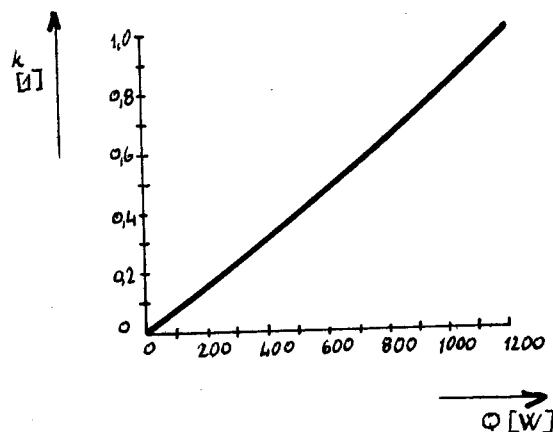
Každý bod poloprostoru si můžeme určit podobně jako zeměpisné souřadnice. ψ Je úhel určený normálou zářiče a vektorem intenzity sálání v daném směru. Úhel

φ , je úhel promítnutý do roviny kolmé k normále, který spolu svírají vektor intenzity a směr N_0 .



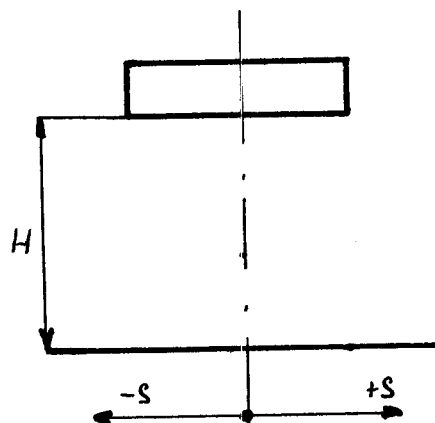
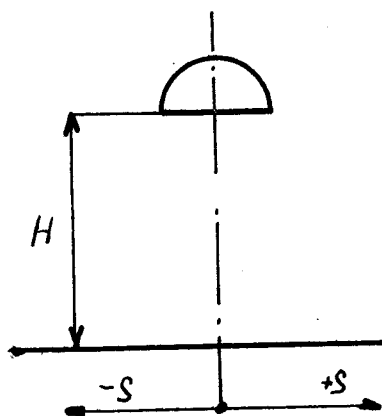
Znázornění převodu souřadnic bodu napovrohu
koule do roviny

Na tomto systému souřadnic byl také sestrojen diagram rozložení intensity záření. Daný diagram platí pro zářič o příkonu 1200 W. Pro zářič jiného příkonu nutno použít přepočítávacího koeficientu, který zjistíme z následujícího diagramu.



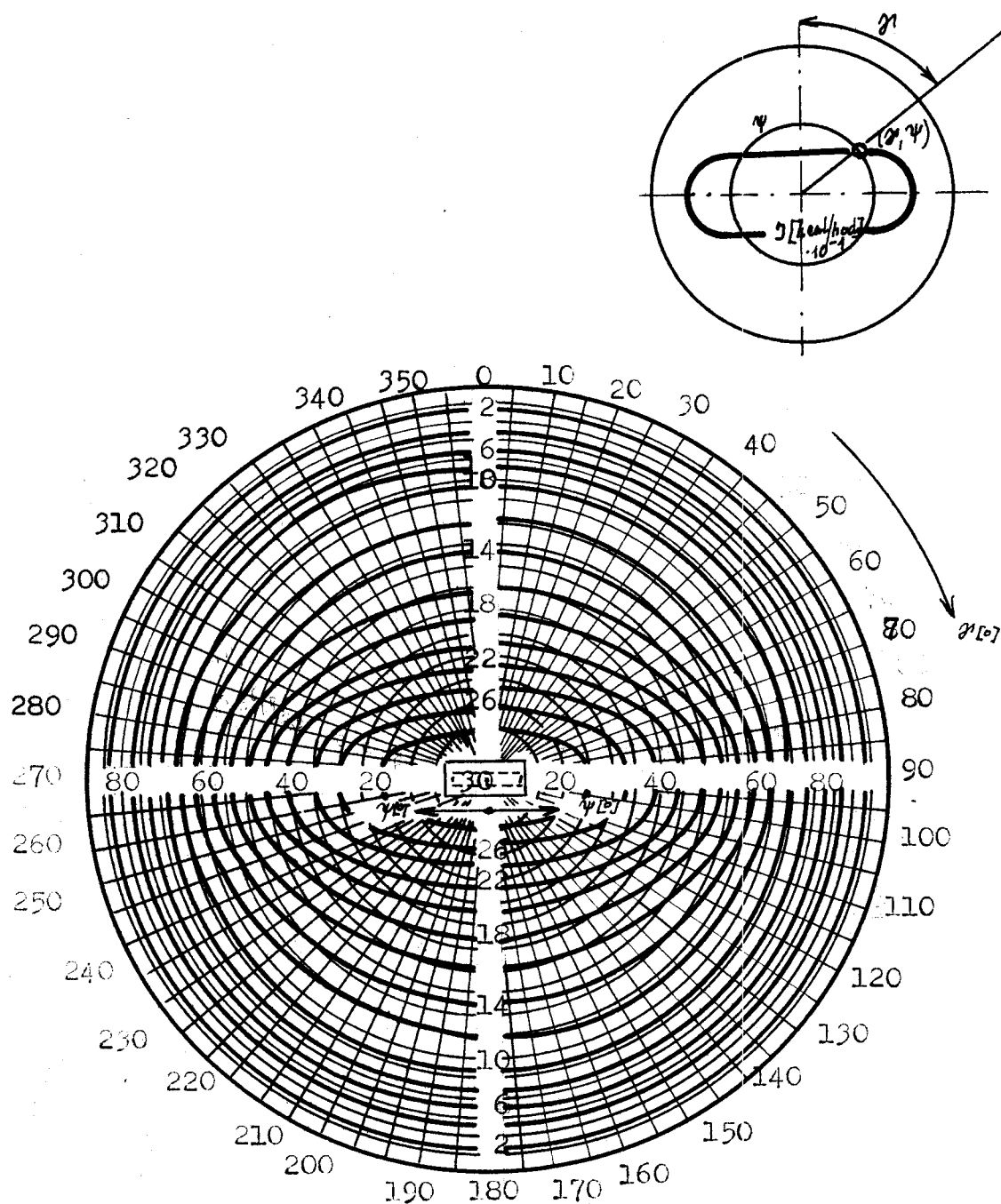
Pro další nás však však zajímá rozložení intensity v závislosti na horizontální a vertikální vzdálenosti v příčném a podélném směru zářiče.

Ze základního polárního diagramu byly vyneseny křivky rozložení intensity záření v závislosti na vertikální vzdálenosti od zářiče a horizontální vzdálenosti od normály zářiče.



H [mm]	S [mm]																																															
	50						100						150						200						250						400																	
	[Kcal/hod]		ψ	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ	[Kcal/hod]	cotg ψ	ψ																						
	$n=0$	$n=90^\circ$																									$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$	$n=0$	$n=90^\circ$
50	1,2	3940'	87	130	0,5	59°	63	78	0,4	6810'	46	46	0,3	7320'	29	29	0,24	76,3°	25	24	0,15	6940'	14	15																								
80	1,6	32°	110	145	0,8	5120'	78	102	0,5	6150'	62	69	0,4	6810'	46	46	0,32	7210'	38	41	0,20	7320'	18	21																								
100	2,0	2630'	122	156	1,0	45°	85	116	0,67	5610'	68	87	0,5	6330'	55	73	0,40	6810'	46	45	0,23	76°	24	26																								
150	3,0	1820'	138	165	1,5	3340'	105	141	1,0	45°	84	116	0,75	5310'	72	93	0,6	59°	63	78	0,37	3110'	45	46																								
200	4,0	14°	150	168	2,0	2630'	122	154	1,34	3640'	101	136	1,0	45°	84	116	0,8	5120'	78	102	0,5	6330'	55	73																								
250	5,0	1020'	162	170	2,5	2140'	132	162	1,66	31°	114	148	1,25	3830'	94	138	1,0	45°	84	116	0,62	5810'	66	80																								
300	6,0	920'	165	172	3,0	1820'	140	164	2,0	2630'	122	154	1,5	3040'	105	145	1,2	3940'	87	130	0,75	5310'	72	93																								

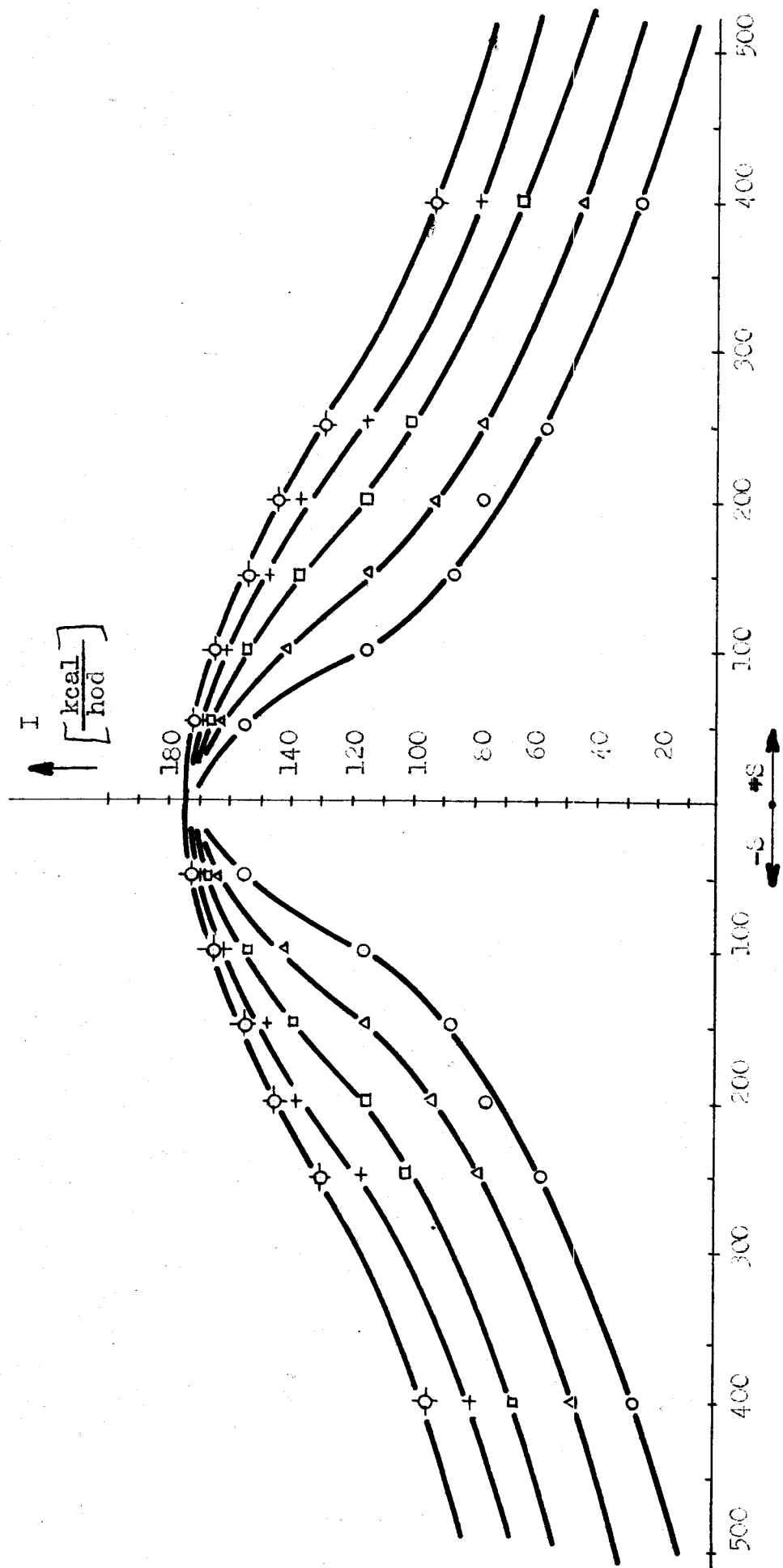
Tabulka převodů horizontálních (S) a vertikálních (H) vzdáleností na úhel a jemu odpovídající střední intenzita sálání (I)



Prostorové rozložení
intensity záření u zdiče

H=200mm
H=250mm
H=200mm
H=150mm
H=100mm

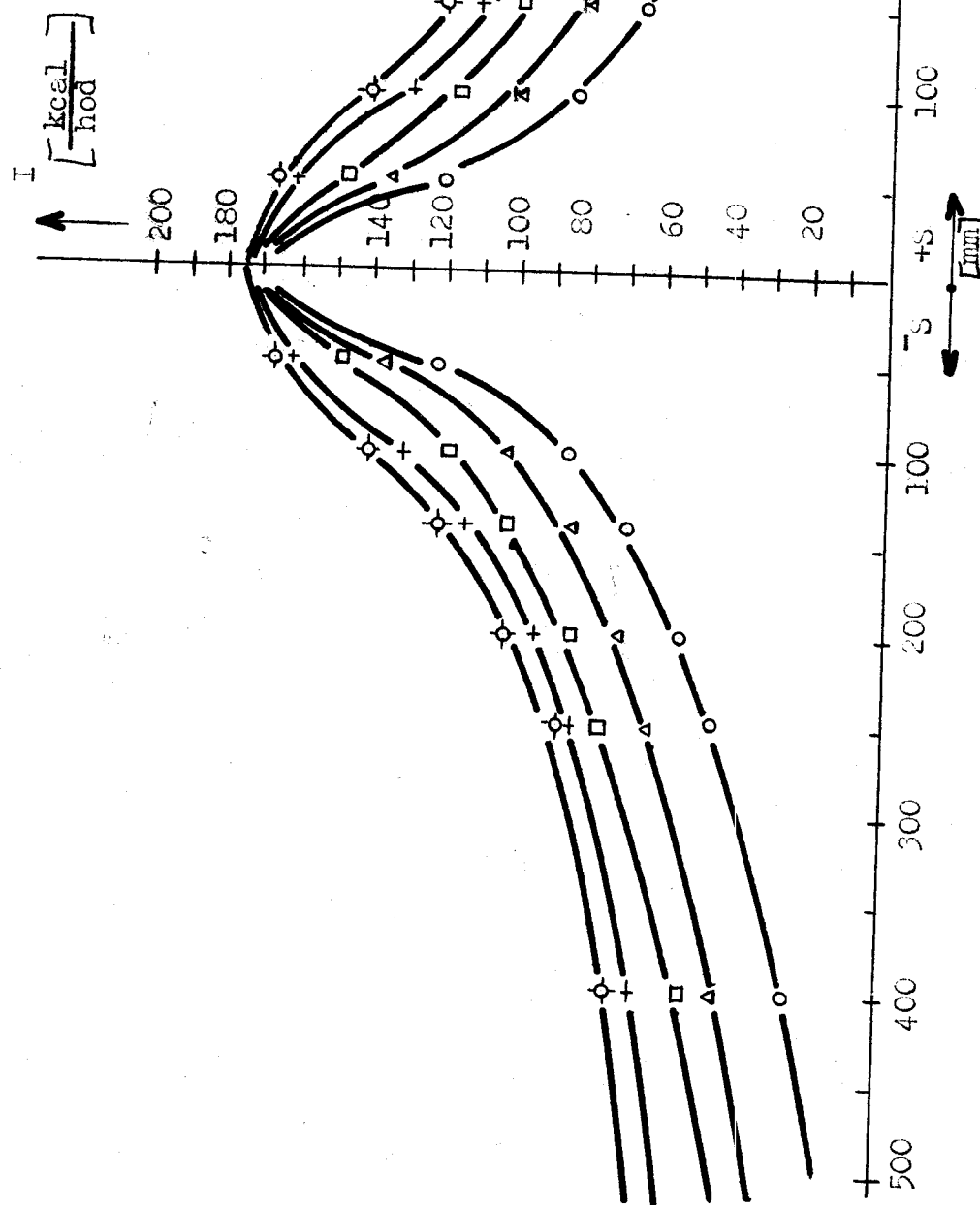
◇ + □ △ ○



Rozložení intenzity světla v rovině vlnění v z. vlnění
na vzdálenosti x a y

H=200mm
H=250mm
H=200mm
H=150mm
H=100mm

⊕ + □ △ ○



Rozložení intenzity záření v příčném směru zářiče
v závislosti na vzdálenosti x a H

Celkové množství tepla sdíleného sáláním na plochu S zjistíme, když průměrnou intensitu sálání I násobíme prostorovým úhlem ω , ve kterém se plocha nachází

$$Q = \omega \cdot I \quad / \text{kcal/hod} /$$

Velikost prostorového úhlu zjistíme ze vztahu

$$\omega = \frac{S}{R^2}$$

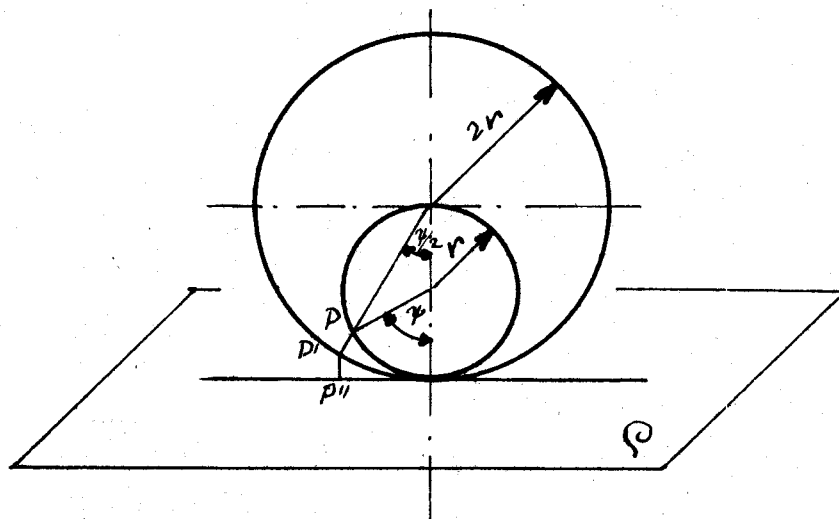
S ... plocha

R ... poloměr koule / vzdálenost plochy od středu zářiče /

Dosazením tedy dostáváme

$$Q = I \frac{S}{R^2} \quad / \text{kcal/hod} /$$

Kdybychom chtěli zjišťovat celkové množství sdíleného tepla na kulovou plochu, museli bychom znát skutečnou velikost této plochy, kterou zjistíme užitím Lambertova azimutálního stejnoplochého zobrazování. Při tomto zobrazování bod na povrchu koule zobrazujeme jako rovnoběžný průmět bodu P na povrchu koule s dvojnásobným průměrem do roviny ζ



Výpočet prostorového úhlu a skutečně dopadlého tepla
pro zkoušené vzorky.

$$S = 100 \text{ cm}^2$$

H mm	ω	Q kcal/hod
60	2,78	484
80	1,56	270
100	1	174
120	0,695	120
150	0,445	77
200	0,25	43,5

Srovnáním právě zjištěného tepla s dobou τ , po které byl vzorek ozářen než počal polyethylen téci, zjistíme množství tepla, které na vzorek skutečně dopadlo.

H mm	Q kcal/ τ		
	30 $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$	40 $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$	50 $\frac{\text{g}}{\text{m}^2}$
60	0,403	0,538	0,67
80	0,390	0,536	0,64
100	0,405	0,502	0,645
120	0,405	0,520	0,615
150	0,395	0,488	0,570
200	0,400	0,500	0,62
Průměr	0,399	0,514	0,627

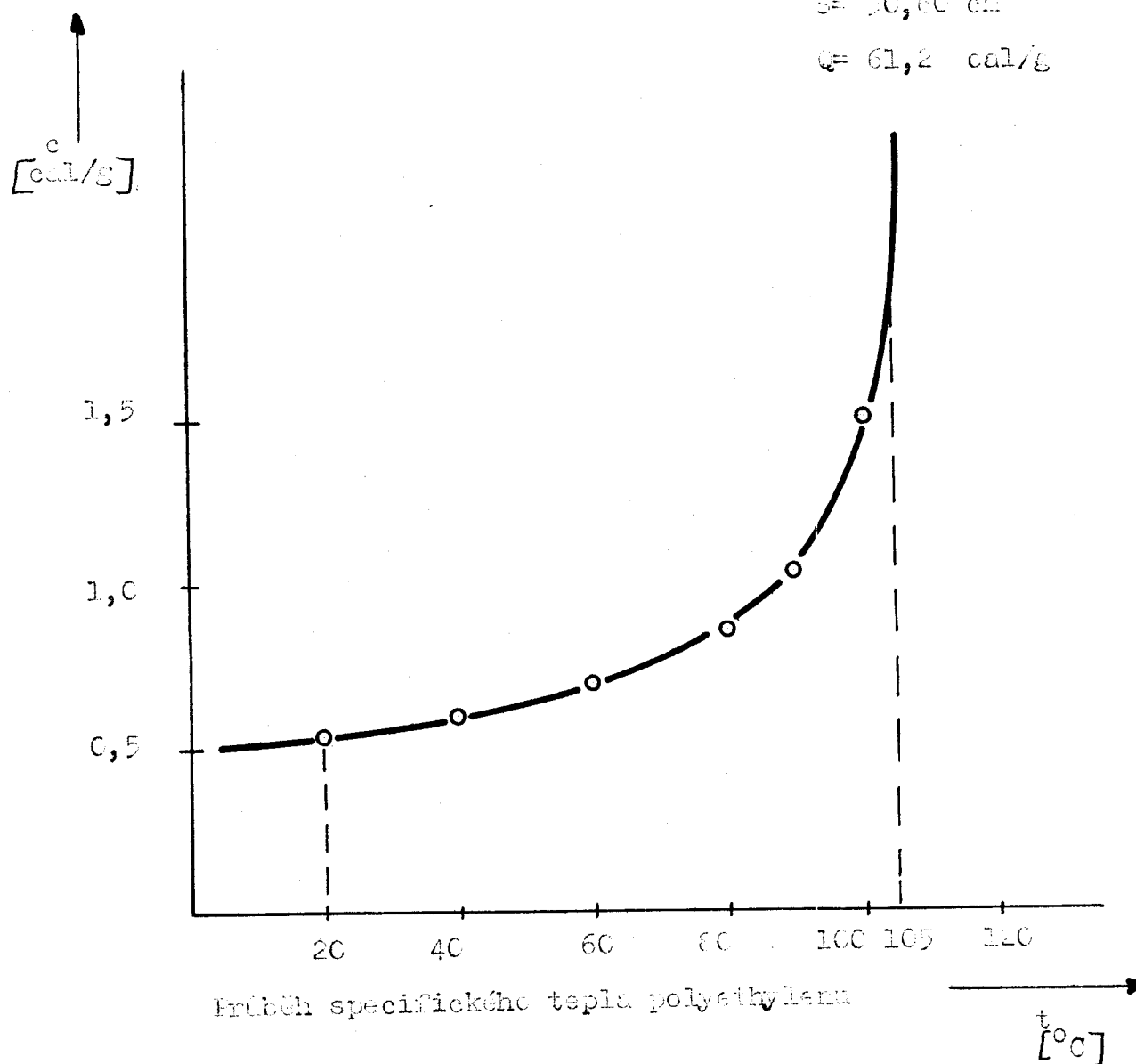
Polyethylen za tu dobu přijal množství tepla, které zjistíme planimetrováním diagramu průběhu skupenského tepla / plocha pod křivkou od 20° do 105° C / a množství polyethylenů na vzorku.

$l^0 = 0,1 \text{ cm}$

$l_{\text{cal/g}} = 3,0 \text{ cm}$

$S = 20,60 \text{ cm}^2$

$Q = 61,2 \text{ cal/g}$



Planimetrováním bylo zjištěno $Q = 61,2 \text{ cal/g}$ což odpovídá danému množství na 100 cm^2 .

G [g/dm ²]	Q [cal]
0,3	18,4
0,4	24,5
0,5	30,6

Poměrem hodnot tepla dopadlého a pohlceného dostaneme poměrnou pohltivost / emisní součinitel / dané vrstvy polyethylenu na dané tkanině.

$$\epsilon = \frac{\text{teplo pohlcené polyethylenem}}{\text{teplo dopadlé na plochu}}$$

G [g/m ²]	ϵ
30	0,0462
40	0,0475
50	0,0482

Můžeme tedy říci, že polyethylen ve vrstvě 30 - 50 g/m² na dané tkanině pohltí 5 % tepla vyzářeného zářičem.

Výpočet rychlosti tkaniny.

$$v = \frac{s}{t}$$

$$t = \frac{\text{množství tepla dopadajícího za hod.emis.souč.}}{\text{množství tepla potřebné k natavení}}$$

$$v = \frac{s \cdot I \cdot \omega \cdot \epsilon \cdot 1000}{Q \cdot 60}$$

Autorské právo se zachovává pro stát
závěrečné zkušební ze dne
13. července 1962 24 ze dne
31.8.1962 115/53 Sb.

- s ... délka tavicí zony / m /
v ... rychlost / m/min /
Q ... množství tepla potřebné k natavení polyethylenu
/ kcal /
I ... průměrná intenzita záření /kcal/hod /
 ω ... prostorový úhel příslušející ploše S
 ϵ ... koeficient pohltivosti

Způsob uložení zářičů.

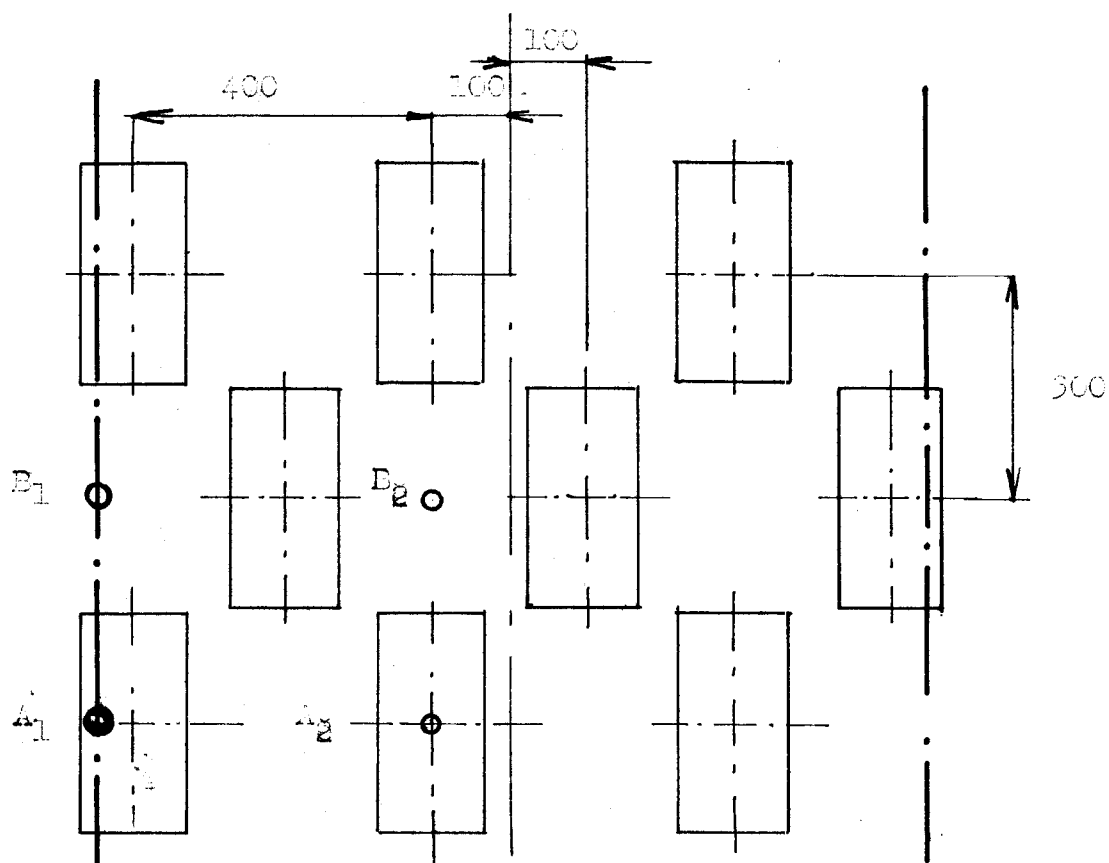
Abychom docílili dobrého ohřátí okrajů tkaniny, potřebujeme větší rozptyl na šířku tkaniny. Z pohledu na diagramy a intenzity záření vyplývá, že zářiče pro rovnoměrnější rozložení záření po šířce tkaniny musí být uloženy příčně / viz obrázek návrh č. 2 /.

Uložení / viz obrázek uložení č. 1 / navrhované n.p. Lina má velké rozdíly v množství dopadlého tepla po šířce tkaniny.

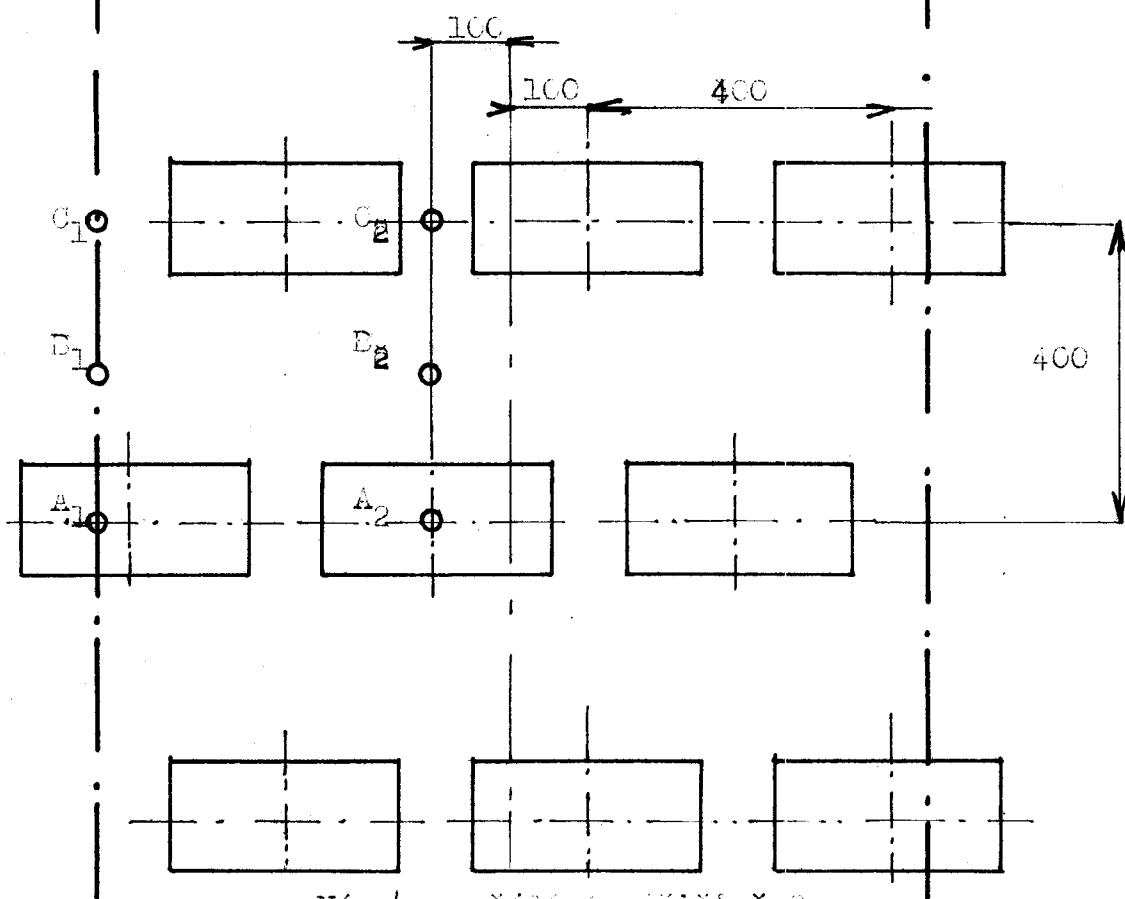
Stanovení optimální vzdálenosti H od tkaniny.

Bod B₁ návrhu čís. 2.

H [mm]	R ² [cm ²]	ω	I [kcal/hod]	Q [kcal/m ² ,hod]
60	436	23,0	29	670
80	464	21,5	46	990
100	500	20,0	55	1100
120	544	18,2	64	1130
150	625	16,0	72	1150
160	656	15,3	75	1142
200	800	12,4	85	1050
250	1025	9,7	94	910
300	1300	7,7	105	805



Návrh uspořádání zařízení č.1



Návrh uspořádání zařízení č.2

Dále byla provedena kontrola nejhůře / A_1 , B_1 , C_1 /
a nejlépe / A_2 , B_2 , C_2 / ozařovaných bodů. Bylo počítáno pro horizontální vzdálenost H 100, 150, 200 mm.

H	A_1	B_1	C_1	A_2	B_2	C_2	
100	12569	2017	804	18080	2200	3190	
Ø	5130			7823			rozdíl 2693 kcal/m ² hod
150	7012	2550	1265	8960	2680	2810	
Ø	3609			4816			rozdíl 1207 kcal/m ² hod
200	4550	2710	1535	5875	3040	3420	
Ø	2598			4111			rozdíl 1513 kcal/m ² hod

Optimální vzdálenost je tedy 150 mm. Vyplyvá z rozdílu průměrného tepla v dráze 1 a 2.

Byl kontrolován též návrh 1.

H	A_1	B_1	A_2	B_2	
150	6192	7514	9645	3620	
Ø	3838		6632		rozdíl 2794 kcal/m ² hod

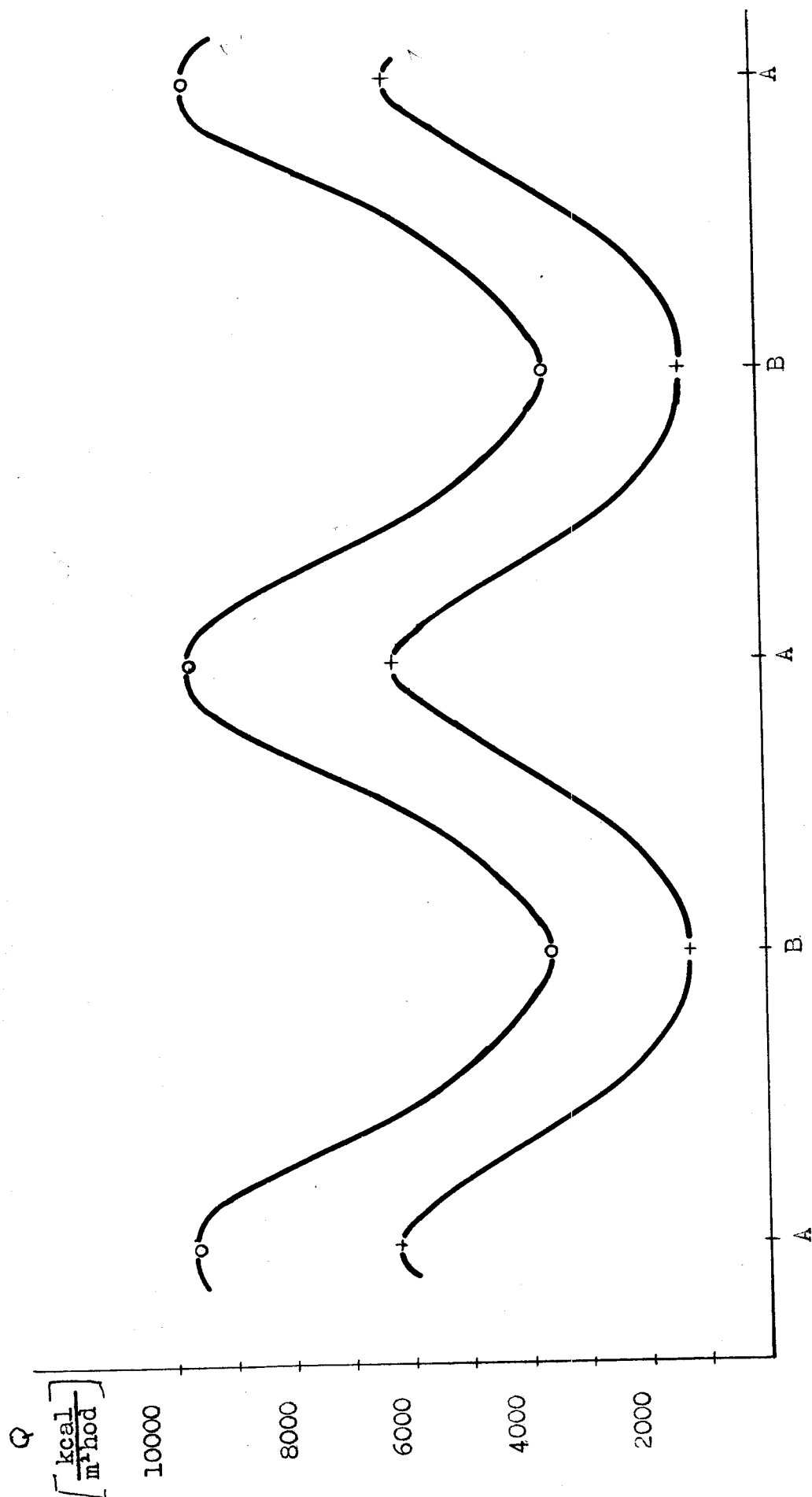
Rozdíl tepla u návrhu čís. 1 a čís. 2 nám dává, že návrh uspořádání zářičů čís. 2 je výhodnější.

Pohledem na schéma vyobrazení přichází myšlenka, že zmenšením rozteče zářičů ve směru chodu tkaniny nám vzroste sčítáním dvou sousedních řad zářičů intenzita záření. Skutečně tomu tak je, ovšem na úkor délky dráhy, z čehož nám kontrolním výpočtem vyjde nižší výrobní rychlost. Optimální vzdálenost zářičů je 400 mm.

Výpočet výrobní rychlosti vzhledem k nejméně příznivě ozařovanému okraji tkaniny šíře 1100 mm.

o platí pro 2

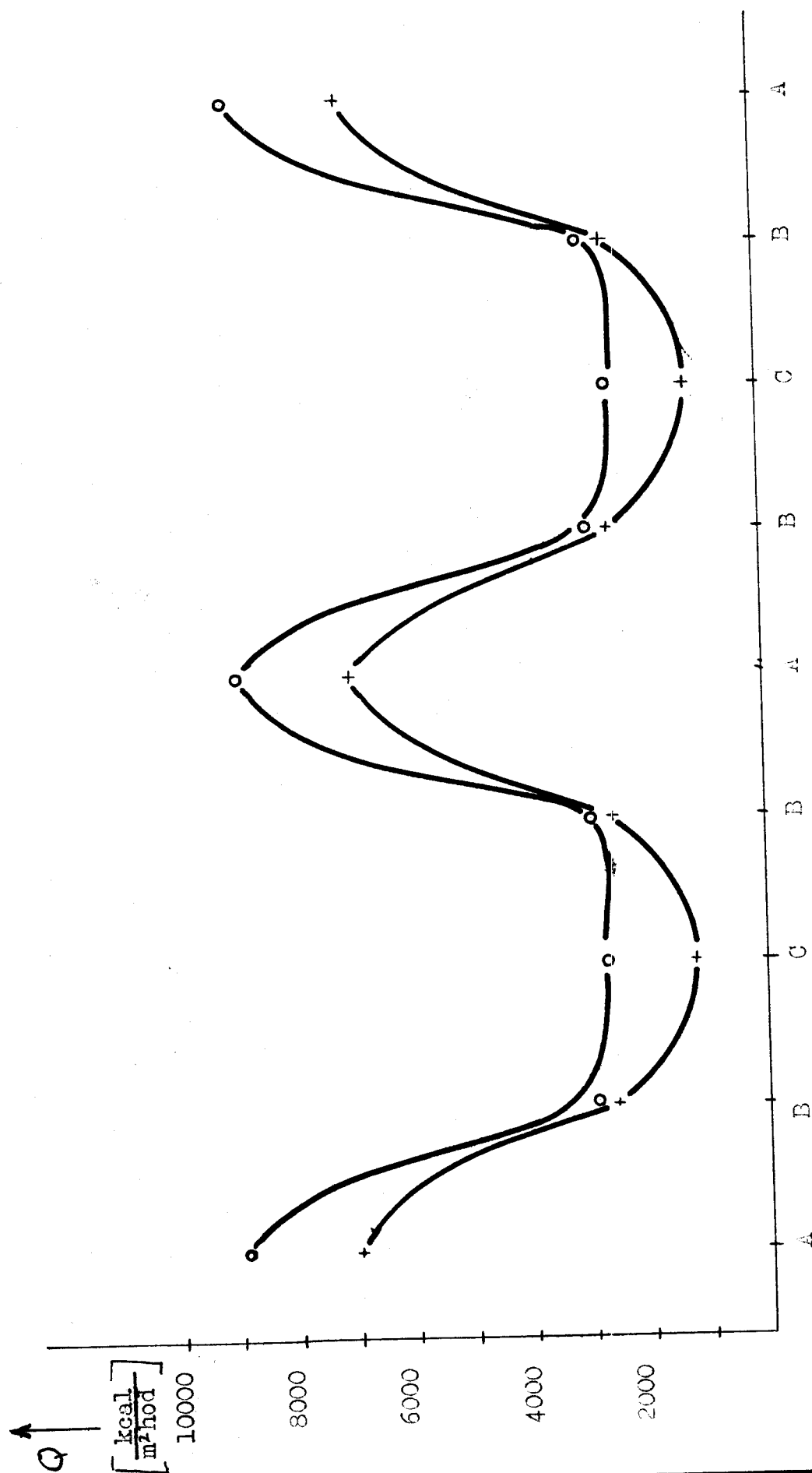
+ platí pro 1



Křivky průběhu tepelné energie body 1 a 2 u návrhu č.1.

○ platí pro 2

+ platí pro 1



Průběh tepelné energie body 1 a 2 u návrhu č.2

$$\text{bod } A_1 \quad Q_A = 7012 \text{ kcal/mhod}$$

$$\text{bod } B_1 \quad Q_B = 2250 \text{ kcal/mhod}$$

$$\text{bod } C_1 \quad Q_C = 1265 \text{ kcal/mhod}$$

Z toho střední teplo

$$Q_s = \frac{Q_A + Q_B + Q_C}{3}$$

$$Q_s = \frac{7012 + 2250 + 1265}{3}$$

$$Q_s = 3609 \text{ kcal/m}^2\text{hod}$$

Dosazením do vzorce pro rychlost

$$v = \frac{s \cdot Q_s \cdot \varepsilon}{Q_c \cdot 60}$$

$$v = \frac{3,2 \cdot 3609 \cdot 0,0475 \cdot 1000}{245 \cdot 60}$$

$$v = 3,75 \text{ m / min}$$

=====

Výrobní rychlost nám tedy vychází 3,75 m / min. Nutno ovšem poznamenat, že vypočítaná rychlost odpovídá nejnepříznivějším podmínkám. Vyložíme-li strop komory mezi zářiči a její boční stěny hliníkovým plechem / stací síla 0,5 mm /, bude odražené záření od vrstvy polyethylenu opět odráženo zpět atropem. Čím lesklejší povrch, tím bude odraz lepší. Dále se během provozu celý strop i konstrukce stroje zahřeje konvekcí a sáláním od zářičů, takže i vlastní strop nám bude vyzařovat teplo. Možno tedy uvažovat, že rychlost nám pak stoupne asi na dvojnásobek až čtyřnásobek, t.j. 7,5 až 15 m/min. To vyhovuje požadované produkci.

Má se vyrobit 250000 m za IV. čtvrtletí t.j. 74 pracovních směn při jednosměnném provozu.

$$v = \frac{250000 \text{ m}}{36500 \text{ min}}$$

$$v = 7,05 \text{ m / min}$$

Závěrem možno říci, že tavící zona v uspořádání zářičů podle návrhu čis. 2 pro požadovanou výrobní rychlost bude vyhovovat.

D á v k o v a c í z a ř í z e n í .

Prášek polyethylenu bude odebírán ze zásobníku dávkovacím válcem / drážkový hřídel /, který hmotu bude aypat na vibrační síto.

Pohybovým elementem síta možno volit vačku, klikový mechanismus, nebo elektromagnetické vibrátory různých typů .

Požadavkem je rovnoměrné vrstvení polyethylenu na povrch tkaniny, čemuž vyhovuje velká frekvence a malá amplituda pohybu síta.

Jako nejjednodušší a nejvýhodnější se jeví pro tento případ elektromagnetický vibrátor. Podstatou tohoto vibrátoru je elektromagnet. Je známo, že kotva elektromagnetu je přitahována jádrem magnetu silou, která je dána rovnicí

$$F = 4 B^2 \cdot s \cdot 10^{-8} \quad [\text{kg}]$$

s ... plocha elektromagnetu

B ... sycení vzduchové mezery

Z ... počet závitů drátu

v ... šířka vzduchové mezery

Dosazením za

$$B = 1,25 \cdot I \cdot Z \cdot \frac{1}{v} \quad [\text{G}]$$

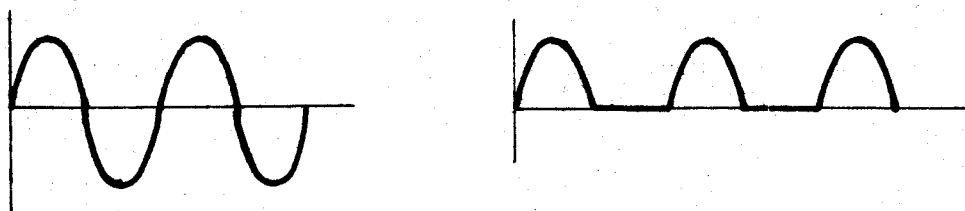
dostáváme

$$F = \frac{6,25 \cdot Z^2}{v^2} \cdot s \cdot I^2 \cdot 10^{-8} \quad [\text{kg}]$$

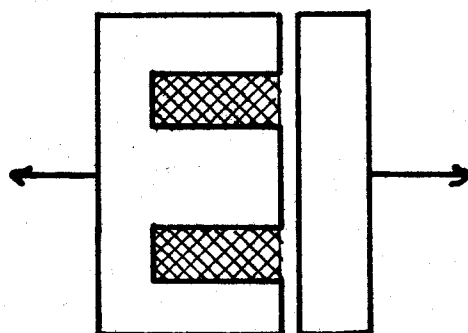
Použijeme-li střídavého proudu $I = A \sin \omega t$ dostáváme pak ve vztahu pro sílu po umocnění $I^2 = A^2 \sin^2 \omega t = A^2 / 2 - \frac{\cos 2\omega t}{2}$. Z toho vyplývá, že síla má dva-

krát větší frekvenci než proud. Při 50 c/sec by síla tedy měla 100 c/sec. Z toho důvodu střídavý proud jednocestně usměrníme selénovým usměrňovačem, který nám vlastně odřízne spodní půlvlnu a dosáhneme tak tepavého

proudu a frekvence síly bude souhlasit s frekvencí proudu.



Jádro elektromagnetu upevníme tedy na stojanu stroje a kotvu spojíme se sítí. Vratný pohyb síta budou vykonávat pružiny.



Výpočet síly, kterou vyvine elektromagnet.

$$v = 0,5 \text{ cm}$$

$$Z = 400$$

$$l = 75 \text{ m}$$

$$\varrho = 0,045 \text{ } \Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$$

$$d = 0,6 \text{ mm}$$

Odpor vodiče v elektromagnetu

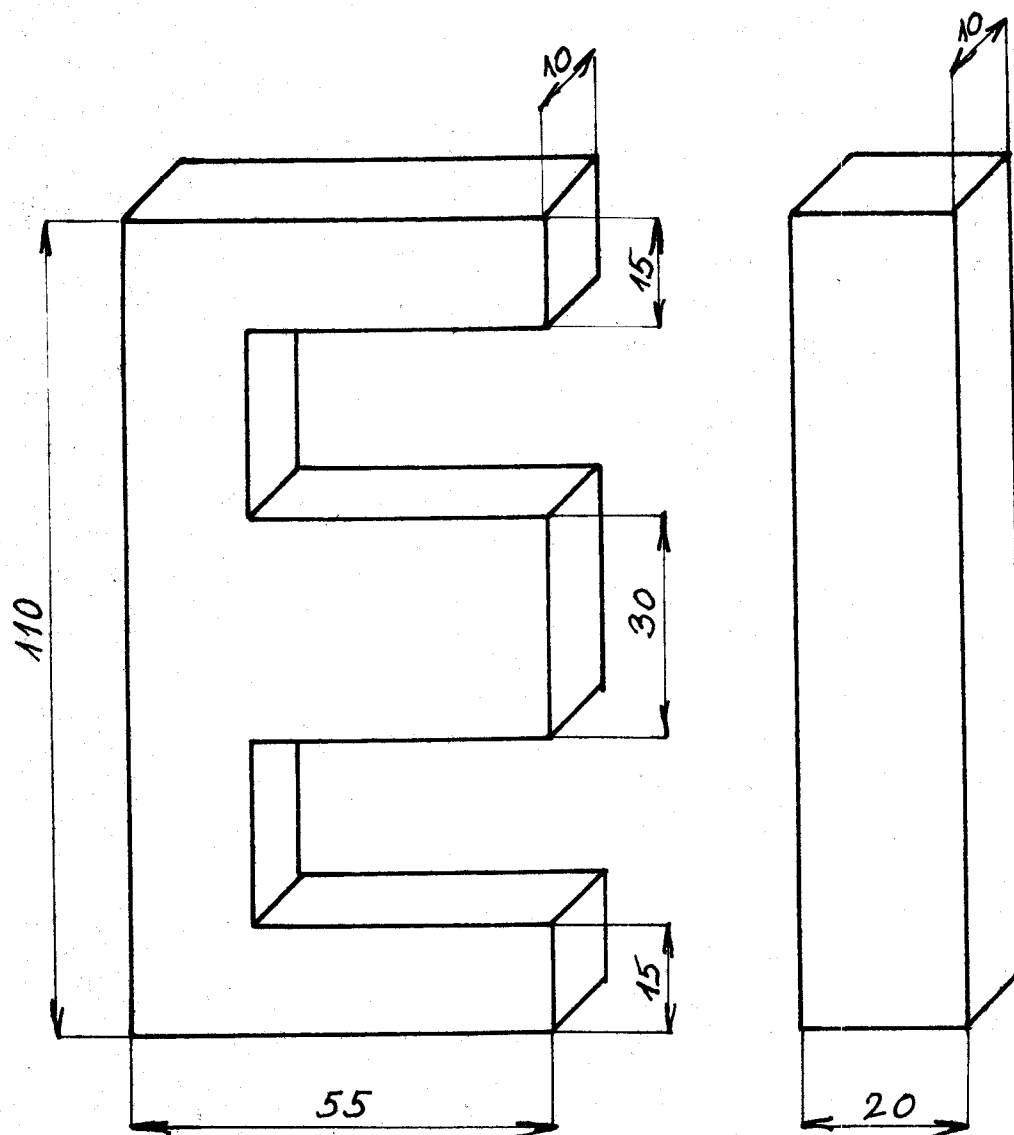
$$R = \varrho \cdot \frac{l}{S_1}$$

R..odpor vodiče Ω

l..délka vodiče m

ϱ ..specifický odpor $\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$

S..průřez vodiče mm^2



Návrh rozměrů jádra a kotvy elektromagnetu
pro pohyb dávkovacího síta

$$R = 0,045 \cdot \frac{75}{0,28}$$

$$R = 12 \ \Omega$$

$$I = \frac{U}{R}$$

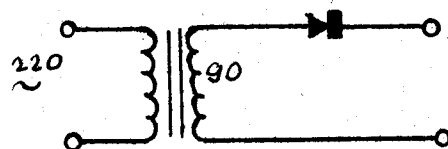
$$I = \frac{90}{12}$$

$$I = 7,5 \text{ A}$$

Dosazením do vzorce pro sílu dostáváme

$$F = \frac{6,25}{0,25} 160000 \cdot 6 \cdot 56,5 \cdot 10^{-8}$$

$$F = 13,4 \text{ kg}$$

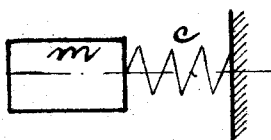


Schema zapojení usměrňovače.

Výpočet vratné pružiny.

Váha síta i s kotvou $G = 4,5 \text{ kg}$

Zanedbáme-li odpory, dostaneme diferenciální rovnici
pro netlumený kmitavý pohyb.



$$m \cdot \ddot{x} + c \cdot x = 0$$

$$\ddot{x} + \frac{c}{m} \cdot x = 0$$

Z toho frekvence

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

ω ... frekvence c / sec

c ... konstanta pružiny kg / cm

m ... hmota síta

$$c = \omega^2 \cdot m$$

$$c = 2500 \cdot 0,456 = 1140 \text{ kg/m}$$

$$c = 11,4 \text{ kg} / \text{cm}$$

Stlačení pružiny $y = 0,5 \text{ cm}$

$$F = c \cdot y = 11,4 \cdot 0,5$$

$$F = 5,7 \text{ kg}$$

Budou dvě vratné pružiny proto $F = 3 \text{ kg}$.

$$F = \frac{\xi}{k_1} \cdot \frac{\pi}{8} \cdot d^2 \cdot$$

$$\xi = \frac{d}{2r}$$

$$k_1 = 1 + \frac{5}{4}\xi + \frac{7}{8}\xi^2 + \xi^3$$

d ... průměr drátu

r ... střední poloměr závitů

$$\tau_0 = 3500 \text{ kg/cm}^2$$

$$\xi = 0,1 \quad / \text{ zvoleno } /$$

k_1 nám tedy vychází 1,134 dosazením do rovnice pro F
dostáváme vztah

$$d = \sqrt{\frac{F \cdot k_1 \cdot 8}{\xi \cdot \pi \cdot \tau_0}}$$

$$d = \sqrt{\frac{3 \cdot 1,134 \cdot 8}{0,1 \cdot 3500}} = \sqrt{0,027}$$

$$d = 1,6 \text{ mm}$$

Ze vztahu pro ξ dostáváme, že střední poloměr závitů
pružiny $r = 8 \text{ mm}$

$$c = \frac{1}{k_2} \cdot \frac{d^4}{64ir^3} G$$

$$y = \frac{k_2}{\xi^3} \cdot \frac{8iF}{dG}$$

G ... modul pružnosti ve smyku = 800000 kg/cm²

i ... počet činných závitů

$$k_2 = 1 - \frac{2}{16} \xi^2 \approx 1$$

$$i = \frac{y \cdot \xi^3 \cdot d \cdot G}{k_2 \cdot 8 \cdot F}$$

$$i = \frac{0,5 \cdot 0,001 \cdot 1,56 \cdot 800000}{1 \cdot 8 \cdot 3}$$

$$i = 26$$

Možno tedy shrnout, že vratná pružina pro vyvinutí síly 3 kg bude mít 26 činných závitů, průměr drátu 1,6 mm, střední poloměr závitu 8 mm.

Výpočet otáček dávkovacího válce.

průměr válce $d = 63 \text{ mm}$

délka válce $l = 1100 \text{ mm}$

síla vrstvy PE $t = 3 \text{ mm}$

spec. váha prášku PE $\rho = 0,499 \text{ g/cm}^3$

Objem na obvodu

$$V = \pi \cdot d \cdot l \cdot t = 18 \cdot 110 \cdot 0,3 = 595 \text{ cm}^3$$

Váha PE, kterou válec dodá za 1 otáčku

$$G_1 = V \cdot \rho$$

$$G_1 = 595 \cdot 0,499 = 296 \text{ g}$$

Výrobní rychlost $v = 3,75 \text{ m/min}$

Šíře tkaniny $s = 1100 \text{ mm}$

Plocha látky proběhlá za 1 min

$$S = v \cdot s$$

$$S = 3,75 \cdot 1,1$$

$$S = 4,12 \text{ m}^2$$

Potřebné množství PE za 1 min při požadované síle vrstvy 40 g/m²

$$G_2 = 164 \text{ g/min}$$

Otáčky dávkovacího válce

$$n = \frac{G_2}{G_1}$$

$$n = \frac{164}{296}$$

$$n = 0,55/\text{min}$$

Pro pohon nabálecího zařízení a dávkovače je navržen
asynchronní elektromotor přes variátor pro regulaci
rychlosti.

Elektromotor AF 344/6

1,5kW

935ot/min

variátor " Z " 1030176

výkon do 2k

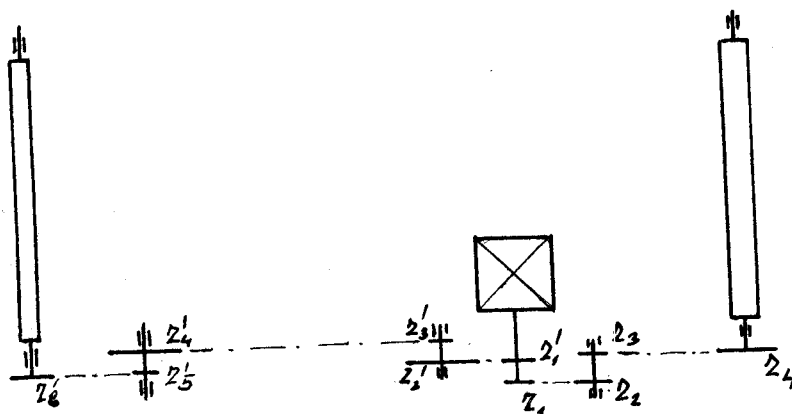
dálková elektrická regulace EDH

hnací otáčky 920/min

výstupní otáčky minimální 14/min

maximální 42/min

Pohon řešit všude válečkovým řetězem $t = 12,7 \text{ mm}$



$$z_1 = 24$$

$$z_2 = 28$$

$$z_3 = 18$$

$$z_4 = 36$$

$$z_1' = 24$$

$$z_2' = 54$$

$$z_3' = 10$$

$$z_4' = 54$$

$$z_5' = 10$$

$$z_6' = 21$$

Výpočet otáček nabálecího válce

$$v = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000}$$

$$n_n = \frac{1000 \cdot v}{\pi \cdot d}$$

$$n_n = \frac{1000 \cdot 3,75}{3,14 \cdot 200} = 5,95/\text{min}$$

$$n_n = 6/\text{min}$$

Kontrola

$$n_n = n_v \cdot \frac{z_3 \cdot z_1}{z_2 \cdot z_4}$$

$$n_n = 18 \cdot \frac{18 \cdot 24}{28 \cdot 36}$$

$$n_n = 6/\text{min}$$

Kontrola převodu na dávkovací válec

$$n_d = \frac{n_v \cdot z_1' \cdot z_3' \cdot z_5'}{z_2' \cdot z_4' \cdot z_6'}$$

$$n_d = \frac{14 \cdot 24 \cdot 10 \cdot 10}{54 \cdot 54 \cdot 21}$$

$$n_d = 0,545/\text{min}$$

V obou případech počty zubů na řetězových kolech nám dávají požadované otáčky. S potřebou větší výrobní rychlosti možno regulovat otáčky variátorem.

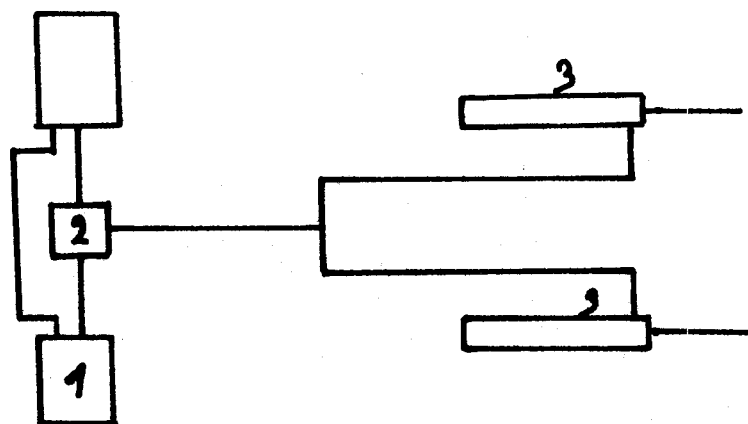
Nabálecí zařízení.

Požadavkem n.p. Lina bylo nabálecí zařízení na velké průměry. Toto zařízení u nás není dosud seriově vyráběno a závody si je většinou staví sami.

Byla navržena ramena s náhonem nabálecího válce uvnitř.
/ Modely pro odlitky ramen vlastní n.p. Tiba - Slovany,
Dvůr Králové n.L. Z těchto odlitků bylo při konstrukci
nabálecího zařízení vycházeno. /

Při výměně vozíků po nabalení na plný průměr, který je
zde řešen pro maximální průměr 1600 mm, je nutné ramena
s nabálecím válcem zvednout. Závody to řeší tím způsobem,
že zvedají tahem lana přes kladku a rumpál, kterým
pracovník musí otáčet pomocí kliky. Zde je zvedání řeše-
no hydraulickými válci a potřebný tlak je vyvozen ruč-
ním čerpadlem.

Čerpadlo nasává tlakovou kapalinu z výše položené nádr-
že přes dvojcestný ventil do pracovních válců. Při po-
třebě klesnutí ramen s nabálecím válcem na prázdný vo-
zík přepne se ventil a ten nám tlak přepustí zpět do
nádrže.

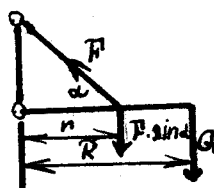


Čerpadlo ROK - výrobce Technometra Praha 1
výkon $280 \text{ cm}^3 / 10 \text{ dvojzdvihů}$
tlak $40 \text{ kg} / \text{cm}^2$

Kohout CT 5500 - 1350 E - výrobce Technometra Praha 2
Pracovní válce JHVJ 3
 $\varnothing$ pístu 32 mm
zdvih 250 mm

Tlaková kapalina LT - CIA

Pro náš případ požadujeme zdvih pístu 205 mm, čemuž odpovídá ve válci objem kapaliny



$$V = S \cdot \text{zdvih}$$

$$V = 8 \cdot 20,5$$

$$V = 168 \text{ cm}^3$$

Při výkonu čerpadla $280 \text{ cm}^3 / 10$ dvojjzdvihů, celý zdvih se provede tedy za 6 dvojjzdvihů páky čerpadla.

$$G \cdot R = F \cdot \sin \alpha \cdot r$$

$$F = G \cdot R / \sin \alpha \cdot r$$

$$F = \frac{130 \cdot 120}{0,42 \cdot 60} = 625$$

2 válce s písty o průměru $\varnothing 32 \text{ mm}$

$$p = \frac{F}{2 \cdot S}$$

$$p = \frac{625}{16}$$

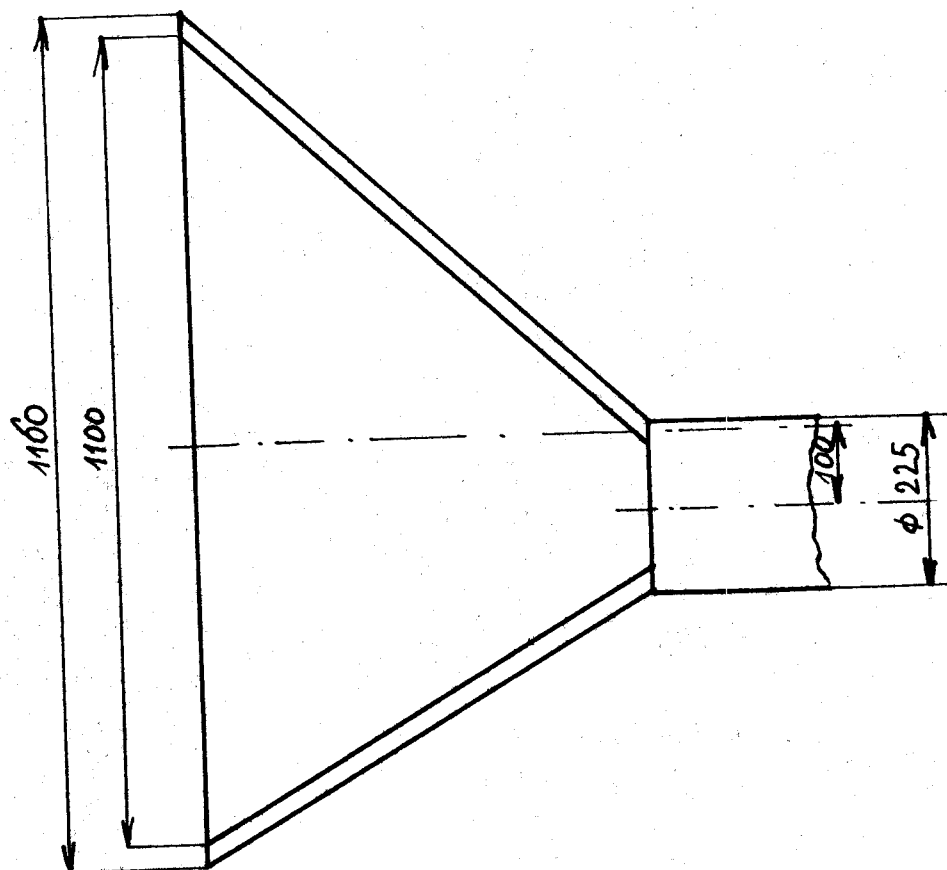
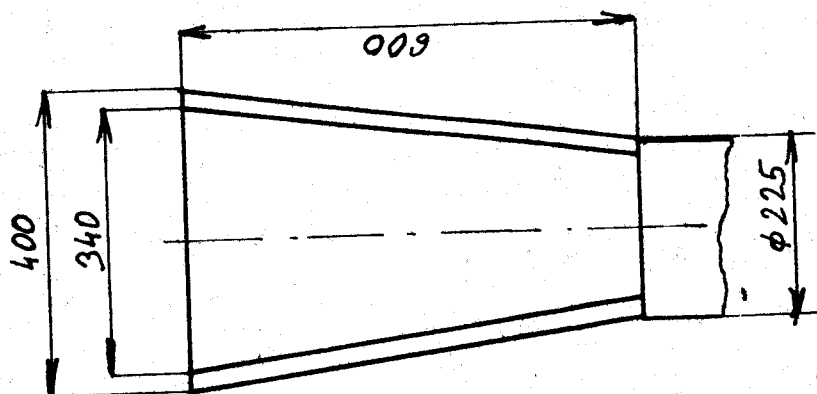
$$p = 39 \text{ kg/cm}^2$$

Čerpadlo bude tedy pracovat s optimálním tlakem.

Zachycování propadlých a neupevněných částeczek polyethy-
lenu.

Částecčky polyethylenu, které při dávkování dávkovacím sí-
tem propadnou tkaninou, nebo přepadnou přes okraj tkani-
ny, padají do ssacího hrdla, které je řešeno s vnitřním
deflektorem. Deflektor nám rovnoměrně rozdělí ssání po
obvodu hrdla, takže budou nasávány i částecčky přepadlé
přes okraj tkaniny. Na výstupu ze stroje je šterbina po
celé šířce tkaniny těsně pod válečkem, kde tkanina mění
směr chodu. Tím bude odsáván polye thylen, který se v
tavící zoně neuchytil na tkanině. Při tomto bude tkani-
na chlazena společně s polyethylenem vzduchem, který

Autorské právo se řídí směnicemi MŠV pro státní
závěrečné zkoušky č. 1/51
13. července 1962-V.
31. 8. 1962 § 19 autorského zákona č. 112/53 Sb.



Provedení sacího hrdla ventilátoru
pod dávkovačem

bude nasáván přes tkaninu. / Polyethylen má ostrý bod tání, to znamená, že při poklesu teploty pod $105 - 103^{\circ}\text{C}$ je polyethylen tuhý. / Od sacího hrdla s deflektorem průměr potrubí 225 mm, průměr potrubí od štěrbin na výstupu tkaniny ze stroje $\varnothing 100\text{ mm}$. Obě dvě potrubí napojit pod úhlem 15° . Po napojení potrubí pokračuje průměrem 250 mm k ventilátoru.

Transportní ventilátor odstředivý $\varnothing 250$

výkon $0,75\text{ m}^3/\text{sec}$

Výfuk přes cyklon - zachycování polyethylenu do pytle.

Kontrola výkonu ventilátoru.

Potřebná dopravní rychlost pro prášek polyethylenu v
 $v = 15\text{ m/sec}$

$$N = v \cdot S$$

N ... výkon m^3/sec

v ... rychlost m/sec

S ... průřez potrubí m^2

$$N = 15 \cdot 0,049$$

$$N = 0,735\text{ m}^3/\text{sec}$$

Navržený výkon ventilátoru vyhovuje.

Dopravní potrubí vést kanálem o průřezu $300 \times 250\text{ mm}$ nejlépe do přilehlé místnosti, kde bude umístěn ventilátor aby nerušil pracovníky svým hlukem. Bude-li stroj umístěn v menší místnosti, nutno počítat s obnovováním odsátého vzduchu.

Autorské právo se řídí směnicemi MŠV pro státní
svědčenské zkoušky ze dne
... dne 19... ze dne
... § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

Z Á V Ě R .

Bylo navrženo zařízení pro nanášení a upevňování práškového polyethylenu na povrch textilie.

Nanášení dávkovacím válcem, rovnoměrné rozmisťování na plochu tkaniny vibračním sítem, pohon síta elektromagnetem.

Tažící zona - 24 zářičů typu 510 N 750 W.

Vypočtená výrobní rychlost 3,75 m/min. Zde poznamenáno, že vypočtená rychlost platí pro nejnepříznivější podmínky. Upravíme-li zonu jako komoru se stropem z hliníkového plechu, rychlost může dvakrát až čtyřikrát stoupnout.

Odsávání nezachycených částic transportním ventilátorem. Nabálení tkaniny na velké průměry.

Takto upravená textilie bude sloužit jako tužící výplň pro klogy, lemy, límce obleků. Přichází tím nová technologie v oděvnictví. Odstraní se stehování a šití této výplňové tkaniny. Tyto operace budou nahrazeny jedinou a podstatně rychlejší - tlakem a ohřátím pod oděvářským lisem se tkanina během několika vteřin uchytí na tkanině vrchní natevením polyethylenu. Tato technologie šití oděvů je používána v oděvních závodech v Prostějově a přináší značné roční úspory.

Seznam použité literatury.

Zdravotní technika a vzduchotechnika
ročník 1960 číslo 2.

Strojnický sborník ročník 1956.

Seznam diagramů .

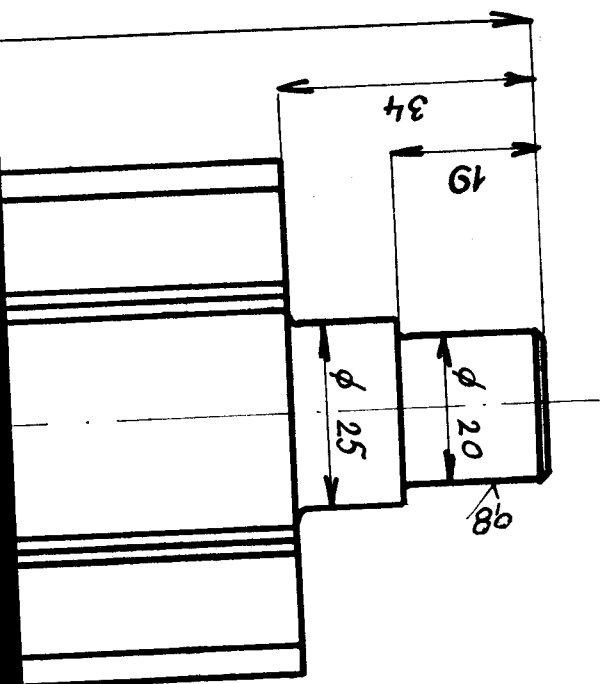
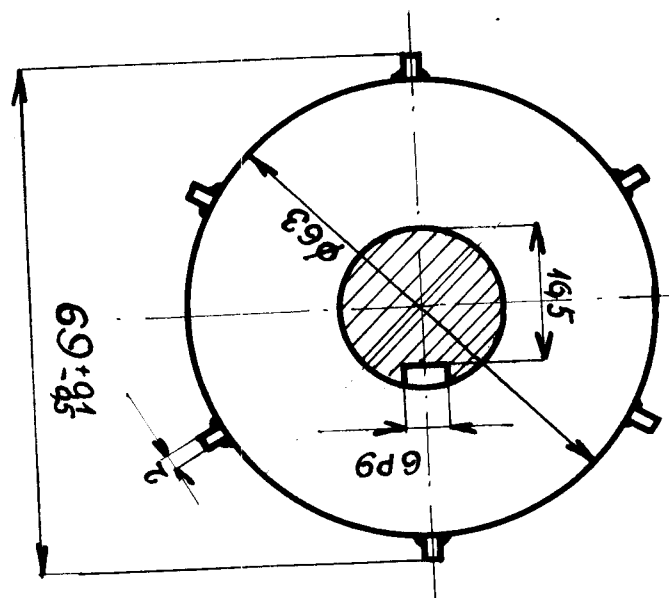
Křivky tečení P E	str. 9
Korekční koeficient intenzity sálání	str. 12
Prostorové rozložení intenzity sálání zářiče.	str. 14
Rozložení intenzity sálání v podélném směru . zářiče	str. 15
Rozložení intenzity sálání v příčném směru zářiče	str. 16
Průběh specifického tepla P E	str. 19
Křivky průběhu tepelné energie v zoně	str. 24
Křivky průběhu tepelné energie v zoně	str. 25

Autorské právo se vztahuje na MSK pro střední
závěrečné z. 11/2 ze dne
13. června 1953
31. 8. 1953

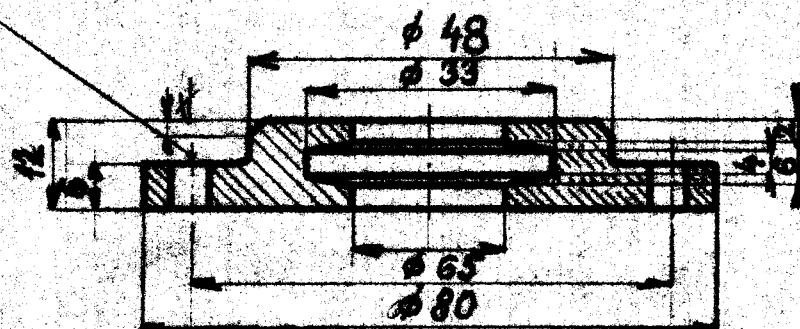
Seznam výkresů.

6365	A0	celková sestava
6365/S1	A1	sestava dávkovače
6365/S2	A2	sestava uložení vodících válců
6365/S3	A1	sestava nabálecího zařízení
6365/2	A3	síto
6365/3	A4	vodič
6365/6	A4	trubka
6365/16	A3	těleso ložiska
6365/17	A3	dávkovací válec
6365/20	A4	víko
6365/21	A4	víko
6365/25	A2	zásobník
6365/29	A4	těleso ložiska
6365/31	A3	vodící válec
6365/38	A2	rameno
6365/39	A2	rameno

$\triangle_{3.2}$ $\triangle_{0.8}$



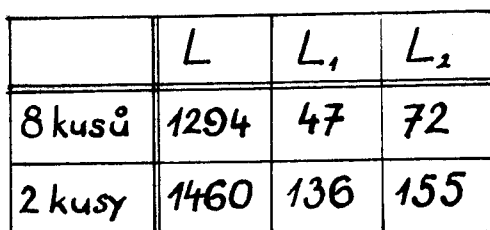
4 OTVORY Ø 6,5

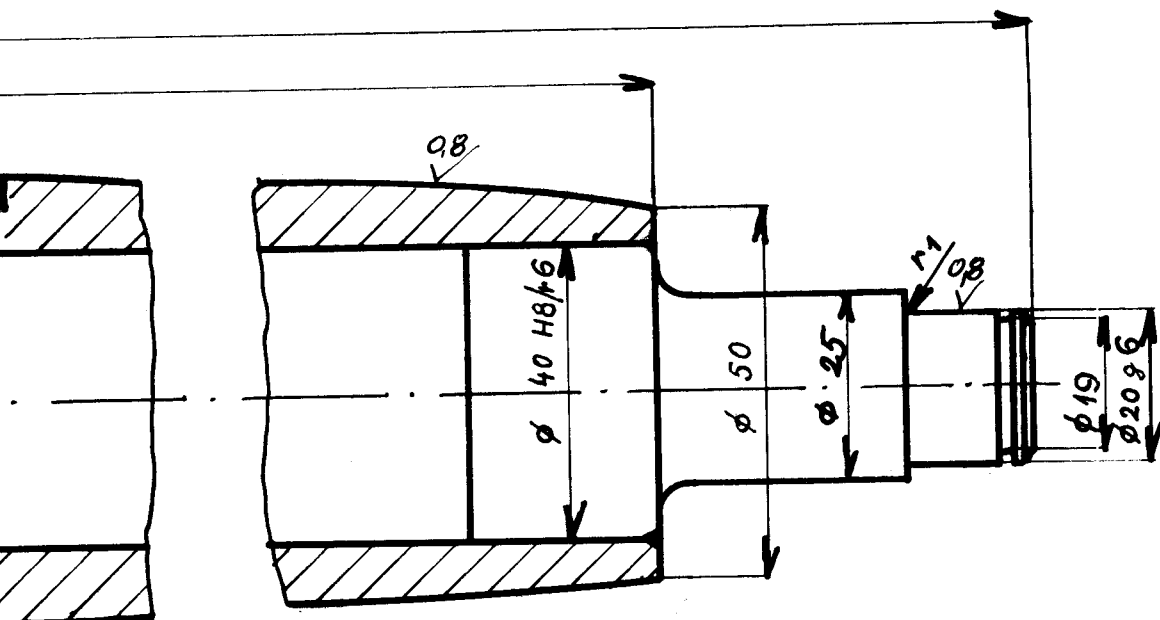


1	Ø 80 × 15	11340																																																																					
Název - Name	Podstava	Mat. korekce	Mat. vzhled	Váha	H.váha	Číslo výkresu	Pos.																																																																
Podrobnosti	<table border="1"> <tr> <td>1:1</td> <td>Kresba detailu</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Podstava</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mat. korekce</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Mat. vzhled</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Váha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>H.váha</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Číslo výkresu</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Pos.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>							1:1	Kresba detailu								Podstava								Mat. korekce								Mat. vzhled								Váha								H.váha								Číslo výkresu								Pos.						
1:1	Kresba detailu																																																																						
	Podstava																																																																						
	Mat. korekce																																																																						
	Mat. vzhled																																																																						
	Váha																																																																						
	H.váha																																																																						
	Číslo výkresu																																																																						
	Pos.																																																																						
VŠST Liberec kol. průmyslový	VÍKO	6365/21																																																																					

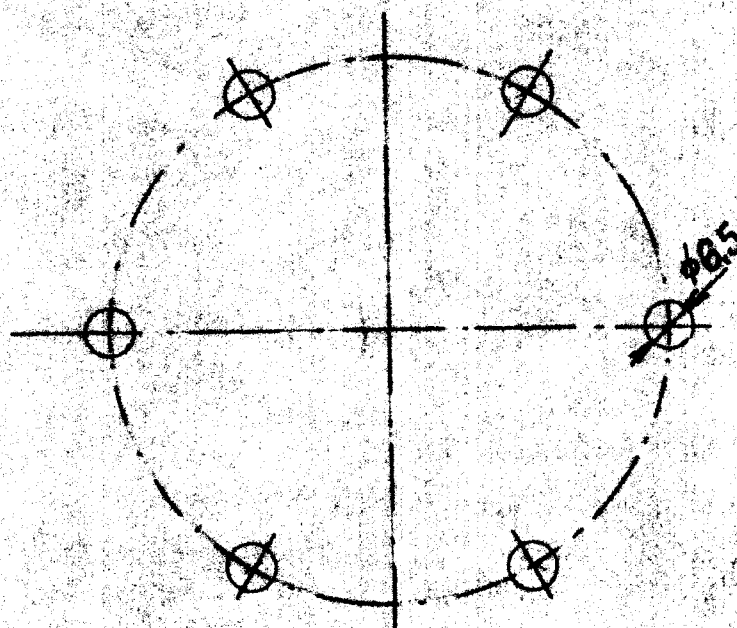
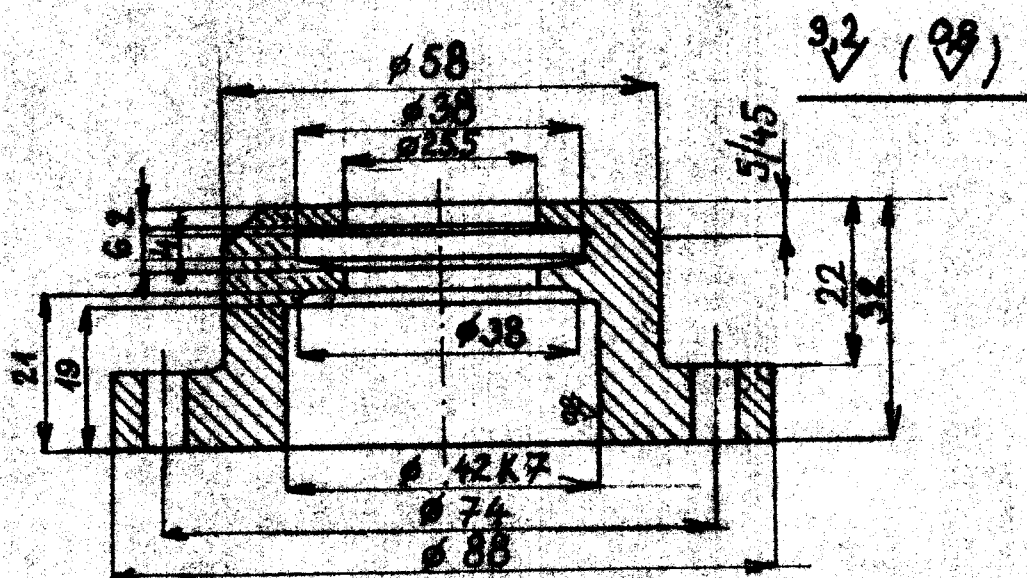
[illegible]

(80) 94

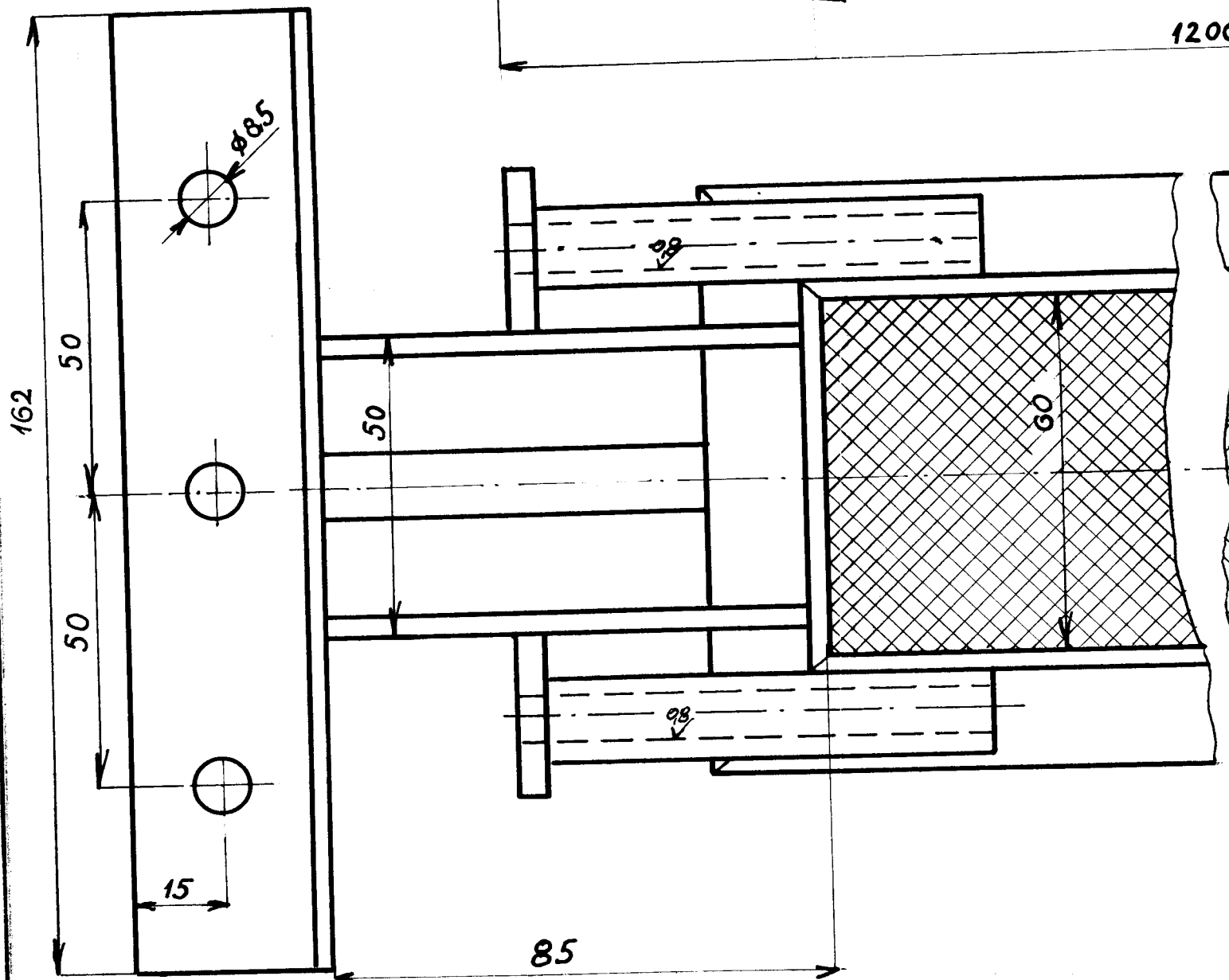
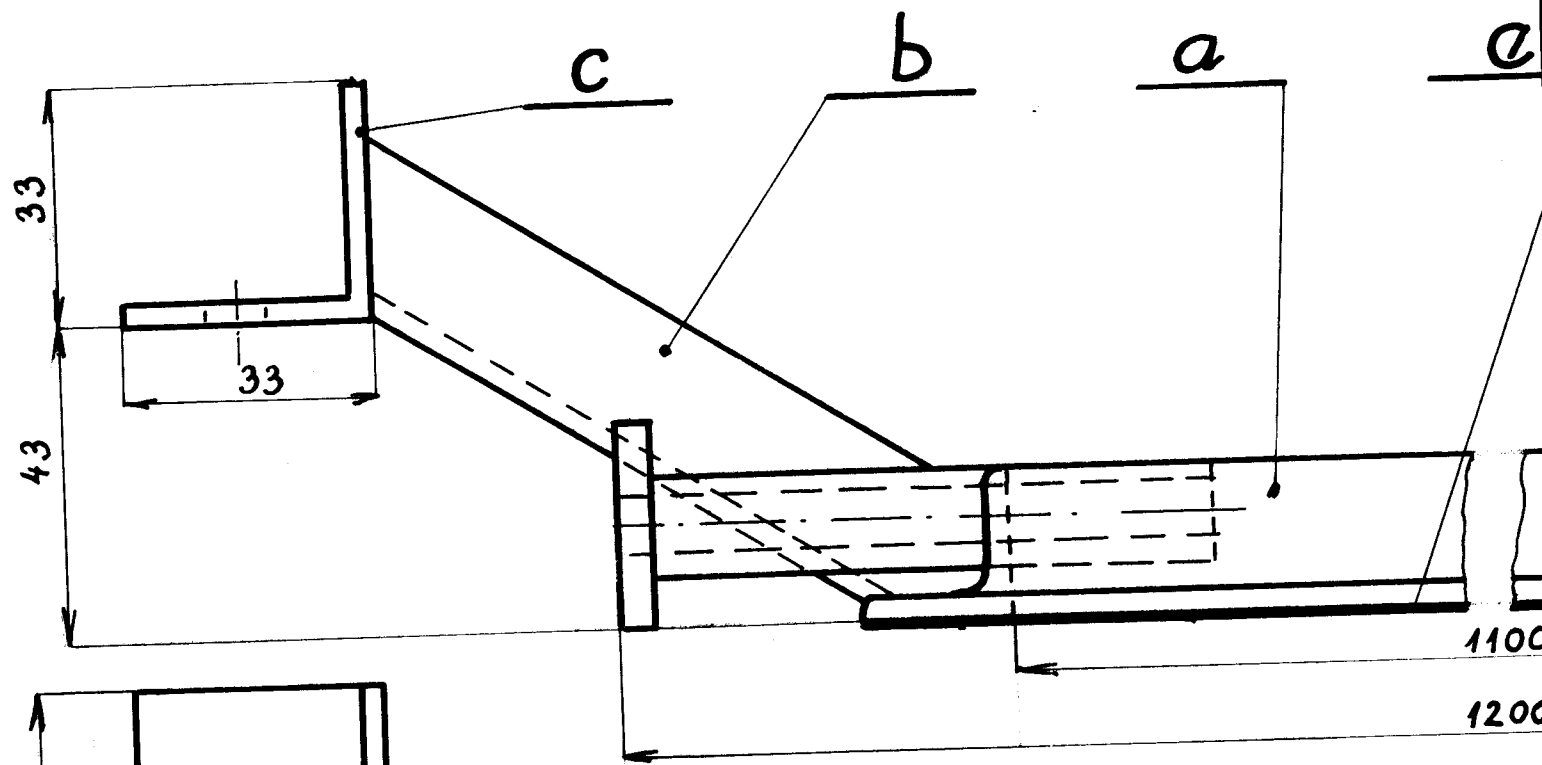


3,2
√98
√

8+2	a b	φ 40 x L ₂ Trubka φ 60/10 x 1205	11390						
Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovar	Mat. konečný	Mat. výchozí	Trubka	Průměr	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka				Překoušel					
Měřítko	Kreslil	Provedl	Číslo	Index změny					
1:1	Karel Karel			x					
	Překoušel			x					
	Norm. rel.			x					
	Výkresy			x					
				x					
VŠST Liberec kat. přádelnictví				VÁLEC					
Výkres				6365 / 31					
Počet kusů				Uč.					



20		Ø 90x35		11370						
Název - Rozměr	Podstavka	Mat. konečný	Mat. výchozí	Ytals. Odn.	Pr. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.		
Pozn. 1. a				m kg						
Materiál	Kvalita	Prostředí	Norm. ref.	Viz. projekt						
4:1	Kvalita Hard Hard									
	Prostředí									
	Norm. ref.									
	Viz. projekt									
VŠST Liberec		Stupina		Nový výkres						
kot. předmětů		TELESO		6365 / 29						
		LOŽISKA								
				Ust						

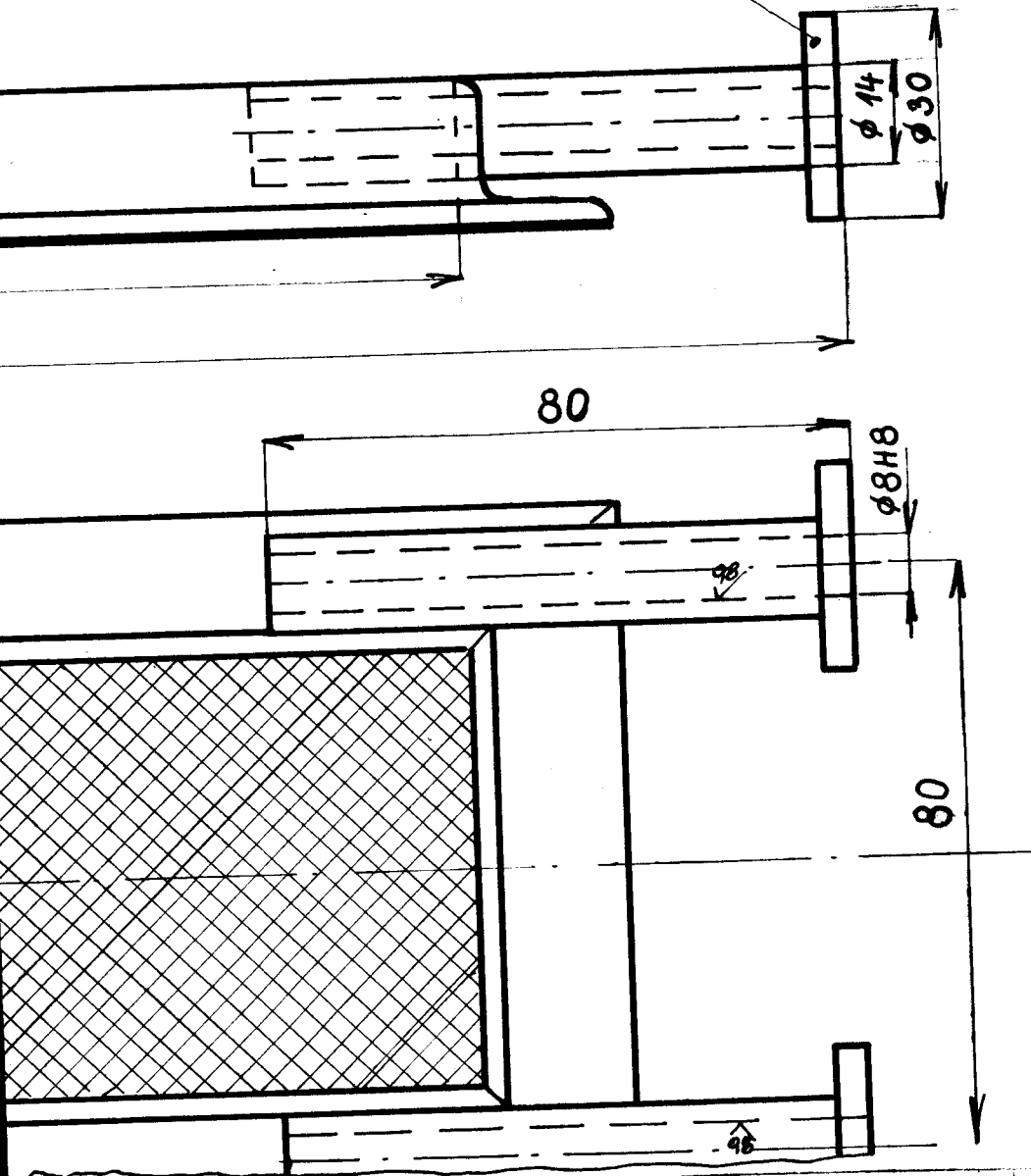


1	SÍTO							
4	VODIČ	Ø 30 × 81		11370				KALIT 60 Re
1	NOSIČ	3 × 66 × 162		11370				
2	VZPĚRA	L 20 × 20 × 3 ... 105						
2(2)	BOKY SÍTA	L 20 × 20 × 3 ... 100 (1140)						

d

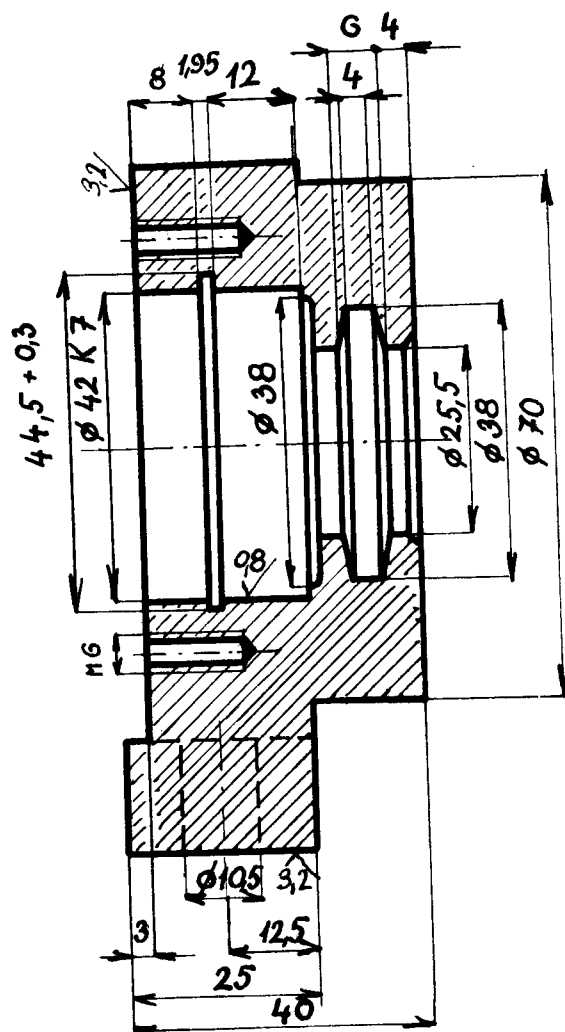
50
✓

08
✓



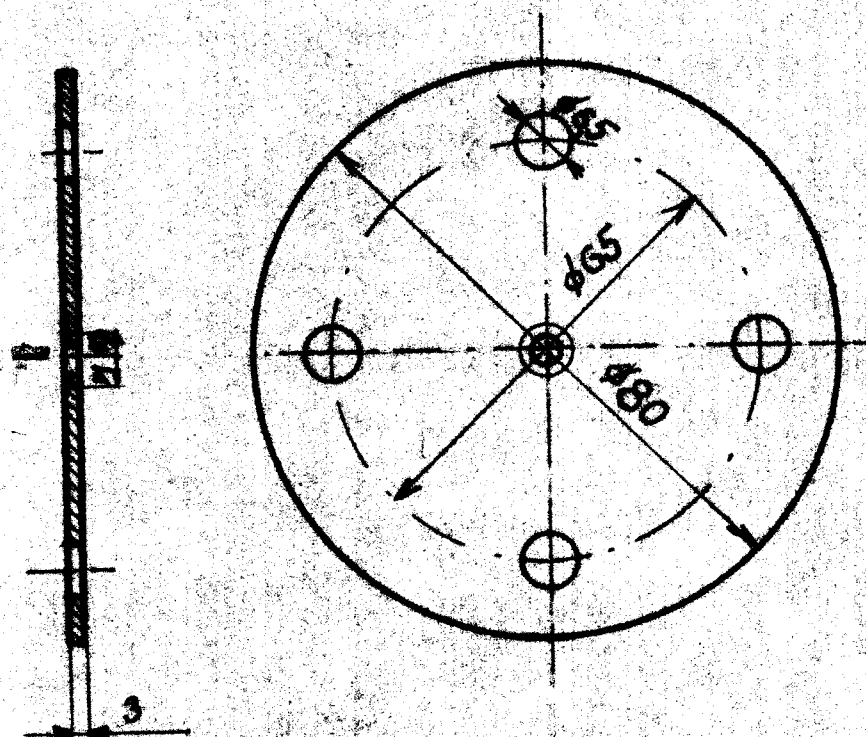
1	Název - Rozměr	Polotovár	Mat. korekce	Mat. korekce	Číslo výkresu	Pos.
Poznámka						
Měřítka	Kreslil <i>Karel Havel</i>	srl				
1:1	Přezkoušel					
	Norm. ref.					
	Výkres č. 1					
VŠST Liberec	Typ	Skupina	Úlohy výkres			
kat. prádelnictví	Název	Úlohy výkres				
	SÍTO	6365/2				
	Počet listů	Lid				

[illegible]



2		020-37		10370					
Počet kusů	Název - Rozměr	Podstavce	Mot. konečky	Mot. výchozí	Třída Od...	K. vřha	Hrv.vřha	Číslo výrobku	Pos.
Poznámka									
Měřtko 1:1	Kresla Rauč Ravič								
	Překousel								
	Plom. ref.								
	Výstřednost								
		Skupina	Vy. vykra.						
VŠST Liberec		Název	TRUBKA						
kot. přádelnictví			6365/6						
		Počet třídy							
		Lis							

~~_____~~

[illegible]