

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor 23-24-8

výrobní stroje a zařízení

zaměření

Sklářské a keramické stroje

Katedra sklářských a keramických strojů

NÁVRH ODNÍMAČE VÝLISKŮ TELEVIZNÍCH BANĚK Z PÁSU CHLADÍCÍ PECE

Chmelař Pavel

Vedoucí práce: Ing. Josef Sixta CSc VŠST Liberec

Konzultant: Ing. Václav Lednický k.p. O.S. Val.Meziříčí

Rozsah práce a příloh:

Počet stran43...

Počet obrázků ...19...

Počet příloh1...

Počet výkresů ...2...

Dt:

Pavel Sixta

Datum: 22.5.1981

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: sklář. a keram. strojů

Fakulta: strojní

Školní rok: 1980/81

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Pavla Chmelaře

obor: 23-21-8 stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl

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

Název tématu: Konstrukční návrh odnímače výlišků televizních
baněk z pásu chladicí pece.

Pokyny pro vypracování:

V současné době se zakládání výlišků televizních baněk na pás chladicí pece provádí automaticky do pravidelných řad. Po průchodu chladicí pecí jsou výlišky odnímány ručně.

Vaším úkolem diplomové práce je:

- provést rozbor technologického toku výroby s ohledem na současný stav,
- z rozboru současného stavu navrhnout koncepční řešení odnímače stínítek i kónusů televizní baňky,
- zpracovat výkres hlavní sestavy navrženého zařízení včetně ovládání,
- provést ekonomické hodnocení navrženého zařízení.

Autorské právo se řídí směrnicí
MŠK pro státní záv. zkoušky č. j. 31
727/K2-III/2 ze dne 13. července
1952-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze
dne 31. 8. 1952-619 Aut. z. č. 115/53 Sb.

V 66/1981 S.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 5
FSC 461 17

Rozsah grafických laboratorních prací: cca 40 stran doložených příslušnými výpočty a výkresovou dokumentací

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

Technologické návodky výroby polotovarů
ČBT provozu AVTB

Staněk, J.: Foukání a lisofoukání skla

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Josef S i x t a , CSc

Konsultanti:

Ing. Václav Lednický, ved. technolog BTO
Sklo Union, k.p. Valašské Meziříčí

Datum zahájení diplomové práce:

6. 10. 1980

Datum odevzdání diplomové práce:

22. 5. 1981



J. Belda
Doc. Ing. Jaroslav Belda, CSc
Vedoucí katedry

B. Štříž
Doc. RNDr. Bohuslav Štříž, CSc
Děkan

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



V Liberci dne: 22.5.1981

OBSAH :	str.
Úvod	6
1. Rozbor současného stavu výroby	8
1.1. Výroba polotovarů pro baňky	8
1.2. Zakládání a odnámání	9
2. Řešení daného úkolu	10
2.1. Řešení upínání	12
2.2. Řešení mostu	16
2.3. Řešení vozíku	16
2.4. Převodová skříň a pohybové zařízení	17
2.5. Indikační zařízení	18
2.6. Způsoby pohonů a rozvodů	22
3. Konstrukce jednotlivých částí odnímače	23
3.1. Konstrukce upínací hlavy	23
3.2. Konstrukce mostu	27
3.3. Konstrukce vozíku	29
3.4. Konstrukce pohybového válce a převodové skříňě	30
3.5. Konstrukce indikačního zařízení a rozvodů	32
4. Ekonomické hodnocení	39
4.1. Náklady při provozu	39
4.2. Úspory	41
Závěr	42
Seznam literatury a příloh	43

Seznam použitých symbolů:

v	rychlost	$[ms^{-1}]$
s	dráha	$[m]$
t	čas	$[sec.]$
a	zrychlení	$[ms^{-2}]$
F	síla	$[N]$
S	plocha	$[m^2]$
Δp_0	podtlak	$[Pa]$
p	tlak	$[Pa]$
D, d	průměr	$[m]$
n	počet	$[1]$
ψ	korekční součinitel	$[1]$
z	zdvih pružiny	$[m]$
y_0	stlačení pružiny	$[m]$
τ_d	dovolené namáhání ve smyku	$[MPa]$
G	modul pružnosti ve smyku	$[MPa]$
a, l	vzdálenost	$[m]$
M_0	ohybový moment	$[Nm]$
W_0	ohybový modul	$[m^3]$
σ_0	ohybové napětí	$[MPa]$
i	převod	$[1]$
h	zdvih	$[m]$
η	účinnost	$[1]$
V	objem	$[m^3]$

Úvod.

Sklářský průmysl zaujímá důležité postavení v našem národním hospodářství. Uspokojuje nejen domácí spotřebu skla, ale je zároveň důležitým činitelem pro vývoz. Přispívá velkou měrou ke kultuře života a vytváří též mnoho výrobků důležitých pro nejrůznější průmyslová odvětví. Proto je mu věnována značná pozornost ve vývoji našeho národního hospodářství.

Vývoj sklářských strojů a pomocných zařízení úzce souvisí s vývojem lidské společnosti. Sklo bylo zpočátku velkou zvláštností a bylo velmi vzácné. Výroba ve sklářských hutích se řídila soutěží majitelů, hlavně v nejrůznějších zdobících technikách a v nejrůznějších tvarech výrobků. Postupně se však používání skleněných předmětů rozšiřovalo stále na větší okruh lidí, a tím začaly stoupat nároky na jejich množství. To znamenalo další stupeň ve vývoji sklářských výrobních prostředků. Od jednotlivých výrobků se přecházelo k většímu počtu stejných kusů - počátek seriové výroby. Stále opakované stejné pracovní úkony vedly k vynálezům strojů a zařízení, zpočátku jednoduchých, které určitou část pracovních úkonů sklářů urychlovaly, usnadňovaly, nebo zcela nahrazovaly.

Úměrně s dalším vývojem lidské společnosti a její kulturou stoupaly nároky i na výrobu skleněných předmětů, seriovost výroby se zvětšovala, a tím stoupaly i požadavky na výrobní prostředky. Vznikaly stroje a zařízení stále složitější. Vyvrchohlením tohoto stupně vývoje bylo vytvoření prvních automatických výrobních strojů.

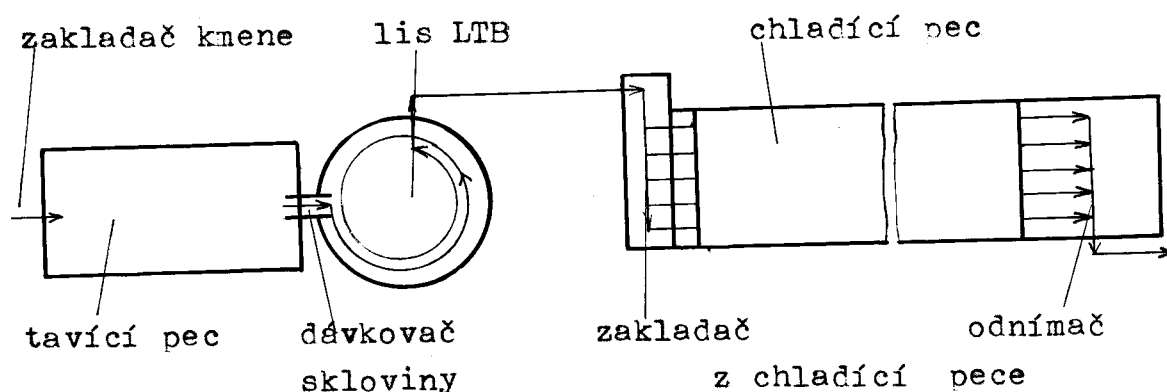
Současně s vývojem strojů pro vlastní sklářskou výrobu vyvíjely se také stroje pomocné. Celý tento postup ve sklářském průmyslu směřuje k postupné automatizaci celé výroby. Odstraní se tak fyzicky namáhavá práce v nevhodném prostředí / hluk, vysoká teplota / a ušetří se pracovní síly, které naše hospodářství tak nutně potřebuje. Zároveň kvalifikovaný obsluhující personál bude dosahovat vyšší produktivity práce. To vše jsou cíle našeho národního hospodářství, strany a vlády.

Jedním z významných sklářských odvětví je výroba osvětlovacího skla a polotovarů televizních baněk. Výroba výlisků televizních baněk je soustředěna v k.p. Osvětlovací sklo Valašské Meziříčí. Stávající výroba výlisků baněk je na strojích montovaných v první polovině šedesátých let. Nyní se zavádí nová výroba, nová kvalitativně i kvantitativně. V licenci se budou vyrábět výlisky polotovarů baněk pro barevnou televizi systému " in line ". Výroba těchto výlisků je technologicky náročnější na zařízení i obsluhu. Linka má být v budoucnu plně zautomatizovaná, částí úkolu automatizace se zabývá tato diplomová práce, a to odnímáním výlisků konusu a stínítka z chladicí pece na pás k mezioperační kontrole.

1. Rozbor současného stavu výroby.

1.1. Výroba polotovaru pro baňky.

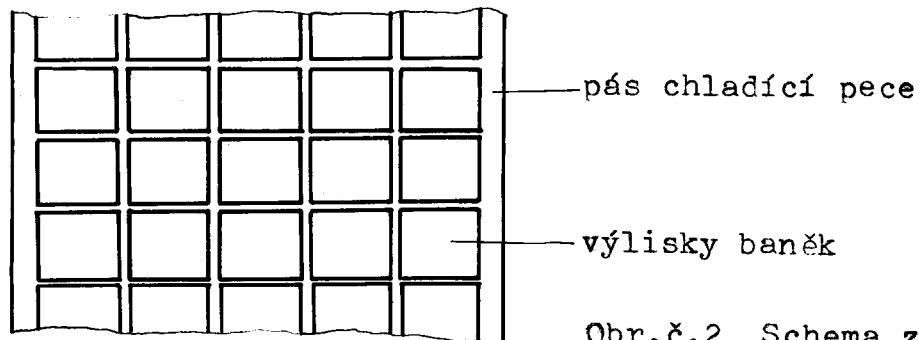
Sklovina je tavena ve vanové peci s plynovým ohřevem. Tento způsob výroby zůstane zachován i při výrobě obrazovky pro barevnou televizi. Lisování polotovarů je prováděno otočným karuselovým lisem typu LTB. Je to jedenáctipolohový lis. V první poloze se dávkuje sklovina, v druhé je prováděno lisování a od třetí polohy do deváté je polotovar chlazen, v desáté pozici odnímán. Výroba výlisků obrazovek pro barevnou televizi bude na lisu podobné konstrukce, pouze s větším výkonem v důsledku toho, že výlisky obrazovek pro barevnou televizi budou mít v porovnání s dosavadními poněkud vyšší hmotnost /asi o 50 %/. Vyjímání výlisků stínítka i konusu se provádí hlavou s podtlakovým upínáním. Stínítka po odejmutí přecházejí přímo do chladicí pece bez zásahu lidské ruky, konusy jsou po odejmutí z lisu, které je prováděno automaticky, ručně přemístěny na otočný stojan, kde dojde k napájení anody a teprve potom pokračují do chladicí pece.



Obr.č.1 Schema postupu výroby

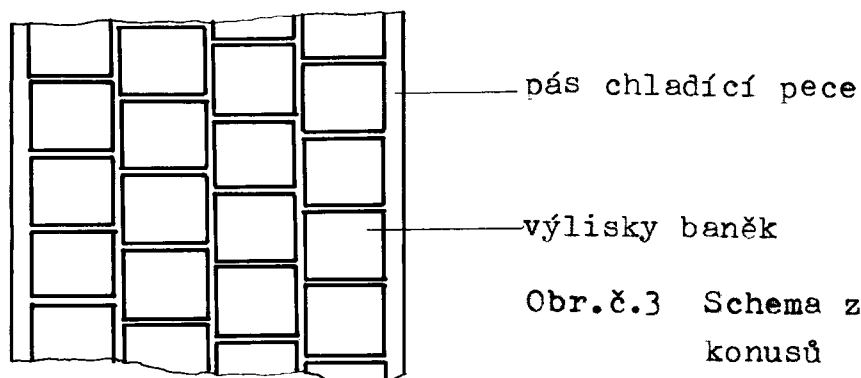
1.2. Zakládání a odnámání.

Je značný rozdíl ve způsobu zakládání konusu a stínítka. Stínítka jsou zakládána postupně do pěti řad a jakmile je všech pět stínítek vedle sebe jsou najednou přemístěna do chladicí pece. To znamená, že všech pět stínítek postupuje v jedné přímce. Tento způsob zakládání pracuje na stávající lince již od počátku jejího provozu.



Obr.č.2 Schema zakládání stínítek

Zakládání konusu je jiným způsobem. Původně byly zakládány ručně teprve několik let existuje automatický zakladač. Postupně je zakládáno na čtvrtou, třetí, druhou a první posici. Do chladicí pece jdou tedy postupně a nepokračují v jedné přímce. Tento způsob se uvažuje při nové výrobě.



Obr.č.3 Schema zakládání konusů

Odnámání je v obou případech ruční, protože je výroba televizních baněk nepřetržitým provozem, pracuje při odnámání celkem šestnáct pracovníků.

2. Řešení zadaného úkolu.

Při řešení odnímání výlisků televizních baněk jsem se v co největší míře snažil využít dosavadních osvědčených konstrukcí. Zároveň by zařízení při výrobě nemělo být náročné na technologii i investice a mělo by vycházet z dosavadních rozvodů energie po závodě. Proto jsem pro odnímací zařízení zvolil elektrický rozvod a pneumatický pohon. K upínání lze užít i podtlaku.

Vzhledem k tomu, že chladicí pec na lince výroby polotovarů pro barevnou televizi má téměř dvojnásobnou šířku proti dosavadní, je obtížné užít odnímání na jednu stranu. Šíře pasu chladicí pece bude 4m. Vzhledem k počtu výlisků za minutu / 6 - 8 kusů/ by interval mezi upnutím dvou výlisků byl kratší než 10 sec. V tomto intervalu je třeba zařadit příslušný převod, vozík dojede do konečné polohy /v nejnepříznivějším případě asi 4 m /, pohyb upínací hlavy dolů, upnutí, pohyb upínací hlavy nahoru, pohyb vozíku do základní polohy. Pohyb vozíku po dráze by nemohl trvat déle než 2-3 sec. Při pohybu vozíku by docházelo ke značnému zrychlení.

Výpočet zrychlení:

Výpočet rychlosti vozíku:

$$v = \frac{s}{t} = \frac{4}{3} = 1,3 \text{ [ms}^{-1}\text{]}$$

Rozjezd vozíku uvažuji na dráze 0,1 m.

$$s' = \frac{1}{2} vt'$$

$$s' = \frac{1}{2} at'^2$$

$$t' = \frac{2s'}{v}$$

$$s' = \frac{1}{2} a \left(\frac{2s'}{v} \right)^2$$

$$s' = \frac{2as'^2}{v^2}$$

$$2as' = v^2$$

takže zrychlení bude

$$a = \frac{v^2}{2s'}$$

$$a = \frac{1,3^2}{2 \cdot 0,1} = 8,8 \text{ [ms}^{-2}\text{]}$$

Zrychlení tedy bude téměř rovno gravitačnímu. Toto zrychlení by mohlo vést ke kývání unnutého výlisku po př. i k poškození vozíku, proto jsem se rozhodl odebírat na dvě strany. Rychlost pohybu vozíku bude poloviční a zrychlení přibližně čtvrtinové. Protože se bude odebírat poloviční počet výlisků, na celou operaci bude dvojnásobný čas. Zrychlení vozíku by mohlo být téměř osmkrát menší. Zároveň dojde ke zmenšení nutné síly k pohybu vozíku.

Navrhuji zrychlení vozíku $1,5 \text{ ms}^{-2}$.

Doba jízdy vozíku - 4 sec., dráha vozíku - 2,1 m

$$\text{rychlost vozíku } v = \frac{s}{t} = 0,525 \text{ [ms}^{-1}\text{]}$$

$$a = \frac{v^2}{2s'} \qquad s' = \frac{v^2}{2a}$$

$$s' = \frac{0,525^2}{2 \cdot 1,5} = 0,092 \text{ [m]}$$

Rozjezd vozíku bude možno regulovat škrtícími ventily před hlavním válcem pohybu.

2.1. Řešení upínání.

Při upínání výlisků na konci pásu chladicí pece je třeba splnit několik podmínek. Tyto podmínky jsou složitější při upínání konusů než při upínání stínítek,

Při odnímání konusů i stínítek je třeba, aby upnutí trvalo co nejkratší dobu, nesmí docházet k posunu hran stínítek i konusů po pásu chladicí pece, nesmí také docházet k deformaci upínací hlavy. Proto je třeba, aby v okamžiku dotyku upínače s výliskem došlo ke zpětnému pohybu.

Nejlepší řešení je upínat pod tlakem. Konusy i stínítka leží na pásu chladicí pece vydutou stranou nahoru a nemají hrany za které by je bylo možno spolehlivě mechanicky uchopit. Mechanické upínání, které bylo použito u zakladače - odnímače pro leštící linku v první alternativě nelze pro nedostatek místa použít.

Proto jsem při upínání stínítek užil již zkonstruovaný vakuový upínač z druhé alternativy zakladače-upínače / č.výkresu 40657-Z/ zkonstruovaný v Kovoprojektě Praha pro SÚ Teplice k.p. Osvětlovací sklo Valašské Meziříčí. Výkres upínače má č. 41993 - Z. Tento upínač jsem použil bez jakýchkoliv úprav.

Při odnímání konusů jsou ještě jiné problémy. Dosud nebyl v k.p.Valašské Meziříčí zkonstruován vakuový upínač pro upínání konusů shora. Existuje a je v provozu vakuová hlava odnímače konusů z lisu LTB. Tato vakuová hlava ale odnímá konusy obráceně t.j. když jsou stopkou dolů.

Proto ji nelze při odnímání výlisků z pásu chladicí pece použít, neboť zde vycházejí konusy stopkou nahoru.

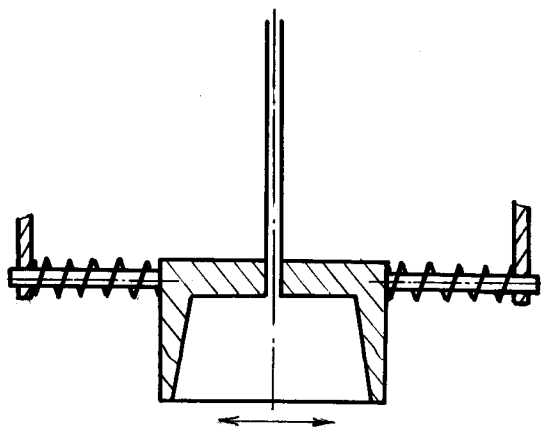
Nevýhoda konusů je, že mají pouze omezenou hladkou plochu o poloměru 55 mm od středu stopky. Zbytek vnějšího povrchu je drsný a proto nelze předpokládat spolehlivé vakuové uchycení.

Nejzávažnější problém při odnímání konusů je však v tom, že nelze zaručit postup konusů v chladicí peci přesně v řadách za sebou. Při návštěvě v k.p. Osvětlovací sklo jsem si všiml, že konusy i když jsou zakládány mechanickým zakladačem mají, ať už v důsledku nepřesného zakládání zakladačem na začátku chladicí pece nebo pohybu konusů v chladicí peci a nebo změnách v šíři pásu toleranci od teoretického místa zakládání asi ± 5 mm. Tuto toleranci mají i stínítka, ale proto, že jsou hladká po celé horní ploše a nemají výstupek jako konus, při odnímání to nevadí.

U konusu je však ve středu asi 50 mm vysoký výstupek. Proto je nutno, aby odnímací hlava byla posuvná do stran a zároveň při nefunkčním pohybu, t.j. především při přibližování těsně před odejmutím konusu byla v ose upínače. To znamená, že v upínači musí být zařízení na vracení do osové polohy. Zároveň toto vratné zařízení nesmí mít příliš velký odpor proti pohybům do stran, aby se citlivě vychylovalo podle odchylek konusu od teoretické osy pohybu v chladicí peci.

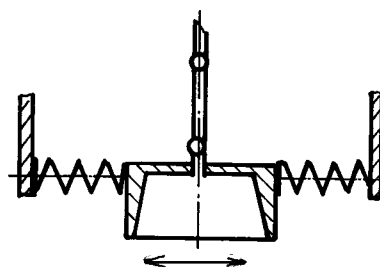
Aby upínací hlava splňovala tyto podmínky musí být výkyvná, ale zároveň při pohybu vozíku nesmí docházet ke kývání výlisků. Při řešení jsem uvažoval nad několika variantami.

1. varianta: hlava horizontálně posuvná a středěná horizontálně umístěnými pružinami. Toto řešení má nevýhodu, že je nutné, aby horizontální posuv byl co nejměkčí, ale měkké pružiny by nedokázaly v krátkém časovém úseku vrátit hlavu i s výliskem zpět.



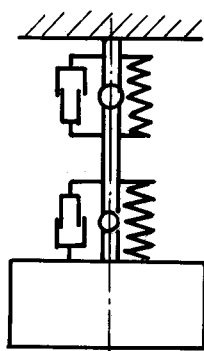
Obr.č.4 Řešení hlavy

Druhá možnost by byla hlava upevněná vertikálně na kloubech s horizontálními pružinami. Toto řešení má stejné nevýhody jako první.



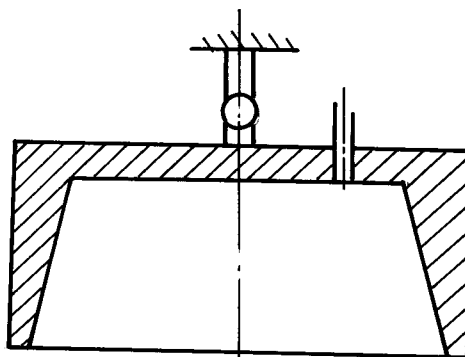
Obr.č.5 Řešení hlavy

2. varianta: hlava by byla vertikálně zavěšena na dvou kloubech a v kloubech by byly pružiny s tlumiči, které by hlavu centrovaly. Řešení má nevýhodu ve výšce a složitosti.



Obr. č. 6 Schema řešení hlavy

3. varianta: nejjednodušší, při ní by byla hlava dostatečně velká, aby jí nevadil posuv konusu do stran. Zde je však problém s drsností povrchu konusu, který by vadil v těsnosti spojení hlavy s konusem proti vzduchu z okolí. To by mohlo vést k padání vylisku při pohybu vozíku. Šlo by to vyřešit velice měkkým obložním, ovšem za cenu snížení životnosti. Zároveň by při styku hlavy s křivkami konusu nastal stejný problém s těsností.



Obr. č. 7 Řešení hlavy

4. varianta: při konzultaci v k.p. Osvětlovací sklo mi bylo doporučeno upínání, kdy pohyblivá část hlavy by byla upevněna na třech řetízcích s centrální pružinou. Pružina by zároveň přitlačovala pohyblivou část upínací hlavy ke konusu a při pohybu hlavy by centrovala pohyblivou část. Proto jsem si zvolil toto řešení ke konstrukci.

2.2. Řešení mostu.

Při řešení mostu jsem vycházel z konstrukce mostu na zakladači - odnímači leštící linky. Toto řešení vyhovuje i při navrhovaném odnímání polotovaru baněk z pásu chladící pece. Protože most má dvojnásobné rozpětí i podstatně větší zatížení od vozíků, je třeba použít silnější profily.

2.3. Řešení vozíku.

Při řešení vozíku jsem také vycházel z vozíku na zakladači - odnímači leštící linky. Je pouze upraven pro upínací zařízení vakuové na místo mechanického. Také není zařízen na vypínání pohybu v krajních polohách, protože vozík bude zastavovat i uprostřed mostu. Protože jsou užity dva druhy upínačů, které se liší svojí výškou, je třeba, aby i vozík byl ve dvou alternativách.

1. alternativa: vozík pro upínání konusů, který bude poněkud zkrácen, aby upínací hlava byla výše pro volný pohyb konusu pod vozíkem. Konusy mají asi dvojnásobnou výšku než stínítka.
 2. alternativa: vozík pro upínání stínítek bude delší, aby se hlava dostala blíže ke stínítkům.
- Jinak budou oba vozíky v hlavních částech shodné.

2.4. Převodová skříň a pohybové zařízení.

Převodová skříň, hlavní válec pohybu vozíku, válec řazení převodů i aretační válec řetězového kola jsou převzaty ze zakladače V. Hlavní válec pohybu lze převzít téměř bez úprav, převodovou skříň je nutno zkrátit. Protože je použito odnímání na dvě strany bude potřeba pouze tři převodů. Skříň se upraví podobným způsobem jak se zredukovala z pěti převodů na čtyři. Zamění se vačka č.pos. 46 za vačku pro jedno ozubené kolo, která byla použita v původní pětistupňové převodovce. Vypustí se čtvrtý převod a skříň bude kratší a lehčí.

Válec řazení převodů i aretační válec jsou také bez změn převzaty ze zakladače V. Vstupní ozubené kolo převodové skříně, ozubený hřeben jsou také beze změny.

Ozubené kolo řetězového pohonu je třeba zkonstruovat nové, protože rozteče mezi jednotlivými výlisky budou jiné.

2.5. Indikační zařízení.

Indikační zařízení musí spolehlivě fungovat i za nepředvídaných okolností, na př. rozpadnutí baňky v chladicí peci, nepravidelné zakládání zakladáče do chladicí pece, vynechání jednoho výlisku již při lisování, po př. chybu upínací hlavy, který neupne výlisek /mine ho, nepravidelný výlisek/ a j.

Lze použít v podstatě tři druhů indikačního zařízení:

- 1/ zařízení indikující se zpožděním již při zakládání.
- 2/ indikační zařízení indikující shora.
- 3/ zařízení indikující z boku nebo podél pásu chladicí pece.

Z těchto tří možností lze hned vyřadit první, protože nelze předpokládat naprosto rovnoměrný pás a při délce pásu v desítkách metrů by snadno mohla vzniknout odchylka řádově v cm, což by bylo při odnímání konusů těžko řešitelné.

Za úvahu stojí dvě druhé řešení. Tato řešení lze aplikovat dvěma způsoby, fotobuňkou nebo mechanicky. Řešení fotobuňkou shora nepřichází v úvahu, protože by bylo nutno prosvítit pás.

Indikační zařízení musí splňovat tyto podmínky:

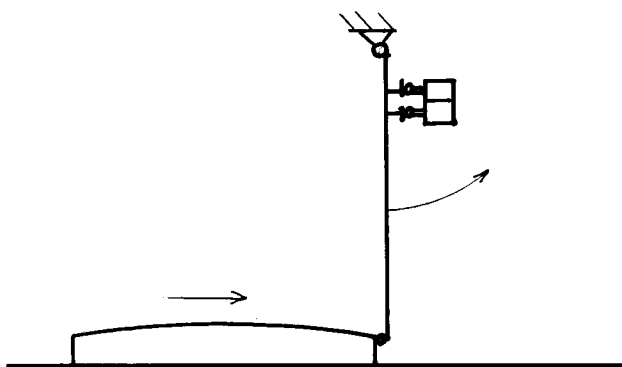
- 1/ spolehlivě registrovat postup výlisků po pásu chladicí pece.
- 2/ registrovat výlisky i při odchylkách od osy zakládání, které vzniknou nerovnoměrností zakládání, nerovnoměrností pásu a.j.
- 3/ indikační zařízení nesmí bránit dalšímu postupu výlisku v případě, že odnímač neodebere výlisek.
- 4/ Při registraci zařízení nesmí být závislé na rychlosti posunu pásu v případě, že by se vyráběly různé druhy obrazovek

o nestejné hmotnosti a tím by byla i rozdílná rychlost posunu pásu chladicí pece.

5/ při registraci by v činnosti měl být pouze jeden signál t.j. signál od jedné řady obrazovek.

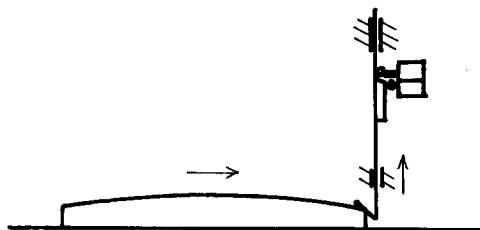
Uvažoval jsem o následujících alternativách:

1 alternativa: mechanická indikace shora. Tato indikace lze vést dvojm způsobem. První, kdy pohyb výlisku se vykonává kyvný pohyb, který spíná indikační spínač.



Obr.č.8 Schema indikace shora

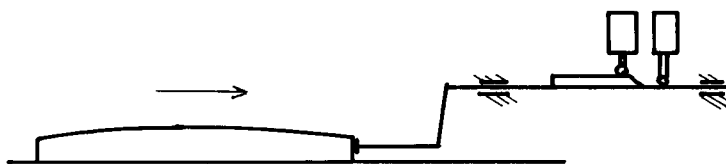
Druhý způsob je, že pohyb výlisku vyvolává surný pohyb indikačního zařízení, které spíná elektrický obvod.



Obr.č.9 Schema indikace shora se surnou tyčkou

První způsob má nevýhodu, že při vracení tyčky indikačního zařízení by mohlo dojít k tomu, že pro těsně následující další výlisek by se nestačila vrátit do základní polohy a mohlo by dojít k tomu, že by se elektrický obvod nevypnul. Společná nevýhoda obou řešení je ta, že indikace nemůže registrovat s předstihem /nožnost vynechání jednoho výlisku v řadě/ a indikační zařízení by muselo být umístěno pod odnímací hlavou nebo v její těsné blízkosti. Při odebírání t.j. při pohybu výlisku vzhůru by proto překáželo. Bylo by nutno těsně před upnutím odklonit jej a to by komplikovalo celé odnímací zařízení o další pneumatický systém.

2. alternativa: indikace z boku podélně. Pohybující se výlisek by se opřel o tyč zařízení, která by při postupném zasunování přes kladku spínala jednotlivé obvody.

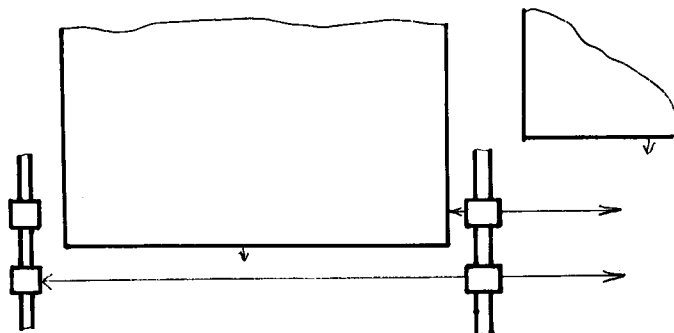


Obr.č.10 Schéma indikace z boku podélně

Nevýhoda tohoto řešení je, že v případě neodebrání výlisku, který pokračuje v postupu po pásu chladicí pece, by indikační zařízení překáželo. Bylo by nutno jej zvednout, ale to by komplikovalo pneumatický obvod.

3. alternativa: indikace z boku napříč. Při této alternativě řešení lze užít dvou způsobů spínání elektrického obvodu:

a/ indikace opticky fotobuňkou. Mezi jednotlivými postupujícími řadami výlisků by byly umístěny zdroje světla a naproti přes každou řadu fotobuňka. Při pohybu výlisku by se zaclonilo světlo a vyvolal impuls.



Obr.č. 11 Schema indikace z boku napříč fotobuňkou

Toto řešení nemá nedostatky předchozích, neboť i v případě, že výlisek není upnut a odstraněn může výlisek dále pokračovat v pohybu a zařízení registruje další. Nevýhoda je, že registrace fotobuňkou je citlivá na otřesy, které v případě méně tuhého uložení zdrojů světla by mohly vyvolávat zmatené impulsy. Mohlo by dojít

k odchylu paprsků. V odnímacím zařízení při rozjíždění a brzdění vozíku budou vznikat rázy.

b/ indikace mechanickým vypínačem. Toto řešení je podobné předchozímu, pouze místo fotobuňky by mělo elektrické spínače, které by se pohybem výlisku sepnuly. Výlisek může při dalším pohybu v případě neupnutí pokračovat bez překážky. Tento způsob indikace není také ovlivňován rázy a proto by měl být spolehlivější. Zvolil jsem si toto řešení registrace.

2.6. Způsoby pohonů a rozvodů.

Lze použít pouze těchto druhů pohonů a rozvodů. Pohon vozíku řazení, aretace kola ozubeného řetězu, pohyb upínací hlavy dolů i nahoru je po předchozích zkušenostech s podobnými již zkonstruovanými zařízeními, pneumatický. K upnutí je použit podtlak. Pro indikaci, řízení rozvaděčů je nejvýhodnější rozvod elektrickým proudem. Lze užít i rozvod tlakovým vzduchem, ale komplikovala by se konstrukce četnými hadicemi. Celé pneumatické zařízení kromě válců pohybu je od firmy Festo.

3. Konstrukce jednotlivých částí odnímače.

3.1. Konstrukce upínací hlavy.

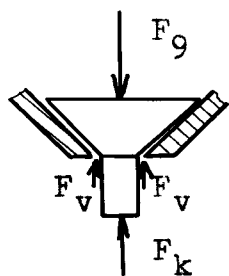
Konstrukce upínací hlavy pro stínítko a její upevnění ve vozíku je shodné s upínačem druhé alternativy ze zakladače odnímače leštící linky. Protože se toto zařízení osvědčilo, použil jsem jej i při řešení odnínání z chladící linky. Z tohoto upínače také vychází řešení upínací hlavy pro konus. Je však třeba zvětšit zdvih hlavy, protože konusy jsou asi dvakrát vyšší než stínítko. Zdvih upínací hlavy pro konus by měl být 250 mm při shodném průměru válce. Změní se pouze délka pístnice a válce o 125 mm. Při konstrukci jsem se snažil využít některé díly z upínače stínítek. Jsou to díly č. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 34 a 35. Ostatní díly jsou většinou z polotovarů a jejich výroba by neměla být obtížná.

Musel jsem vyřešit způsob umístění pružiny, která by centrovala horní a dolní část upínače. Bylo možno vést podtlak středem pružiny a zároveň tím zajišťovat, aby pružina při stlačení nemohla vybočit. Podtlak by musel být veden teleskopickou trubkou a na obou koncích vzduchotěsně kloubově spojen s oběma částmi hlavy. Jednodušší řešení je, s vedením podtlaku pryžovou hadicí vně pružiny.

Bylo nutno také vyřešit ovládání otevření podtlaku při dosedu hlavy na konus. Jsou zde dvě možnosti: otevření výstupkem konusu nebo otevření ventilu výstupkem na pístnici v dolní krajní poloze. Druhá možnost má nevýhodu v tom, že by se musel odčerpat vzduch z většího prostoru / prostor pístnice /

Protože po pohybu dolů do krajní polohy, následuje téměř okamžitě pohyb nahoru a mohlo by se stát, že by nedošlo k upnutí. Zvplnil jsem první řešení. Při otvírání podtlaku výstupkem konusu je třeba sladit sílu, kterou bude působit pružina na ventil v porovnání s vahou dolní části upínací hlavy a silou, kterou bude okolní vzduch působit na ventil.

Silové poměry na ventilu:



F_g síla pružiny

F_v působení okolí

F_k síla, kterou působí konus při otevření ventilu

Obr.č. 12 Síly na ventilu

$$S_{\text{ventilu}} = 1 \text{ [cm}^2\text{]} = 0,0001 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\Delta p_o = 80 \text{ [kPa]}$$

$$F_v = S_{\text{ventilu}} \cdot \Delta p_o = 8 \text{ [N]}$$

$$\text{Volím sílu pružiny } 35 \text{ [N]} , \text{ takže } F_k = F_g - F_v + 27 \text{ [N]}$$

Výpočet pružiny:

$$D_s = 20 \text{ [mm]} = 0,02 \text{ [m]}$$

$$\tau_d = 300 \text{ [MPa]}$$

$$\psi = 1,1$$

$$y_g = 0,005 \text{ [m]}$$

$$z = 0,002 \text{ [m]}$$

$$G = 8,3 \cdot 10^{10} \text{ [Nm}^{-2}\text{]}$$

$$d = \sqrt{\frac{8 \cdot F_g \cdot D_s \cdot \psi}{\pi \cdot \tau_d}} = 0,002 \text{ [m]}$$

$$n = \frac{y_g \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot F_g \cdot D_s^3} = 5$$

Pružina mezi horní a dolní částí upínače musí spolehlivě centrovat horní a dolní část upínače, zvláště při brzdění vozíku v krajní poloze, kdy je největší zpomalení vozíku a největší setrvačné síly. Navrhl jsem, aby pružina v klidové poloze upínací hlavy působila silou 65 N.

Výpočet pružiny:

$$n = 10 \qquad y_0 = 0,03 \text{ [m]}$$

$$D_s = 0,034 \text{ [m]} \qquad F_0 = 65 \text{ [N]}$$

$$\tau = 300 \text{ [MPa]} \qquad \varphi = 1,1$$

$$G = 8,3 \cdot 10^{10} \text{ [Nm}^{-2}\text{]}$$

$$d = \frac{\pi \cdot \tau \cdot n \cdot D^2}{y \cdot \varphi \cdot G} = \frac{\pi \cdot 300 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 0,034^2}{0,03 \cdot 1,1 \cdot 8,3 \cdot 10^{10}}$$

$$d = 2,8 \text{ [mm]}$$

Výpočet síly vyvolané podtlakem přidržující konus k upínací hlavě:

Konus uchycen na ploše o $r = 55 \text{ mm}$

$$S = \pi \cdot r^2 = \pi \cdot 0,055^2 = 0,0095 \text{ [m}^2\text{]}$$

$$\Delta p_0 = 80 \text{ [kPa]}$$

$$F_D = p_0 \cdot S = 760 \text{ [N]}$$

Hmotnost výlisku - 8 kg gravitační síla $F_g = 80 \text{ N}$

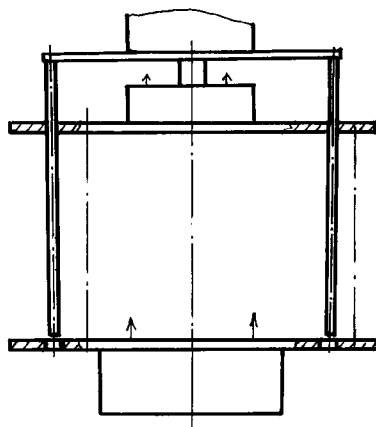
Při dokonalém přilnutí bude bezpečnost proti odtržení při přetížení 9,5 .

$$\text{Použitý řetěz - 2 ČSN 023213.10} \qquad Q_d = 375 \text{ [N]}$$

$$\text{Celkové dovolené zatížení: } Q_c = 3 \cdot Q_d = 3 \cdot 375 = 1125 \text{ [N]}$$

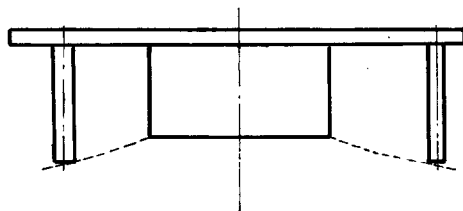
Hmotnost dolní části upínací hlavy je asi 8 kg, hmotnost konusu 6 kg. Celková síla na řetízcih bude tedy 140 N. Při přetížení 10 ms^{-2} bude tedy celkové zatížení 280 N. Bezpečnost uchycení dolní hlavy bude 4.

Pokud by centrování pružinou při pohybu vozíku s konusem docházelo ke kývání, lze udělat dodatečnou úpravu, kterou by se kývání dolní části upínače v horní krajní poloze zamezilo. Na válec pohybu hlavy by se přišroubovala kruhová deska se symetricky umístěnými trny, které by při pohybu hlavy do horní polohy zapadly do otvorů v dolní části hlavy.



Obr.č. 13 Úprava proti zamezení kývání hlavy

Také by bylo možno přišroubovat pryžové opěrky, které by znesnadňovaly odtržení konusu. Opěrky by byly připevněny na č. pos. 21.

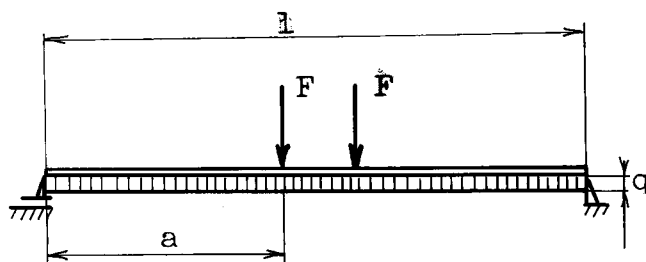


Obr.č. 14 Upevnění opěrek

3.2. Konstrukce mostu.

Most je v podstatě složen ze čtyř částí, z levé a pravé dráhy a dvou rámových podpěr. Toto rozdělení mostu je voleno proto, že je poměrně rozměrný / 3 x 7 m /, aby bylo možno sestavit jej bez potíží při přemísťování. Dráha je tvořena tyčemi U 16 ČSN 42 0076. Nejnepříznivější zatížení mostu nastane, jestliže oba vozíky budou odnímat ze třetí polohy, t.j. uprostřed.

Výpočet zatížení mostu:



Obr.č. 15 Průběh zatížení mostu

$$F = 700 \text{ [N]} \qquad q = 118 \text{ [Nm}^{-1}\text{]}$$

$$a = 2,75 \text{ [m]} \qquad l = 6 \text{ [m]}$$

$$M_o = \frac{F \cdot a \cdot l - a^2}{l} + \frac{q \cdot l^2}{8}$$

$$M_o = \frac{1400 \cdot 2,75 \cdot 3,25}{6} + \frac{188 \cdot 6^2}{8} = 2931 \text{ [Nm]}$$

$$\text{Ohybový modul daných tyčí } W_o = 116 \text{ [cm}^3\text{]} = 116 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\text{Pro obě dráhy } W_o \text{ celk.} = 232 \cdot 10^{-6} \text{ [m}^3\text{]}$$

$$\sigma_o = \frac{M_o}{W_o \text{ celk.}} = \frac{2931}{232} = 12,6 \text{ [MPa]}$$

Vyhovuje pro materiál tyčí 10353.