

Vysoká škola: strojní a textilní Liberec Katedra: technické mechaniky
Fakulta: strojní Školní rok: 1962/63

DIPLOMNÍ ÚKOL

pro Rudolfa Tauchmana
obor 04105 zaměření Stavba mechanismů a výrobních strojů

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 thematu: Dávkovač polotovarů do automatické linky třískového
obrábění pro n.p. Technometra Semily

Pokyny pro vypracování:

- 1) Použití automatického dopravníku unášení polotovarů mezi dávkovači a podavači obráběcích strojů linky - typ RO 427.
- 2) Použití normalisovaných palet typu VB 6102 rozměrů 1200x800x564
- 3) Zařízení konstruuje říditelné elektrickými impulsy operátorů linky pro takt 3 - 5 min.
- 4) Jako hnací medium dávkovačů uvažujte kapalinu o tlaku min. 5 max. 40 atp a viskozitě 1 až 4 OE. Pro dané veliké rozpětí uvažujte vyměnitelné pracovní válce a jiné event. hnací jednotky normalisovaných řad podle katalogů výrobců.
- 5) Dávkovač prostorově přizpůsobte manipulaci vytižené palety pomocí vysokozdvížného vozíku typu AVHA, Q 1000 kg, H 3200.
- 6) Dále dávkovač prostorově přizpůsobte pro napojení na dopravník RO 427 souose a s možností napojit na pravý i levý bok.
- 7) V projektu respektujte ochranu a bezpečnost práce bezpečnostními kryty, přístupností event. signalisací atd.
- 8) Respektujte možnost automatisace (jako vinrace střásáním a pod.) za účelem event. řazení polotovarů směrem vhodným dávkování.
- 9) Projekt dávkovačů proveďte pro dávkovače iniversální a pro rozsah minimálních a max. rozměrů pístů, válců hydraulických sklápěčů typů T 10, T 12, T 13

V 90/1962 S

Rozsah grafických laboratorních prací:

Rozsah průvodní zprávy: **minimálně 12 stran formátu A4.**

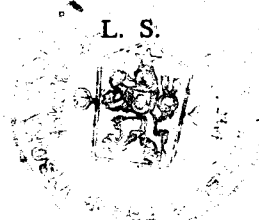
Seznam odborné literatury: **výkresy a ostatní technická dokumentace, která je k dispozici pro daný úkol v n.p. Technometra Semily.**

Vedoucí diplomní práce: **Doc.Ing.J. Charvát**

Konsultanti: **Václav Adam**

Datum zahájení diplomní práce:

Datum odevzdání diplomní práce:



v.2. Charvát

Vedoucí katedry

Mayer

Děkan

Liberci

V

dne

24.9.

19

62

<u>Obsah.</u>	strana
Diplomní úkol.....	1
Obsah.....	2
1. Úvod.....	4
1.1. Vlastní úvod	4
1.2. Paletisace.....	5
Příloha- způsoby uložení válců	6
2. Technický popis	7
2.1. Všeobecně	7
2.2. Popis činnosti	8
Celkové schema	9
Technická data	10
3. Postup řešení	11
3.1. Volba umístění	11
3.2. Rám	12
3.3. Mechanismus podavače	12
3.4. Kluzná ložiska	13
3.5. Pohon pásnic	14
3.6. Ovládání hydr. válce	14
Schema ovládání	15
3.7. Vyměnitelné součásti	16
Příloha	17
3.8. Pojížděcí vozík	16
3.9. Vlastní dávkovač	18
Schema ovládání	19
3.10. Odpružený žlab	20
3.11. Skluz	20
3.12. Dorazové zařízení	21
3.13. Úprava palety	21
4. Výpočty	22
4.1. Výpočet mechanismu podavače	22
4.2. Výpočet pojížděcího vozíku	28
4.3. Výpočet vlastního dávkovače	32
4.4. Výpočet odpruženého žlabu	35
4.5. Výpočet pohybu válce a doraz. zařízení .	38
5. Závěr.....	45

strana

6. Seznam použité literatury 46

Přílohy:

Výkresové přílohy	č.v. DA-
Výkres dávkovače	DA-00.00
Výkres mechanismu podavače	DA-01.00
Výkres rámu vozíku	DA-00.01
Kusovník dávkovače	DA-00.00
Kusovník mech. podavače	DA-01.00
Kusovník rámu vozíku	DA-00.01

.....
.....
.....
.....

1.1

Ú V O D

V n.p. Technometra Semily budou zavádět novou poloautomatickou obráběcí linku na výrobu teleskopických zvedáků / T 10 , T 12 , T 13 /. Jde o t.zv. pružný typ linky, kde nejsou použity jednoúčelové stroje pevně mezi sebou spřažené, ale upravené universální stroje s mechanickými nakladači, spojené mezi sebou článkovými dopravníky.

V lince jsou vždy tři obráběcí stroje vzájemně propojené článkovým dopravníkem, takže tvoří samostatnou skupinu. Těchto skupin je celkem pět. Na každé ze skupiny strojů se obrábí jiný průměr válce, t.j. jiný píst teleskopického zvedáku. Na začátku každé skupiny obráběcích strojů je umístěn dávkovač polotovarů. Tento dávkovač v určitých časových intervalech podá jeden polotovar na spojovací dopravník. Dávkovač je řízen krokovacím zařízením dopravníku, takže jejich takt je stejný.

Dávkovač musí být universální pro všechny průměry a délky pístů vyráběných teleskopických zvedáků. / viz tabulka/.

ϕD l	60	80	100	120	140	160
T 13	295	302	308	332		
T 12		362	365	372	382	408
T 10	357	362	372	372	375	

Takto velké universálnosti nelze dosáhnout bez výměny některých funkčních součástí. Moje snaha při konstrukci dávkovače byla taková, aby těchto součástí bylo co nejméně.

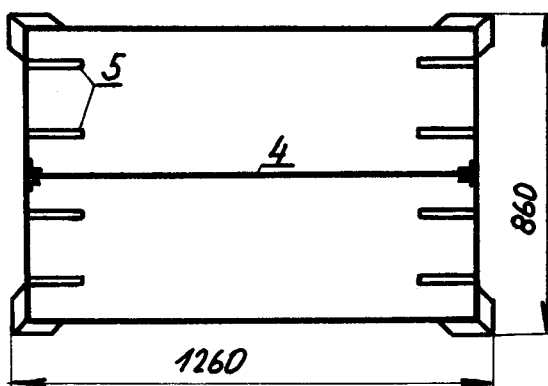
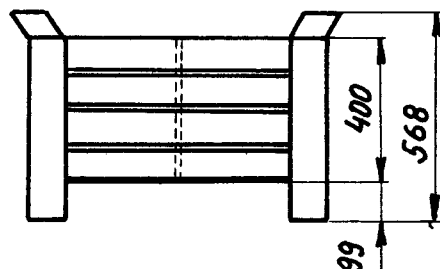
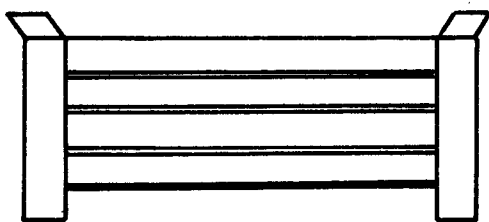
- 1.2 V n.p. Technometra Semily se bude v dohledné době zavádět paletisace. Je již objednáno 300 ks normalisovaných palet / Vd 6102 - Q 1000 kg - vnitřní rozměr 1164 . 764 . 400 /. V těchto paletách se bude provádět vnitrozávodní a později i mezipodniková doprava. Bylo nutné navrhnout způsob uložení polotovarů do palet z hlediska největšího objemového a váhového využití palet. Znalost způsobu uložení polotovarů v paletách je důležitá pro navrhovaný způsob podávání a dávkování polotovarů na dopravní^k poloautomatické linky. Způsob uspořádání válců do palet jsem prostudoval a došel jsem k závěru, že v žádném případě nebude paleta plně váhově vytížena.

Možné způsoby uložení válců do palet jsou uvedeny v příloze č.1.^{str.6.} Nejvýhodnější způsob z hlediska váhového vytížení palety je dle posice 2 a je také nejlepší pro navrhovaný způsob dávkování.

	Posice 1		Posice 2		Posice 3	
	Počet ks	váha kg	Počet ks	váha kg	Počet ks	váha kg
φ 60	180	900	190	990	228	1180
φ 80	108	750	128	880	144	1000
φ 100	84	720	88	760	77	660
φ 120	54	550	54	550	54	550
φ 140	45	440	48	475	40	430
φ 160	24	330	28	385	28	385

Vše je zpracováno pro jednotnou délku 350 mm a sílu stěny 10mm.

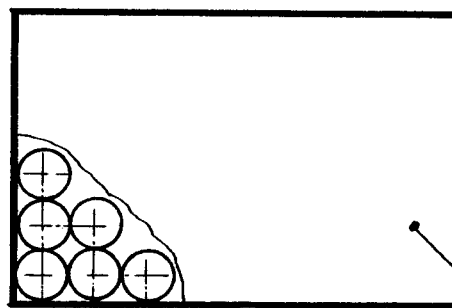
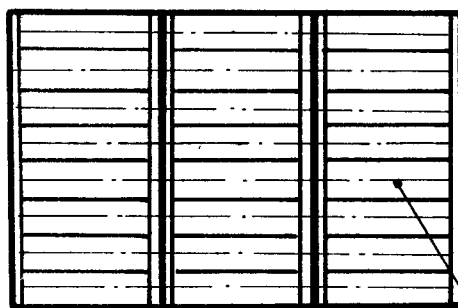
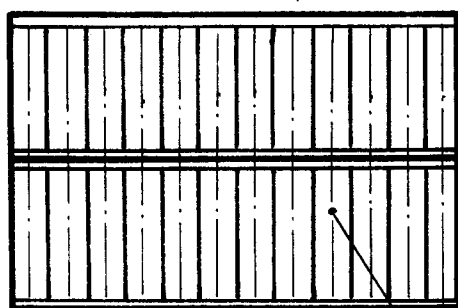
NORMALISOVANÁ PALETA; vnitřní rozměr 1164x764x400.



Posice 1, 2, 3 - možné způsoby uspořádání válců v paletě.

Posice 4 - vložená mezistěna

Posice 5 - otvory ve dně palety pro pásnice / 8 /.



VŠST LIBEREC fakulta strojní	D Á V K O V A Č	Datum 3.XI.1962	Str. 7
--	------------------------	---------------------------	------------------

Válce v paletách budou buď ručním nebo mechanickým způsobem srovnány, a je tedy výhodné použít naplněné palety přímo jako zásobníku dávkovače.

K manipulaci s paletami jsou určeny vysokozdvížné vozíky AVHA / Q 1000 kg - H 3,3 m/, kterými se paleta, v našem případě už jako zásobník, dopraví na potřebné místo. Tím odpadne ruční rovnání válců s palety do pevného zásobníku a ušetří se pracovní síly, hlavně však jejich fyzická námaha. Moje řešení směřovalo k tomu, aby při dopravě a dávkování bylo vynaloženo co nejmenší množství fyzické práce a nutná úprava palet byla minimální.

2.1 Technický popis

Všeobecně

V zásadě mohu dávkovač rozdělit na dva samostatné celky, podavač a vlastní dávkovač. Oba celky jsou umístěny ve společném rámu / DA 00.00 pos. 5 /. Rám je svařen z ocelových trubek a válcovaných profilů. K základu / betonové podlaze/ je připevněn kotevními šrouby. Mechanickou částí podavače je v podstatě čtyřčlenný mechanismus / DA 01.00/, složený z posuvně uložených pásnic / pos.12 / a hydraulického válce / pos.25 /. Kluzná ložiska jsou připojena k rámu pomocí šroubů / pos.21 / . Zásobník / paleta/ je umístěn na vozíku / DA 00.00 pos. 31/, jehož pohyb obstarává hydraulický válec / pos. 32/, ovládaný ručním rozvaděčem, který není na výkrese zakreslen. Zásobník vlastního dávkovače je tvořen vlastním rámem / pos. 5/. Bočnice zásobníku dávkovače / DA 00.00 pos. 25/a 50/ jsou

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Vauchman
--	--------------------

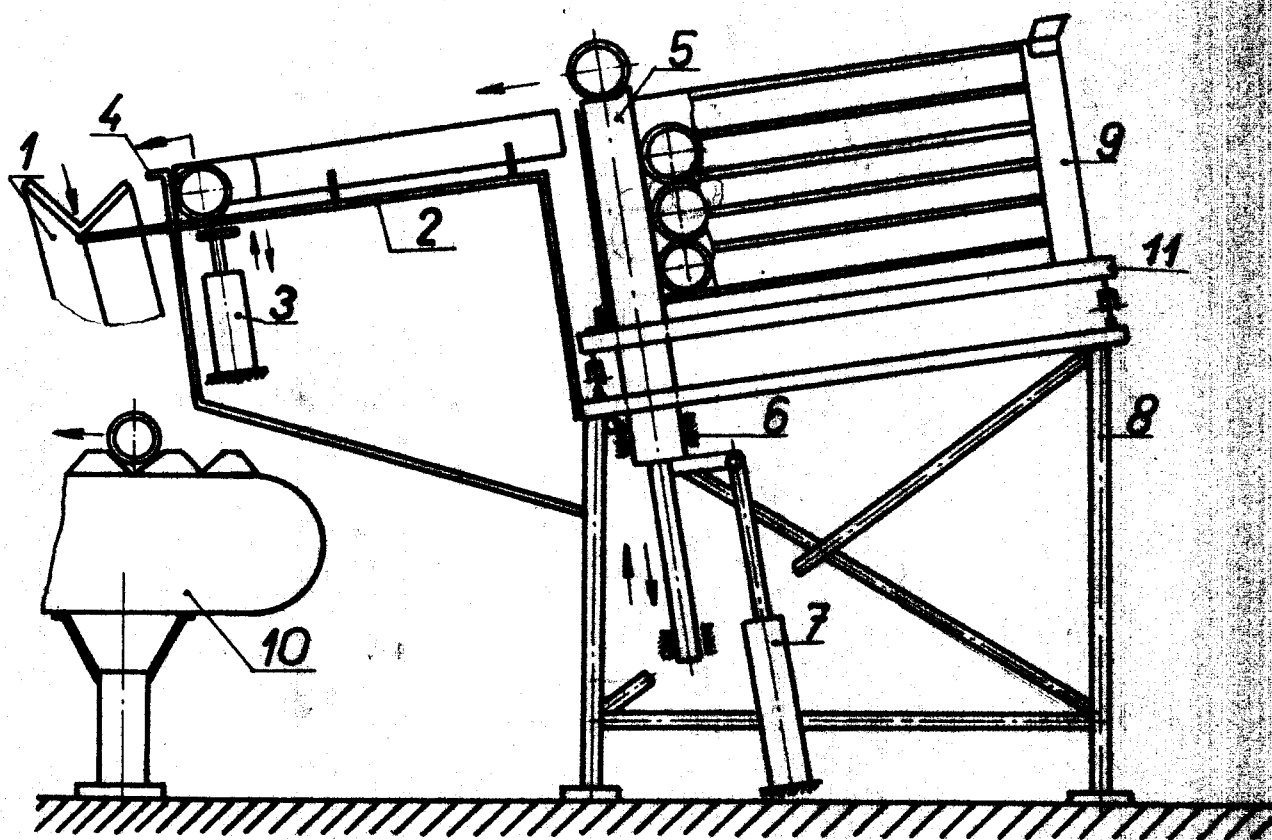
v příčném směru stavitelné, podle délky válce jsou k rámu připojeny šrouby / pos. 26/. Vlastní dávkování obstarává hydraulický válec / pos. 10/, který je řízen impulsy dopravníku / pos. 24/. Celý dávkovač je umístěn po boku dopravníku a s ním spojen svařovaným skluzem / pos. 7/. Na dopravníku / pos. 24/ je umístěna odpružená dorazová deska / pos. 22/, která zachytí klouzající polotovar.

2.2 Popis činnosti / budu vysvětlovat na schematu str. 9 /

Dvě posuvně uložené pásnice podavače / 5/ projíždějí obdélníkovými otvory ve dně palety a vysouvají jeden nebo více válců směrem nahoru. Přebytečné válce padají zpět do palety /9/. V krajní poloze hydraulického válce /7/ se polotovar skulí na skluzový zásobník vlastního dávkovače /2/, tvořeného kolejničkami /2/ a zarážkou /4/. V dalším okamžiku jdou pásnice zpět do své původní polohy. Další válce k otvorům ve dně palety se dostávají vlastní vahou, neboť paleta má 5° sklon. Reversace hydraulického válce /7/ je řízena hydraulicky t.zv. tlakovou reversací. Cyklus podavače je o něco rychlejší než cyklus vlastního dávkovače, neboť může nastat případ, že pásnice podavače nezachytí žádný polotovar. Tímto vzniklou nerovnoměrnost dodávky vyrovnává zásobník vlastního dávkovače.

V paletě /zásobníku/ jsou válce ve dvou řadách, t.zn. , že po vyprázdnění jedné poloviny palety se musí paleta přesunout tak, aby obdélníkové otvory druhé poloviny palety najely nad pásnice podavače, které jsou pevné. Tento pohyb vykonává

SCHEMA DÁVKOVAČE



Dávko vač

- 1/ žlab
- 2/ kolejničky zásobníku dávko vače
- 3/ hydr. válec dávko vače
- 4/ zárážka

Podavač

- 5/ pásnice podavače
- 6/ kluzná ložiska pásnic
- 7/ hydr. válec podavače
- 8/ rám / společný pro podavač i dávko vač
- 9/ normalisovaná paleta
- 11/ vozík pro paletu
- 10/ dopravník

Šipky na výkrese značí směr pohybu polotovaru

TECHNICKÁ DATA.

Dávkovač:

výška bez palety	2 100 mm
výška s paletou	2 180 mm
délka	2 280 mm
šířka	1 530 mm
celkový spotřebovaný výkon	0,2 k
celkové množství kapaliny	15,75 l/min.
max. váha naložené palety	1 150 kg

Podavač:

výkon podavače	0,106 k
max. síla	340 kg
množství kapaliny	8,15 l/min
rychlost pásnic	1,2 m/min
zdvih pásnic	600 mm

Pojezdové ústrojí:

výkon	0,047 k
rychlost	3 m/min
max. množství kapaliny	3,8 l/min
max. síla	63 kg
max. délka pojezdu	470 mm

Vlastní dávkovac:

rozměry stejné jako u pojezd. ústrojí, jen	
zdvih	85 mm

VŠST LIBEREC fakulta strojní	D Á V K O V A Ć	Datum 3.XI.1962	Str. 11
--	-----------------	--------------------	------------

vozík /11/, poháněný hydraulickým válcem /není na schematu zakreslen/viz výkres DA 00.00 pos. 32. Hydraulický válec je ovládán ručním rozvaděčem, který obsluhuje pracovník, obstarávající dopravu palet, nebo pracovník od nejbližší skupiny strojů.

Válce zásobníku dávkovače / 2 a 4/ jsou srovnány v jedné řadě na šikmých kolejničkách /2/ a vlastní vahou tlačeny na zarážku /4/. Hydraulickým válcem /3/ jsou polotovary vysouvány v určitém časovém intervalu do žlabu /1/, který je odpružen. Odtud sjíždějí po skluzu / není na schematu zakreslen/ výkres DA 00.00 pos. 7/na dopravník /10/. Sjíždějící válce jsou zastaveny na odpružené čerazové desce / výkres DA 00.00 pos. 22/ a po nakloněné rovině se odkutálejí na prismata dopravníku.

3.0 P O S T U P Ř E Š E N Í

Při návrhu dávkovače jsem se řídil tím, aby jej bylo možno vyrobit výrobními prostředky, které má závod n.p. Technometra Semily k dispozici.

3.1 Volba umístění

Po důkladném prostudování návrhu " prostorové umístění linky" jsem zjistil, že dávkovač nemůže být umístěn souose s dopravníkem., neboť již rozměry samotné palety jsou tak velké, že mezi dávkovači u dvou sousedních dopravníků by nevznikla mezera. Mezera je zde nutná pro průchod obsluhy k válečkovacím automatům a sběrnému dopravníku. Jediná cesta je tedy umístit dávkovač nad dopravník, a nebo vedle dopravníku.

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: <i>Vaněk</i>
--	------------------------

Navržený způsob vyprazdňování palety však vylučuje umístění nad dopravník, neboť by to vedlo k značným komplikacím / vedení pásnic by bylo krátké - nutno volit dva hydraulické válce umístěné po bocích - nebo použít ozubených kol a ozubených tyčí/. Tedy jsem zvolil umístění dávkovače po boku dopravníku za souhlasu n.p. Technometra.

3.2 Rám

Základ tvoří konstrukce z ocelových trubek, bohatě vyztužená, aby zaručovala velkou tuhost. Trubky jsem volil z estetického i bezpečnostního hlediska, jsou výhodnější než válcované profily. Na této trubkové konstrukci je přivařen vlastní rám podavače tvořený válcovanými C profily. Ty tvoří základ pro vlastní podavač. K těmto profilům jsou připojena kluzná ložiska pásnic i hydraulický pracovní válec podavače. K rámu jsou též přivařeny kolejničky, na kterých pojíždí vozík s paletou, a je též připevněn pomocí čepů hydraulický válec k posuvu vozíku. Na přední části rámu jsou také dva C profily, spojené příčnými profily C a jednou deskou, která tvoří základ pro vlastní dávkovač. Na těchto profilech jsou připevněny všechny součásti dávkovače. Vše je provedeno velmi masivně, neboť počítám s hrubým zacházením a také váha válců je dosti značná / až 15kg/

3.3 Mechanismus podavače

Nejdůležitější částí podavače jsou pásnice, které vysouvají polotovary z palety. Jejich téměř dvojnásobnou délku, než je nutná k vysunutí válce z palety, jsem volil proto, abych mohl použít dvou kluzných ložisek na jednu pásnici. Tím odstraním velké lokální tlaky na okrajích ložiska, které by vznikly při

použití jednoho ložiska na jednu pásnici. Šířka pásnice musí být tak veliká jako průměr válce, aby se pásnice dostaly spolehlivě do své výchozí polohy / pod paletou/. Proto jsou pásnice tak široké. Na boky pásnic vsouvány do palety budou narážet polotovary pístů teleskopických zvedáků. Tyto boky pásnic však zajišťují do kluzných ložisek a je tedy nutné vyrobit je co nejtvrději. Proto na pásnice z 8mm silného plechu jsou nasunuty cementované saně a zajištěny kolíky. Pásnice jsou mezi sebou pevně spojené pomocí svařených rámečků a šroubů. Tento způsob zcela zajistí dosti pevné a tuhé spojení.

3.4 Kluzná ložiska

Tělesa kluzných ložisek jsou dělená / vlastní těleso a víko / z důvodu jednodušší výroby. Jako materiálu kluzných ložisek používám umatexu. Důvody pro tuto volbu jsou tyto:

- a/ Jde o velmi nečistý provoz / z palety mohou padat různé nečistoty / a ložiska nejsou proti nečistotám nijak chráněna.
- b/ nelze provést trvalé mazání , neboť saně s pásnicemi vjíždějí do palety.
- c/ Nevznikají zde velké měrné tlaky a jsou zde velmi malé rychlosti.
- d/ Velká výhoda tohoto nekovového materiálu je v tom, že do sebe absorbují mazivo a působí částečně jako samomazné ložisko.
- e/ Je to poměrně laciný materiál oproti dříve běžně používanému bronzu.
- f/ Malá přesnost, s jakou se dá provést obrobení tohoto materiálu, zde není na závadu.
- g/ Umatex je do tělesa ložiska vlepen.

VŠST LIBEREC fakulta strojní	D Á V K O V A Ć	Datum 3.XI.1962	Str. 14
---------------------------------	-----------------	--------------------	------------

3.5 Pohon pásnic

Pohon pásnic obstarává hydraulický válec. Zvolil jsem hydr. válec PVJ 10.100.600 vyráběný v n.p. Technometra Jihlava. Způsob uložení hydr. válce na čepech zde používám proto, že se vyrovnají případné nesoulosti mezi válcem a pásnicemi. Horní vidlice nesoucí čep je kratší než typisovaná / z rozměrových důvodů /. Od dolní vidlice jsem up^ustlil vůbec a čep je zasunut přímo do sférové pístnice.

3.6 Ovládání hydraulického válce

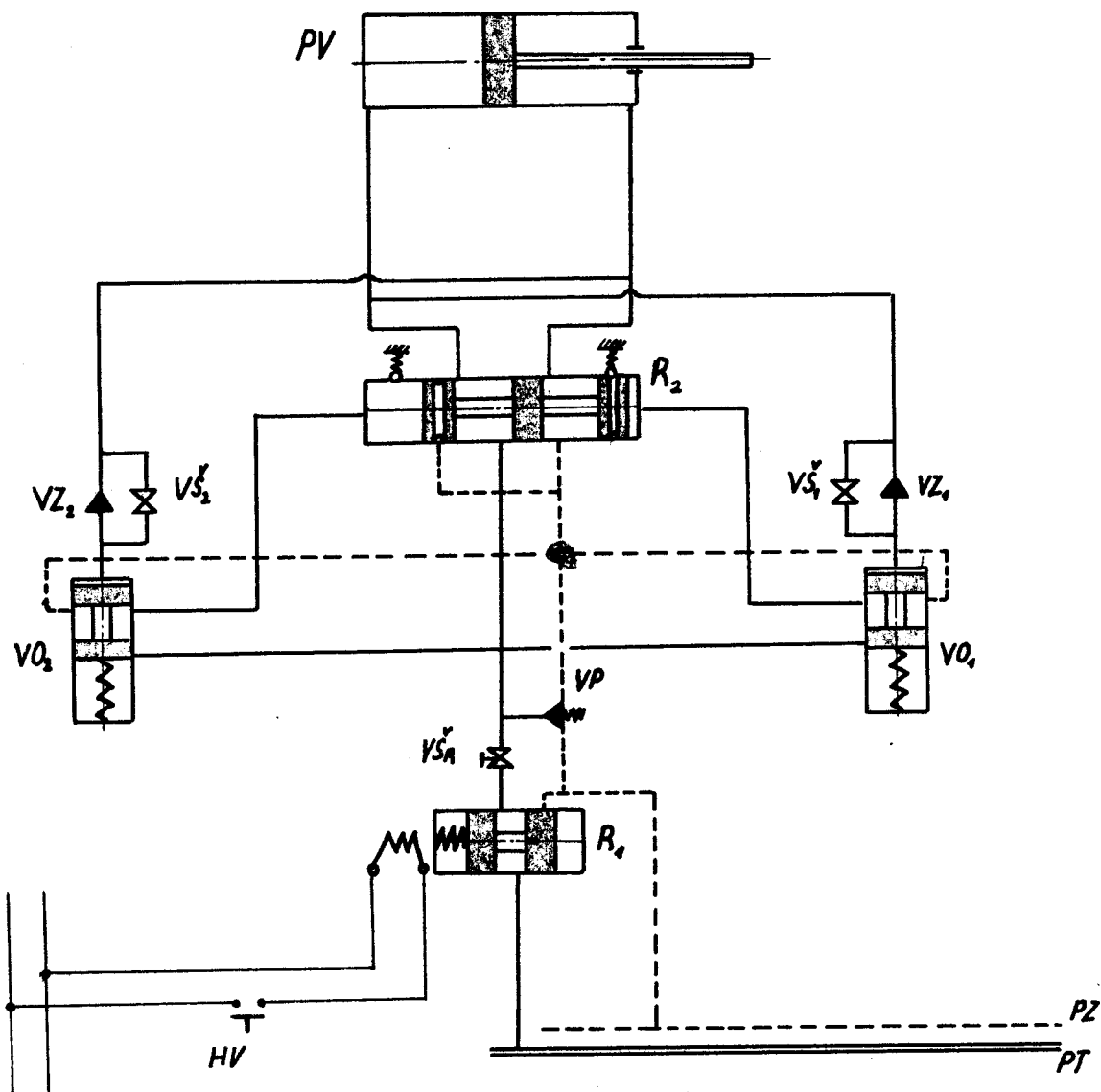
Hydr. pracovní válec koná reversační pohyb a to v krajních polohách. Ovládání mechanické nebo koncovými vypínači / elektrické / je nevýhodné, neboť potřebuji plný zdvih hydr. válce. Uvedenými způsoby toho nelze dosáhnout. Proto jsem zvolil tlakovou reversaci.

Stručný popis / vysvětluji na schematu str. 15 /.

Když pístnice hydr. válce dojde do krajní polohy, stoupne v pracovním válci tlak. Kapalina o zvýšeném tlaku projde zpětným ventilem VZ do obtokového ventilu VO, který přesune do opačné polohy proti síle pružiny. Tím se propojí výtlak čerpadla s jednou stranou hydraulicky ovládaného rozvaděče R a přesune jej do opačné polohy. Rozvaděč R je v krajní poloze zajištěn kuličkovým zámkem. Tlak v obtokovém ventilu po dostatečně dlouhou dobu / potřebnou k úplnému přesunutí rozvaděče R / je držen škrtícím ventilem VŠ, neboť kapalina přes zpětný ventil již nemůže. Zpětná kapalina z druhé strany rozvaděče jde přes druhý obtokový ventil VO do sběrného potrubí.

Konstrukce mechanismů a pracovních strojů	Jméno: Vauchman
--	--------------------

SCHEMA TLAKOVÉ REVERSACE HYDR., VÁLCE.



- PZ- hlavní sběrné potrubí
VŠ- škrťací ventil
VO- obtokový ventil
VŠ_r - škrťací ventil regulační
HV -hlavní vypínač el. instalace
R₁-elektromagnetický rozvaděč
R₂-hydr. ovládaný rozvaděč
VZ- zpětný ventil
PV- pracovní válec
PT- hlavní tlakové potrubí

3,7 Vyměnitelné součásti

Součásti, které je nutno vyměňovat podle různých průměrů válců, jsou pásnice a horní ložiska. Nejvýhodnější je na každý průměr válce použít jiné šířky pásnice. Dá se však na dva různé průměry válců použít jedné šířky pásnice / viz. tabulka /.

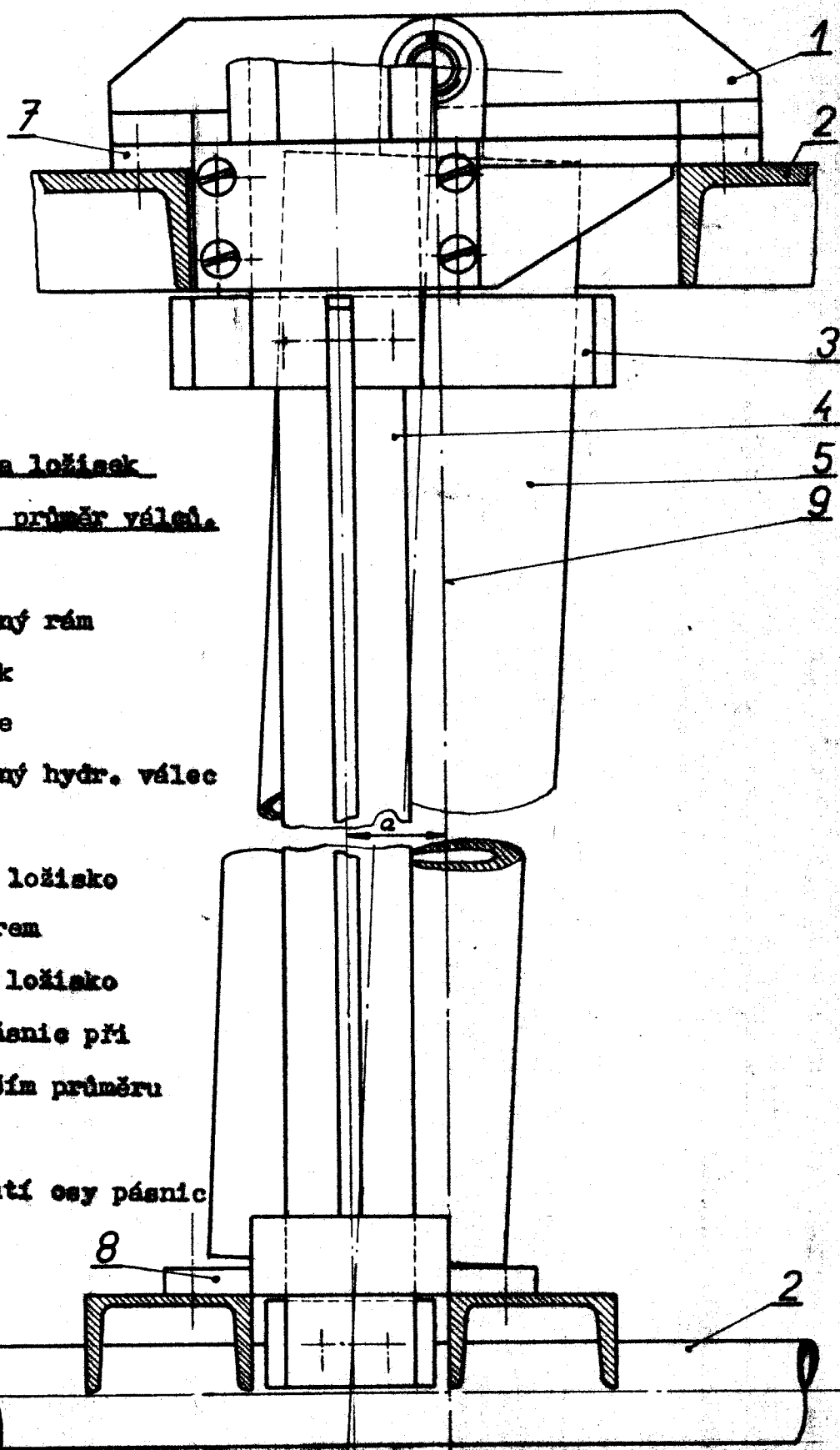
šířka pásnice 160	ϕ 160
	ϕ 140
šířka pásnice 120	ϕ 120
	ϕ 100
šířka pásnice 80	ϕ 80
	ϕ 60

Pásnice budou tvarově stejné / spodní část i rozměrově /, jenom v horní části užší. Horní ložiska budou mít tvar podle výkresu na str. 17. Dolní ložiska budou stejná, jenom posunutá směrem k vlastnímu dávkovači / v krajním případě, u nejmenšího průměru válců, o 40mm /.

Uchycení hydr. válce zůstane stejné. Z toho plyne určitá nevýhoda, že při menších průměrech polotovarů osa hydr. válce nebude rovnoběžná s osou pásnic / odkloněna max. o 3° / Tedy síla působící na pásnice bude menší. Šířka horního svař. rámečku musí být větší / také jeho poloha musí být jiná, posunut v levo/, aby prošel kolem hydr. válce. / viz. výkres str.17 /

3.8 Pojížděcí vozík

Jeho rám je svařen ze silných profilů. Tato masivní konstrukce je podmíněna tím, že je v přímém styku s plně naloženou paletou. K rámu jsou přivařeny vidlice, ve kterých jsou uloženy čepy pojížděcích kol. Pojížděcí kola jsou uložena na čepích bez použití pouzder. Tento způsob plně vyhovuje pro velmi malý počet pojezdů.



Tvar pásnic a ložisek
pro nejménší průměr váleci.

1. Přídka
2. Společný rám
3. Rámeček
4. Pásnice
5. Skloněný hydr. válec
6. Sání
7. Horní ložisko
s žebrem
8. Dolní ložisko
9. Osa pásnic při
největším průměru
válece
- a- posunutí osy pásnic

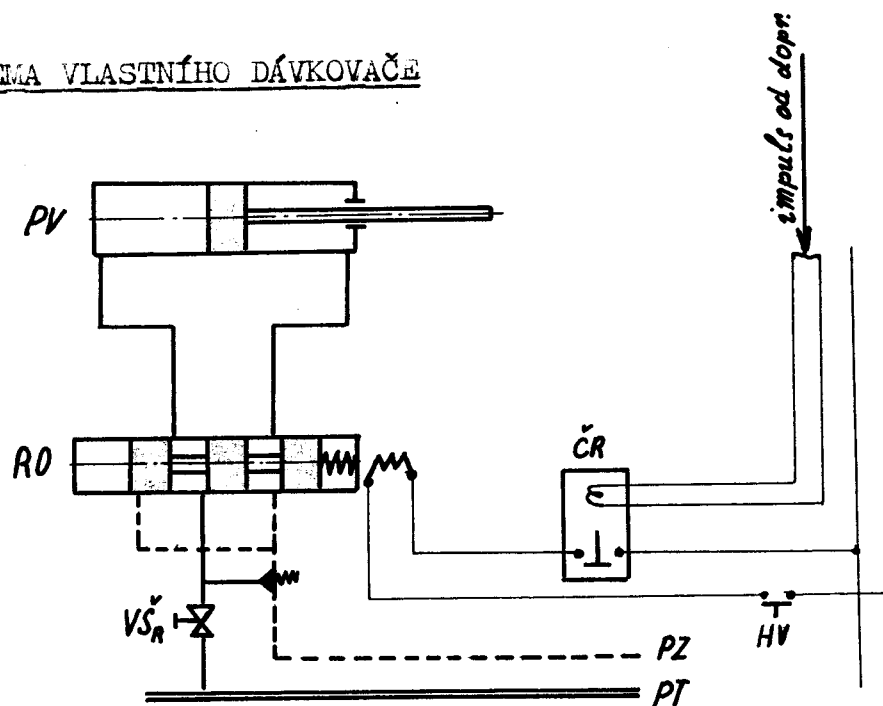
Profil kolejniček je čtvercový, neboť z výrobních důvodů je jednodušší než trojúhelníkový. Přední pojízďecí kola jsou odkloněna o 5° od svislé osy, aby zachytila axiální sílu, vzniklou nakloněním palety. Na zadní části rámu jsou uloženy dva válečky / otočně na čepu / pro snazší manipulaci s paletou, při jejím ukládání na vozík. Průměr válečků je poměrně velký, aby zde nevznikly velké tlaky. Vozík proti vyklouznutí z kolejniček je zajištěn párem kladiček, které se odvalují po profilu, přivařeném k základnímu rámu. Krajiní polohy vozíku jsou zajištěny hydr. válcem. Z bezpečnostních důvodů jsou k základnímu rámu přivařeny zarážky opatřené dřevěnými špalíky. Jako hnacího elementu pro pojezd vozíku je použito typizovaného hydr. válce PVJ 10. 40.470. Uchycení hydr. válce pomocí čepů má tu výhodu, že se vyrovnají případné nesoososti. Na připojovacích elementech, které jsou typisované, nejsou žádné změny.

3.9 Vlastní dávkovač

Hlavní část dávkovače je hydr. válec PVJ 10.40. 85 , který je připevněn k rámu stahovací objímkou. Objímka musí být umístěna na konci válce, kde je válec vyztužen víkem, aby nenastala deformace vnitřního povrchu . Válec drží vlastně jenom třením. Pro velmi malé síly, které jsou potřebné k vytlačení jednoho polotovaru do žlabu, toto uchycení plně postačuje. Pohyb válce je řízen elektromagnetickým rozvaděčem. Popis činnosti provedu na schematu /str.19 /.

Na impuls krokovacího zařízení dopravníku sepne časové relé ČR, které drží elektromagnet rozvaděče zapnutý do té

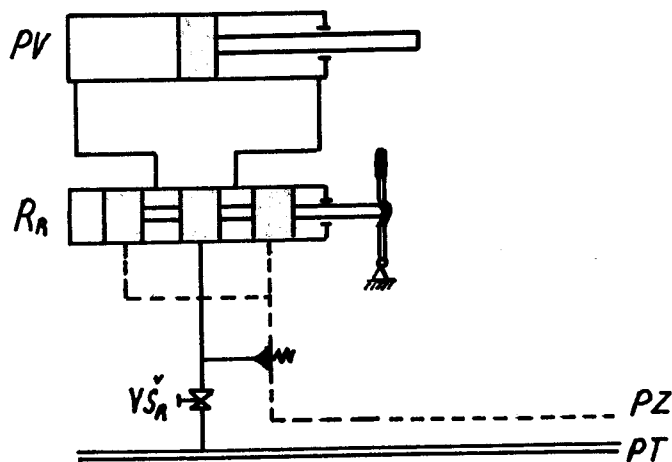
HYDR. SCHEMA VLASTNÍHO DÁVKOVAČE



PV- pracovní válec
RO- elmagnetický rozvaděč
VŠ- škrticí ventil regulační

ČR- časové relé
HV- hlavní vypínač el. instal.
PT- hlavní tlakové potrubí
PZ- hlavní sběrné potrubí

HYDR. SCHEMA POJEZDOVÉHO VOZÍKU



PV- pracovní válec
R - ruční rozvaděč
VŠ- škrticí ventil regulační

PT- hlavní tlakové potrubí
PZ- hlavní sběrné potrubí

doby, než válec dojede do krajní polohy. Po vypnutí relátka pružina rozvaděče přestaví rozvaděč do opačné polohy a pístnice hydr. válce sjede dolů. Kapalina, přitékající od čerpadla, odchází přes pojistný ventil do sběrného potrubí. Nevýhoda tohoto způsobu je v tom, že celý systém je neustále pod tlakem. Tato nevýhoda je vyvážena jednoduchostí zařízení.

Oddělovač je připojen na pístnici za osazenou část pístnice a zajištěn šroubem. Vedení oddělovače obstarávají dva svisle přivařené profily. Ty nedovolí, aby se oddělovač s pístnicí pootočil. V podélném směru vedení zajišťuje pouze pístnice.

Bočnice zásobníku dávkovače jsou stavitelná, podle průměrů válců, v rozmezí 50 mm.

3.10 Odpružený žlab

Těžiště válce při pohybu do žlabu se posune o 52mm směrem dolů. Tím by vznikl značný ráz na rám. Z toho důvodu je žlab na jedné straně uchycen otočně a na druhé na pružině, která zachytí kinetickou energii padajícího válce. Na výkrese DA 00.00 je pružina zakreslena ve stlačeném stavu. Pružina je k rámu i žlabu připevněna pružnými pásky, které jsou přitaženy k rámu i žlabu šrouby. Pružné pásky drží pouze poslední / závěrný / závit. Na dolním pásku je přivařena matice.

3.11 Skluz.

Skluz je svařen z plechu a bohatě vyztužen válcovanými profily. To proto, že válce jsou těžké a dosahují značných rychlostí při klouzání. K rámu je připojen pomocí šroubů. Na druhé straně / dopravníku / je pouze volně položen. Stranový posuv je vymezen dvěma přivařenými dorazy.

3.12 Dorazové zařízení

Základ dorazového zařízení tvoří nakloněná rovina / 5° / tvořená silným plechem přivařeným k 6 [profilům. Tyto profily jsou přivařeny k rámu dopravníku. Na nakloněnou rovinu je připevněna pomocí tří šroubů opěrná deska, která srovná klouzající válec do polohy kolmé k ose dopravníku. K nakloněné rovině je také připojeno těleso odpruženého dorazu. Těleso je svařeno ze silných plechů. V tělese klouzají dvě táhla, na kterých je přivařena dorazová deska. Dvě táhla jsem volil z důvodu lepšího vedení, není tak velké nebezpečí přičení. Také je výhodnější použít dvou dorazových pružin, které potom nevycházejí tak masivní. Na výkrese je zakreslena dorazová deska pro průměry válců 120, 140, 160 mm. Pro průměry 60, 80, 100 mm se použije menší / kreslena čerchovaně /. Také těleso bude menší, táhla budou umístěna ve spodních otvorech / kresleno čerchovaně /.

3.13. Úprava palety

Ve dně palety bude 8 otvorů 40x180 mm pro průchod pásnic. Toto je jistá nevýhoda, neboť se sníží nosnost dna. Proto se bude muset dno vyztužit přivařením profilů. Paleta také musí být rozdělena podélně plechovou vyjímatelnou stěnou, aby se válce v sousedních řadách mezi sebe nazaklínily.

V Ý P O Ć T Y.4.1 Pohybový mechanismus podavače.

Parametry: takt linky asi 3 min. / T /
takt podavače /volím/ 1 min. / 2t /
dráha pásnic 600 mm / s /
tlak hydr. kapaliny 5atp. / p /

Rychlost pásnic podavače.

$$v = \frac{s}{t} = \frac{66}{30} = 0,02 \text{ m/sec.} = 1,2 \text{ m/min.}$$

$$v = 1,2 \text{ m/min.}$$

Množství kapaliny.

průměr hydr. válce D=100mm
průměr pístitnice d=36mm

$$\text{plocha válce } F = \frac{\pi}{4}(D^2 - d^2) = \frac{\pi}{4}(1^2 - 0,36^2) = 0,678 \text{ dm}^2$$

$$Q = v \cdot F = 12 \cdot 0,678 = 8,15 \text{ dm}^3/\text{min} \approx 8,15 \text{ l/min}$$

$$Q = 8,15 \text{ l/min}$$

Síla na pásnice.

$$S = p \cdot F = 67,8 \cdot 5 = 340 \text{ kg}$$

$$S = 340 \text{ kg}$$

Spotřebovaný výkon.

$$\eta - \text{účinost volím } 0,85$$
$$N = \frac{Qp}{450 \cdot \eta} = \frac{8,15 \cdot 5}{450 \cdot 0,85} = 0,106 \text{ k}$$

$$N = 0,106 \text{ k}$$

Pevnostní výpočet.a/ Pásnice.

N celková síla působící na pásnice ve vysunutém stavu.

Parametry: váha jednoho válce /polotovaru / G 5kg.

Beru nejnepříznivější případ /nejmenší válce./

α - úhel sklonu zásobníku /palety/.

n - počet válců v paletě /max./

$$\alpha = 5^\circ$$
$$n = 190$$

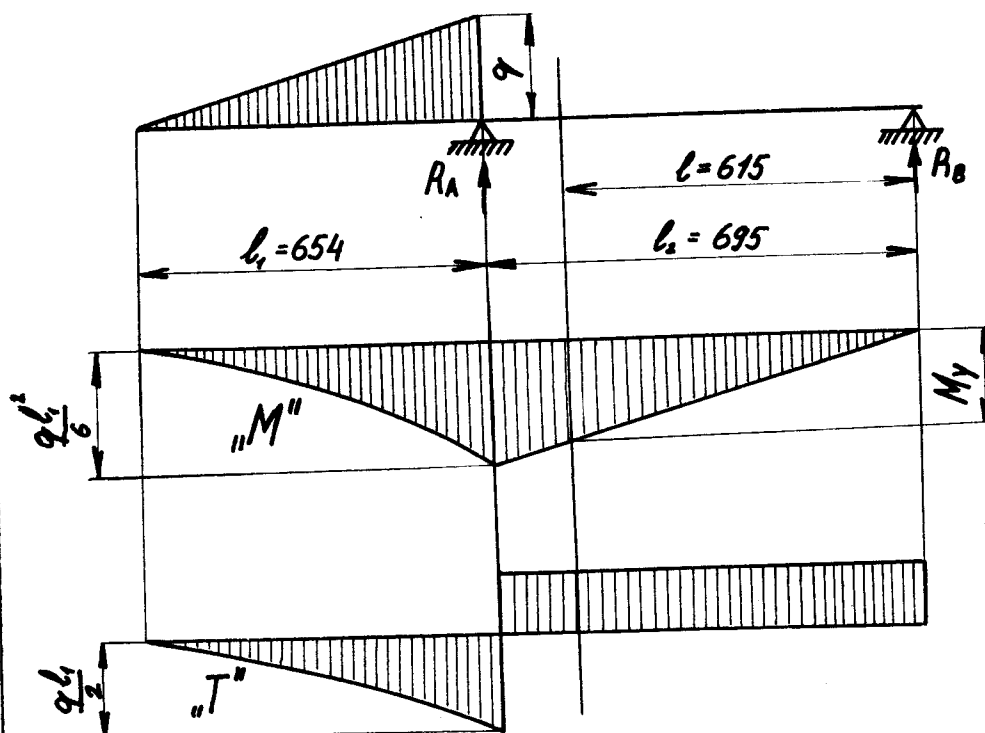
$$N = \sin \alpha \cdot \sum_{i=1}^n G_i = 0,087 \cdot 990 = 79 \text{ kg}$$

Vezmu přídavek na přičení při vysouvání válců, který nelze theoreticky spočítat, 300%. Jelikož síla působí na obě pásnice, bude na jednu pásnici poloviční $K/$.

$$\text{opravená síla } N = 320 \text{ kg} \quad \text{síla } K = \frac{N}{2} = 160 \text{ kg}$$

$$K = 160 \text{ kg}$$

Předpokládám, že rozdělení sil bude trojúhelníkové.



$$q = \frac{2K}{l_1} = \frac{2 \cdot 160}{65,4} = 4,9 \text{ kg/cm}$$

$$q = 4,9 \text{ kg/cm}$$

Výpočet reakcí.

$$R_B = \frac{K \cdot l_1}{3 \cdot l_2} = \frac{160 \cdot 654}{3 \cdot 694} = 50 \text{ kg}$$

$$R_A = K + R_B = 160 + 50 = 210 \text{ kg}$$

Výpočet maximálního momentu.

$$M_{\max} = -\frac{q \cdot l_1^2}{6} = -\frac{4,9 \cdot 4200}{6} = -3420 \text{ kg cm}$$

Výpočet momentu v nebezpečném průřezu.

$$M_Y = -R_B l = -50 \cdot 61,5 = -3080 \text{ kg cm}$$

$$M_Y = -3080 \text{ kg cm}$$

Výpočet nebezpečného průřezu na ohyb.

$$W_Y = 3,35 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_Y = \frac{M_Y}{W_Y} = \frac{3080}{3,35} = 910 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_Y = 910 \text{ kg/cm}^2$$

Výpočet nebezpečného průřezu na usmyknutí.Posouvající síla je zde rovna reakci R_B .

$$T = R_B = 50 \text{ kg}$$

$$F = 0,8 \times 5 = 4 \text{ cm}^2$$

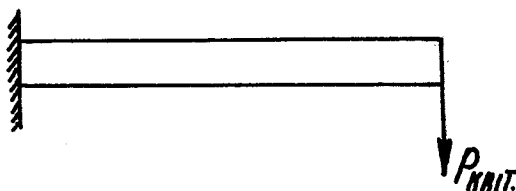
$$\tau = \frac{T}{F} = \frac{50}{4} = 12,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = \sqrt{910^2 + 3 \cdot 12,5^2} = 911 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{red}} = 911 \text{ kg/cm}^2$$

 σ_{red} je počítáno podle hypotesy HMM.Výpočet nosníku na vybočení / kontrola / , viz

Inž. příručka Dubell str. 440.



$$P_{KR} = 4,019 \cdot \frac{N}{l^2}$$

$$N = \sqrt{EJ \cdot 6J_K}$$

$$J = \frac{1}{12} b \cdot h^3 = \frac{1}{12} \cdot 0,8 \cdot 14^3 = 130 \text{ cm}^4$$

Výpočet J_K provádím podle přibližného vzorce.

$$J_K = c_1 \cdot \pi \cdot b^4 = 0,32 \cdot 17,5 \cdot 0,8^4 = 2,08 \text{ cm}^4$$

$$\pi = \frac{h}{b} = \frac{14}{0,8} = 17,5$$

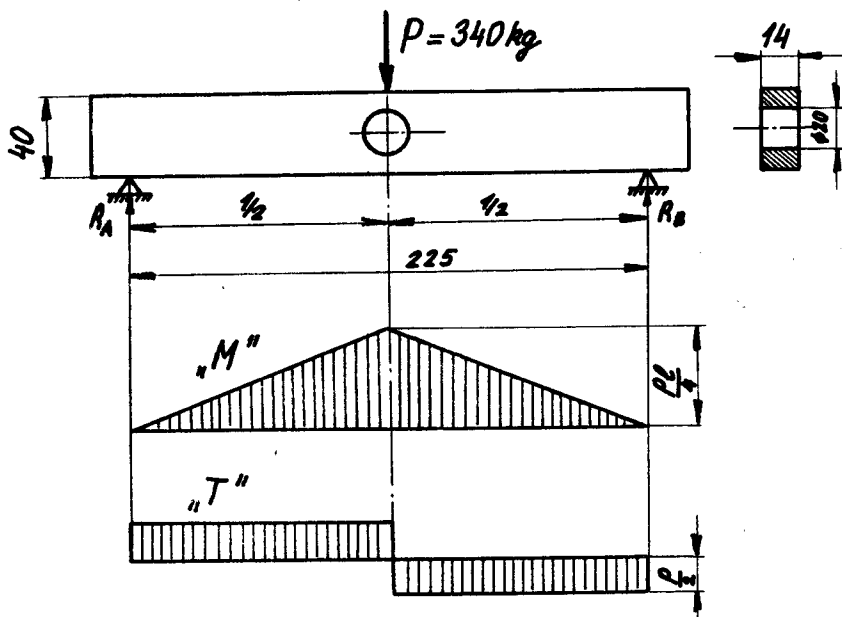
$$c_1 = \frac{1}{3} \cdot \left(1 - \frac{0,630}{\pi}\right) = 0,32$$

$$N = \sqrt{2,1 \cdot 10^6 \cdot 130 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 2,08} = 2,4 \cdot 10^7 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$P_{KR} = 4,019 \cdot \frac{2,4 \cdot 10^7}{69^2} = 2,06 \cdot 10^4 \text{ kg}$$

Výsledek tohoto přibližného vzorce se zdá být značně veliký pro tak slabý nosník / $b = 0,8 \text{ cm}$ /, neboť uvažují, že maximální síla působí na konci nosníku.

Výpočet příčky hydr. válce.



Výpočet reakcí a namáhání od ohybu.

$$R_A = R_B = \frac{P}{2} = \frac{340}{2} = 170 \text{ kg}$$

$$M_{max} = R_A \cdot \frac{l}{2} = 170 \cdot 11,25 = 1900 \text{ kg cm}$$

$$W_0 = \frac{J_1 - J_2}{e} = \frac{7,5 - 0,95}{2} = 3,3 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_0 = \frac{M_0}{W_0} = \frac{1900}{3,3} = 580 \text{ kg/cm}^2$$

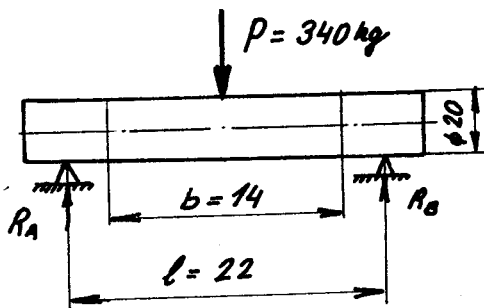
Výpočet namáhání od posouvající síly.

$$\tau = \frac{T}{F} = \frac{340}{2,8} = 122 \text{ kg/cm}^2$$

počítám podle hypotézy HLH

$$\sigma_{red.} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} = 625 \text{ kg/cm}^2$$

Výpočet horního čepu. Obrázce momentů a posouvajících sil jsou stejné jako v minulém případě a proto je nekreslím.



Výpočet reakcí a namáhání od ohybu.

$$R_A = R_B = \frac{P}{2} = 170 \text{ kg}$$

$$M_{max.} = R_A \cdot \frac{l}{2} = 170 \cdot 1,1 = 187 \text{ kg cm}$$

$$G_0 = \frac{M_{max}}{W_0} = \frac{187}{0,78} = 250 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{max} = \frac{T_{max}}{F} = \frac{340}{3,14} = 108 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{red} = \sqrt{250^2 + 3 \cdot 108^2} = 312 \text{ kg/cm}^2$$

$$G_{red} = 312 \text{ kg/cm}^2$$

Kontrola na usmyknutí .

$$F = \frac{\pi}{4} d^2 = \frac{\pi}{4} \cdot 4 = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$\tau = \frac{P}{2F} = \frac{T}{F} = \frac{170}{3,14} = 54 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = 54 \text{ kg/cm}^2$$

Kontrola čepu na otlačení.

$$p = \frac{P}{F_1} = \frac{340}{2,8} = 120 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_1 = b \cdot d = 1,4 \cdot 2 = 2,8 \text{ cm}^2$$

$$p = 120 \text{ kg/cm}^2$$

Výpočet ložisek / tlaků / .

Jelikož jde o pružný ložiskový materiál, mohou předpokládat, že styk saní a ložiska nastane v celé ploše.

Horní ložisko

Reakce R_A byla již spočítána / viz. výpočet pásnic /

Také reakce R_B byla již spočítána.

$$R_A = 210 \text{ kg}$$

$$F_1 = h_1 \cdot b_1 = 6 \cdot 2 = 12 \text{ cm}^2$$

$$p = \frac{R_A}{F_1} = \frac{210}{12} = 17,5 \text{ kg/cm}^2$$

$$p = 17,5 \text{ kg/cm}^2$$

Dolní ložisko

$$R_B = 50 \text{ kg}$$

Výpočet pojížděcí síly potřebné k překonání valivých odporů a čepového tření.

Parametry: Q váha palety a váha polotovarů
G kolový tlak na jedno kolo
R poloměr kola
r poloměr čepu

Výpočet provádím dle Remty a Kubky / viz. Jeřáby II. díl /

$$R = 23 \text{ mm} \quad r = 7 \text{ mm} \quad e = 0,5 \text{ mm} \quad f_c = 0,08$$

$$Q = 1050 \text{ kg}$$

$$G = \frac{Q}{4} = \frac{1050}{4} = 262,5 \approx 265 \text{ kg}$$

$$T_0 = \frac{G}{R} (e + f_c \cdot r) \pi = \frac{265}{2,3} (0,05 + 0,08 \cdot 0,7) \cdot 12$$

$$T_0 = 7,8 \text{ kg}$$

T - celková pojížděcí síla / součet ze 4 kol /

$$T = 4 \cdot 7,8 = 31,2 \text{ kg}$$

$$\underline{T = 31,2 \text{ kg}}$$

Sílu potřebnou pro rozběh nebudu počítat, neboť jsou zde velmi malé rychlosti a dynamické účinky mohou zanedbat.

Výpočet množství kapaliny pro válec pojezdu
PVJ 10.40.570.

Zvolená rychlost v 0,05 m/sec. $d = 40 \text{ mm}$

$$\text{plocha } F = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi \cdot 16}{4} = 12,6 \text{ cm}^2$$

$$Q = v \cdot F = 0,5 \cdot 0,126 = 0,063 \text{ dm}^3/\text{sec} \approx 3,8 \text{ l/min.}$$

$$Q \approx 3,8 \text{ l/min}$$

Výpočet síly válce

$$p = 5 \text{ kg/cm}^2$$

$$P_1 = p \cdot F_1 = 5 \cdot 12,6 = 63 \text{ kg}$$

$$\underline{P_1 = 63 \text{ kg}}$$

Výpočet síly válce při zpětném pohybu

$$F_2 = \frac{\pi}{4} (d^2 - d_1^2) = \frac{\pi}{4} (4^2 - 1,8^2) = 10,1 \text{ cm}^2$$

$$P_2 = p \cdot F_2 = 5 \cdot 10,1 = 51 \text{ kg}$$

$$\underline{P_2 = 51 \text{ kg}}$$

Okamžitý potřebný výkon

$$\eta = 0,9$$

$$N_2 = \frac{p \cdot Q}{450 \cdot \eta} = \frac{5 \cdot 3,8}{450 \cdot 0,9} = 0,047 \text{ k}$$

$$\underline{N_2 = 0,047 \text{ k}}$$

Pevnostní výpočetKontrola pojízďecích kol

k - koeficient pro ocel nekalenou volím 100

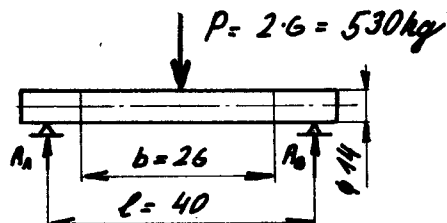
$$b = 12 \text{ mm}$$

$$K_{\max} = k \cdot D \cdot b = 100 \cdot 4,6 \cdot 12 = 550 \text{ kg}$$

$$K_{\max} = 550 \text{ kg}$$

Výpočet / kontrola / čepů pojízďecích kol

Vezmu nejnepriznivější případ, kdy paleta bude opřena na vozíku pouze ve dvou bodech.



Výpočet reakcí

$$R_A = R_B = \frac{P}{2} = 265 \text{ kg}$$

Kontrola namáhání na ohyb

$$M_{\max} = R_A \cdot \frac{l}{2} = 265 \cdot 2 = 530 \text{ kgcm}$$

$$M_{\max} = 530 \text{ kgcm}$$

$$W_0 = \frac{\pi \cdot d^3}{32} = \frac{\pi \cdot 1,4^3}{32} = 0,54 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_0 = \frac{M_{\max}}{W_0} = \frac{530}{0,54} = 980 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_0 = 980 \text{ kg/cm}^2$$

Výpočet namáhání od posouvající síly

$$T_{\max} = P = 530 \text{ kg}$$

$$\tau = \frac{T}{F_i} = \frac{530}{1,54} = 340 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{red}} = \sqrt{980^2 + 3 \cdot 340^2} = 1150 \text{ kg/cm}^2$$

$$\sigma_{\text{red}} = 1150 \text{ kg/cm}^2$$

Kontrola na usmyknutí

$$\tau = \frac{T}{F_i} = \frac{265}{1,54} = 170 \text{ kg/cm}^2$$

$$\tau = 170 \text{ kg/cm}^2$$

Kontrola čepu na otlačení

$$p = \frac{P}{F_2} = \frac{530}{3,65} = 146 \text{ kg/cm}^2$$

$$p = 146 \text{ kg/cm}^2$$

$$F_2 = D \cdot b = 1,4 \cdot 2,6 = 3,65 \text{ cm}^2$$

Ve všech uvedených případech šlo o statická namáhání.

Hodnoty napětí jsou proti pevnostním hodnotám

materiálů malé, takže není nutné počítat bezpečnost.

4.3 Výpočet sklonu zásobníku dávkovače

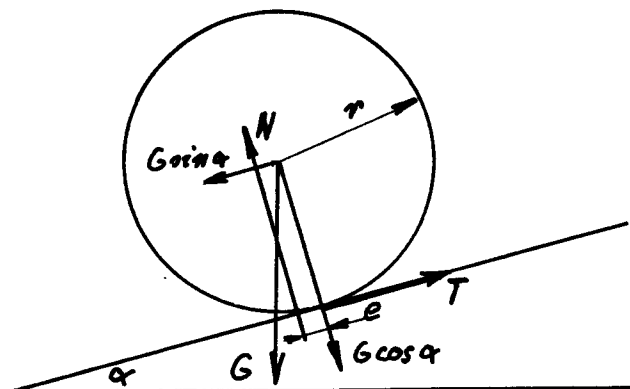
Výhodné je zde použít valení, nikoliv smýkání.

Hledám podmínku pro úhel α , aby nastalo bezpečné valení a nikoliv smýkání.

$G_{\max}$ 15 kg

$r_{\min}$ 30mm

$r_{\max}$ 80mm



Podmínka rovnováhy pro valení

Počítám pro nejmenší poloměr válce, neboť vyjde

nejmenší úhel α .

$$N \cdot e = G \sin \alpha \cdot r$$

$$e \cdot G \cos \alpha = G \sin \alpha \cdot r$$

$$T \leq N \cdot f$$

$$\tan \alpha = \frac{e}{r} = \frac{0,5}{30} = 0,0166$$

$$\alpha = 0^{\circ}58'$$

$$\alpha = 0^{\circ}58'$$

Při úhlu α větším než 1° nastane valení

Podmínka rovnováhy pro smýkání

f - volím 0,15

$$T = N \cdot f$$

$$G \sin \alpha = T = N f = G \cos \alpha \cdot f$$

$$\operatorname{tg} \alpha = f = 0,15$$

$$\alpha = 8^{\circ}30'$$

$$\alpha = 8^{\circ}30'$$

Aby nastalo valení a nikoliv smýkání, musí α_2 zvolené být větší než 1° a menší než $8^{\circ}30'$

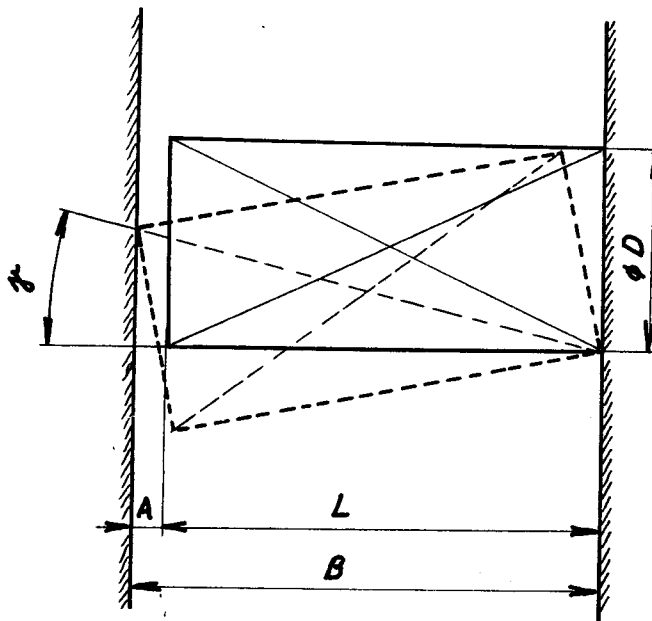
α_2 volím 5°

Výpočet minimálních vůlí mezi bočnicemi zásobníku

a válci, pro zajištění bezpečného valení bez přičení. B - šířka zásobníku

A - vůle

L - délka válce



$$A_{\max} = \left(\frac{\sqrt{1 + \left(\frac{L}{D}\right)^2}}{\sqrt{1 + f^2}} - \frac{L}{D} \right) D$$

$$f = \operatorname{tg} \psi$$

Je nutné, aby úhel γ mezi úhlopříčkou nakloněného válce byl poněkud větší než úhel tření φ . Z toho plyne maximální možná vůle A, uvedená na minulé straně. Výsledek je uveden v následujícím grafu.

A je spočítáno pro $f = 0,15$.

Pro větší koeficienty tření vůle A se ještě více zmenšuje.



Výpočet množství kapaliny pro hydr. válec dávkovače.

Zvolená rychlost $v = 0,005 \text{ m/sec.}$

Výpočet je stejný jako u hydr. válce posuvu vozíku, neboť až na zdvih jsou stejné.

množství kap $Q = 3,8 \text{ l}$

výkon $N = 0,047 \text{ k}$

síla $P = 63 \text{ kg}$

Výpočet potřebné síly k vysunutí polotovaru do žlabu.

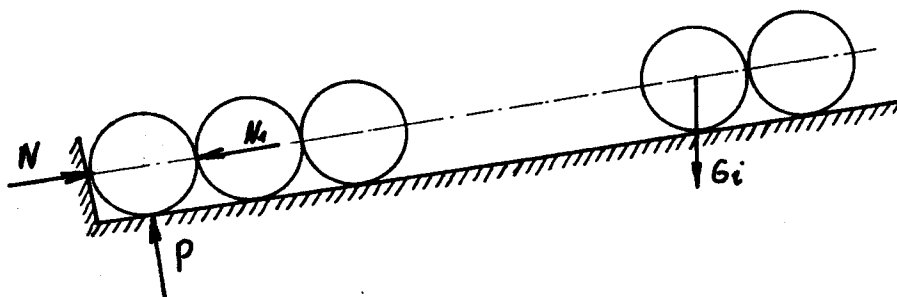
Délka zásobníku je 800mm. Beru nejnepríznivější případ, kdy je v zásobníku největší počet neměnějších / průměrů / polotovarů.

$$D = 60 \text{ mm}$$

$$z = \frac{l}{D} = \frac{800}{60} = 13$$

$$G_1 = 5 \text{ kg}$$

$$\alpha = 5^\circ$$



$$G_2 = z \cdot G_1 = 13 \cdot 5 = 65 \text{ kg}$$

$$G_3 = (z-1) \cdot G_1 = 12 \cdot 5 = 60 \text{ kg}$$

$$N = G_2 \cdot \sin \alpha = 65 \cdot 0,087 = 5,65 \text{ kg}$$

$$N_1 = G_3 \cdot \sin \alpha = 60 \cdot 0,087 = 5,2 \text{ kg}$$

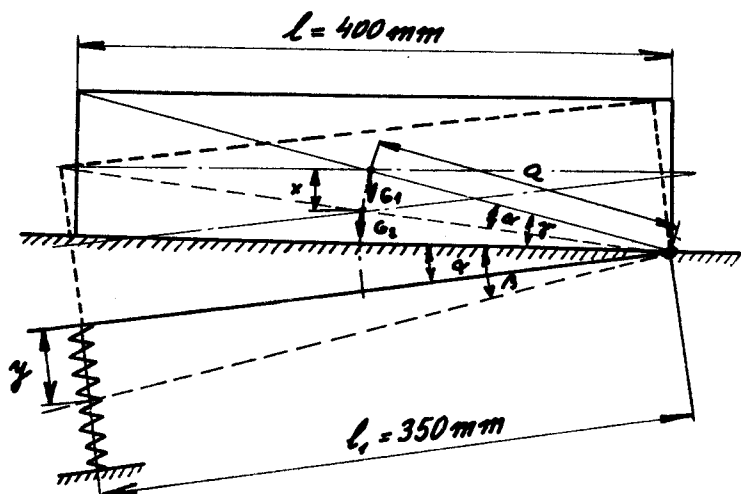
$$P = (N + N_1) f = (5,65 + 5,2) \cdot 0,15 = 1,6 \text{ kg}$$

$$P = 1,6 \text{ kg}$$

4.4 Přibližný výpočet pružiny žlabu

Potenciální energie padajícího válce E_p se změní v kinetickou energii E_k a ta se opět přemění v potenciální energii pružiny E_{pr} .

$$E_p = E_k = E_{pr}$$



$$\gamma = 22^\circ$$

$$\alpha = 9^\circ$$

$$\beta = 15^\circ$$

$$a = \frac{1}{2 \cos \gamma} \cdot l = \frac{400}{2 \cdot 0,927} = 215 \text{ mm}$$

$$x = a \cdot \tan \alpha = 21,5 \cdot 0,158 = 3,3 \text{ cm}$$

$$E_p = G \cdot x = 15 \cdot 3,3 = 49,5 \text{ kgcm}$$

$$E_p = 49,5 \text{ kgcm}$$

$$E_{pa} = \frac{1}{2} P_{max} \cdot y_{max}$$

$$y_{max} = l_1 \tan (\beta - \alpha) = 35 \cdot 0,105 = 3,7 \text{ cm}$$

$$y_{max} = 3,7 \text{ cm}$$

$$P_{max} = \frac{2E_p}{y_{max}} = \frac{99}{3,7} = 27 \text{ kg}$$

$$P_{max} = 27 \text{ kg}$$

Výpočet pružiny

Nezatížená délka $L_1 = 74 \text{ mm}$

Délka stl. pružiny $L_2 = 37$

Max. stlačení $y_{max} = 37 \text{ mm}$

$D = 15 \text{ mm}$

$d = 3 \text{ mm}$

$$\alpha - \text{volím } 1,3 \quad R = 0,6 \text{ cm}$$

$$\tau_{\text{Dov.}} = \alpha \frac{16PR}{\pi d^3}$$

$$d = \sqrt[3]{\frac{16 \cdot 27 \cdot 0,6 \cdot 1,3}{3,14 \cdot 4500}} = \sqrt[3]{0,0238} = 0,288 \text{ cm}$$

$$d = 3 \text{ mm}$$

$$d - \text{vezmu } 3 \text{ mm}$$

$$m = \frac{D}{d} = \frac{15}{3} = 5$$

$$\alpha = \frac{4m-1}{4m-4} + \frac{0,615}{m} = \frac{19}{16} + 0,123 = 1,3$$

$$\gamma_{\text{max}} = \frac{64iPR^3}{Gd^4}$$

$$i = \frac{\gamma_{\text{max}} \cdot Gd^4}{64PR^3} = \frac{3,7 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,081}{64 \cdot 27 \cdot 0,0216 \cdot 10} = 6,5$$

$$i = 7 + 2 = 9$$

$$i = 9$$

$$\tau_{\text{max}} = \frac{43 \cdot 27 \cdot 6}{5,3} = 39,5 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_{\text{max}} = 39,5 \text{ kg/mm}^2$$

Volím materiál 13 Z70.8, který má $\tau_{\text{Dov}} = 40 \text{ kg/mm}^2$

V této hodnotě je již zahrnuta bezpečnost.

Minimální vůle mezi závity při max. stlačení.

$$a = \frac{L_2 - id}{i} = \frac{37 - 27}{9} = 1,1 \text{ mm}$$

$$a = 1,1 \text{ mm}$$

$a = 1,1 \text{ mm}$ je víc, než předepsaná vůle 0,1-0,2 d.

V označení D- značí vnější průměr pružiny

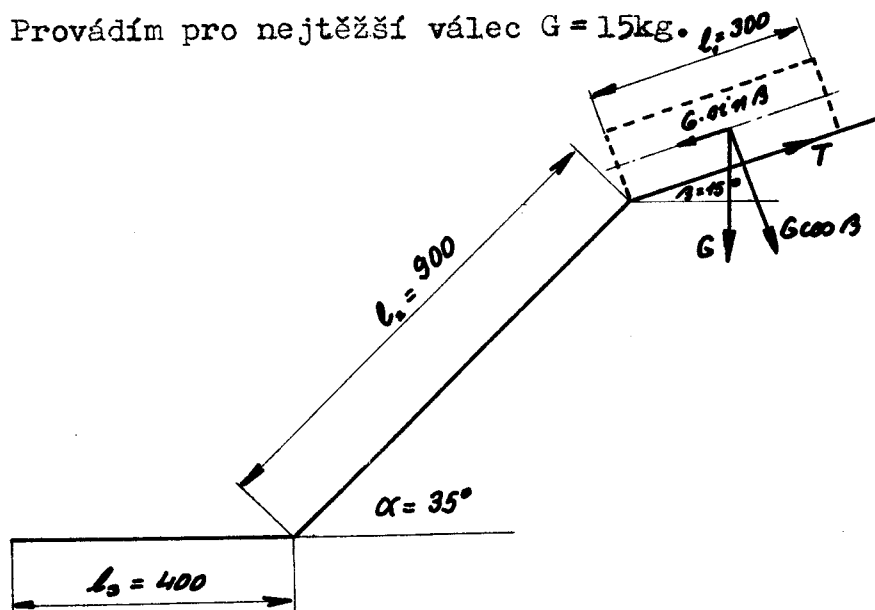
R- značí střední poloměr pružiny

$$\tau_{\text{Dov}} = 0,28 \sigma_{p2} = 0,28 \cdot 145 = 40,6 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_{\text{Dov}} = 40,6 \text{ kg/mm}^2$$

4.5 Výpočet rychlosti klouzajícího válce

Provádím pro nejtěžší válec $G = 15 \text{ kg}$.



$$N_1 = G \cos \beta = 15 \cdot 0,965 = 14,5 \text{ kg}$$

$$T_1 = N_1 \cdot f = 14,5 \cdot 0,25 = 3,6 \text{ kg}$$

Koeficient tření f volím 0,25, jelikož jde o suché tření, ocel na ocel. Válce jsou jenom hrubě obrobena.

T- brzdící síla

K- hnací síla

P - výsledná hnací / zrychlující / síla

$$K_1 = G \sin \alpha = 15 \cdot 0,26 = 3,9 \text{ kg}$$

$$m = \frac{G}{g} = \frac{15}{9,81} = 1,53 \text{ kg} \frac{\text{sec}^2}{\text{m}}$$

$$m = 1,53 \text{ kg} \frac{\text{sec}^2}{\text{m}}$$

$$P_1 = K_1 - T_1 = 3,9 - 3,6 = 0,3$$

$$P_1 = m \cdot a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{P_1}{m} = \frac{0,3}{1,53} = 0,196 \text{ m/sec}^2$$

$$a_1 = 0,196 \text{ m/sec}^2$$

$$s_1 = \frac{1}{2} a_1 t^2$$

$$s_1 = \frac{l_1}{2} = 150 \text{ mm}$$

$$t = \sqrt{\frac{2s_1}{a_1}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,15}{0,196}} = 0,33 \text{ sec}$$

$$v_1 = a_1 t = 0,196 \cdot 0,33 = 0,08 \text{ m/sec}$$

$$\underline{v_1 = 0,08 \text{ m/sec}}$$

Výpočet rychlosti v druhé fázi dráhy.

$$H_2 = G \cos \alpha = 15 \cdot 0,819 = 12,3 \text{ kg}$$

$$H_2 = G \sin \alpha = 15 \cdot 0,574 = 8,6 \text{ kg}$$

$$T_2 = H_2 f = 12,3 \cdot 0,25 = 3,1 \text{ kg}$$

$$P_2 = H_2 - T_2 = 8,6 - 3,1 = 5,5 \text{ kg}$$

$$a_2 = \frac{P_2}{m} = \frac{5,5}{1,53} = 3,6 \text{ m/sec}^2$$

$$\underline{a_2 = 3,6 \text{ m/sec}^2}$$

$$s_2 = \frac{a_2}{2} t^2 + v_1 t$$

$$s_2 = l_2 = 900 \text{ mm}$$

$$t_{12} = \frac{-0,08 \pm \sqrt{0,08^2 + 4 \cdot 1,8 \cdot 0,9}}{3,6}$$

Znaménko minus před odmocninou nemá fys. význam.

$$t = 0,68 \text{ sec.}$$

Výsledná rychlost na konci druhého úseku.

$$v_2 = a_2 t + v_1 = 3,6 \cdot 0,68 + 0,08 = 2,46 \text{ m/sec}$$

$$\underline{v_2 = 2,46 \text{ m/sec}}$$

Brzdění válce na rovné ploše vlivem tření

Vycházím z věty o změně hybnosti.

$$\frac{m(v_2 - v_1)}{t} = T$$

$$T = N \cdot f = 15 \cdot 0,25 = 3,75 \text{ kg}$$

$$m \cdot \frac{dx^2}{dx^2} = -T$$

$$x'' = -\frac{T}{m}$$

$$x' = -\frac{T}{m} \cdot t + C_1$$

$$x = -\frac{T}{m} \cdot \frac{1}{2} t^2 + C_1 t + C_2$$

Okrajové podmínky pro diferenciální rovnici.

$$t=0 \quad x'=2,46 \Rightarrow C_1=2,46$$

$$t=0 \quad x=0 \Rightarrow C_2=0$$

$$x_s = 0,4 = -\frac{3,75}{1,53} \cdot \frac{1}{2} \cdot t^2 + 2,46 t$$

$$t_{12} = \frac{2,46 \pm \sqrt{2,46^2 - 4 \cdot 1,23 \cdot 0,4}}{2,46}$$

Znaménko plus před odmocninou nemá fys. význam,
neboť čas musí být menší než 1 sec.

$$t = \frac{0,44}{2,46} = 0,179 \text{ sec.}$$

$$\underline{t = 0,179 \text{ sec.}}$$

$$v_3 = v_2 - a t$$

$$v_3 = x' = -\frac{I}{m} t + C_1 = 2,46 - 2,46 \cdot 0,179 = 202 \text{ m/sec}$$

$$\underline{v_3 = 202 \text{ m/sec}}$$

Brzdění odpruženou dorazovou deskou.

Provádím přibližný výpočet- zanedbávám hmotu pružiny a hmotu dorazové desky. Pružiny mají předpětí $Y = 40 \text{ kg}$. Dostanu ^{dif.} rovnici druhého řádu s pravou str.

$$m x'' + c x + Y = 0$$

$$m x'' + c x = -Y$$

$$x'' + \frac{c}{m} x = -\frac{Y}{m}$$

Řešení homogenní rovnice.

$$\lambda^2 = -\frac{c}{m} = -K$$

$$\lambda_{1,2} = \pm i \sqrt{K} = \pm i Z$$

Obeⁿý tvar řešení homogenní rovnice.

$$x = C_1 \cos Zt + C_2 \sin Zt$$

Partikulární integrál hledám ve tvaru:

$$\bar{x} = At + B$$

$$\bar{x}' = A$$

$$\bar{x}'' = 0$$

Metodou srovnání koeficientů spočítám konstanty A, B.

Dosadím zvolené $\bar{x}$ do původní rovnice.

$$K(Az+B) = -\frac{Y}{m}$$

$$z \dots KA \dots 0$$

$$1 \dots KB \dots -\frac{Y}{m}$$

$$B = -\frac{Y}{m} \cdot \frac{1}{K} = -\frac{Y}{c}$$

$$\bar{x} = -\frac{Y}{c}$$

$$X = x + \bar{x}$$

Obecné řešení nehomogéní rovnice.

$$X = C_1 \cos Zt + C_2 \sin Zt - \frac{Y}{c}$$

$$X' = -C_1 Z \sin Zt + C_2 Z \cos Zt$$

Počáteční podmínky pro nehomogéní rovnici:

$$X'(t=0) = 2,02$$

$$X(t=0) = 0$$

Výpočet konstant C_1, C_2 z počátečních podmínek:

c obou pružin / součet / vtlím 4500kg/m

$$K = \frac{c}{m} = \frac{4500}{1,53} = 2840$$

$$Z = \sqrt{K} = 53,5$$

$$0 = C_1 + 0 - \frac{Y}{c} \Rightarrow C_1 = \frac{Y}{c} = \frac{40}{4500} = 8,9 \cdot 10^{-3}$$

$$2,02 = 0 + Z \cdot C_2 \Rightarrow C_2 = \frac{2,02}{53,5} = 3,2 \cdot 10^{-2}$$

$$C_1 = 8,9 \cdot 10^{-3}$$

$$C_2 = 3,2 \cdot 10^{-2}$$

Výpočet doby, za jakou se válec úplně zastaví:

$$X' = \dot{\theta} = -C_1 Z \sin Zt + C_2 Z \cos Zt$$

$$\dot{\theta} = -0,485 \sin Zt + 2,02 \cos Zt$$

$$\tan Zt = \frac{2,02}{0,485} = 4,15$$

$$Zt \sim 75^\circ$$

$$Z \cdot t = \frac{75}{180} \cdot \pi = 1,3$$

$$t = \frac{1,3}{53,5} = 0,0243 \text{ sec}$$

$$t = 0,0243 \text{ sec.}$$

Výpočet dráhy, za kterou se válec zastaví.

$$X = 8,9 \cdot 10^{-3} \cos 75^\circ + 3,2 \cdot 10^{-2} \sin 75^\circ - \frac{40}{4500}$$

$$X = 2,3 \text{ cm}$$

$$X = 2,3 \text{ cm}$$

S ohledem na setrvačnou hmotu dorazové desky
vezmu $X = 2 \text{ cm}$

Výpočet pružin

$d = 4,5 \text{ mm}$ $D = 26 \text{ mm}$ $n = 15 \text{ záv.} + 1 \text{ závěrný}$

$y_{\text{maxx}} = 30 \text{ mm}$

Volná délka..... 110 mm

Zamontovaná..... 100 mm

Max. stlačená.... 80 mm

Používám dvě paralelní / stejné / pružiny

Výpočet max. síly působící na obě pružiny.

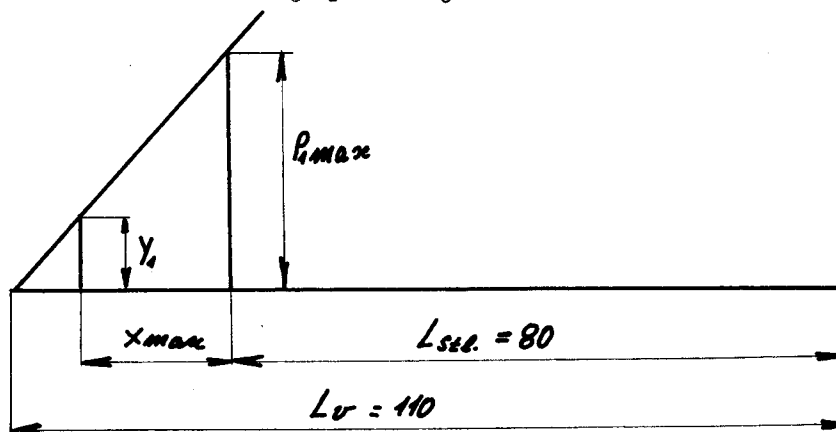
$$P_{max} = C \cdot x_{max} + 40 = 45 \cdot 2 + 40 = 130 \text{ kg}$$

Výpočet max. síly působící na jednu pružinu.

$$P_{max} = \frac{P_{max}}{2} = 65 \text{ kg}$$

$$y_1 = \frac{y}{2} = \frac{40}{2} = 20 \text{ kg}$$

Nalezení volné délky pružiny.



$$y_{max} = L_v - L_{sst}$$

$$d = \sqrt{\frac{425 \cdot 16 \cdot 65 \cdot 1,07}{3,14 \cdot 45}} = 4,43 \text{ mm}$$

$$d = 4,5 \text{ mm}$$

$$i = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 10^6 \cdot 0,04}{64 \cdot 65 \cdot 110} = 15 \text{ záv.}$$

$$\alpha = \frac{22}{19} + 0,106 = 1,25 \quad \frac{P}{d} = \frac{26}{4,5} = 5,8$$

$$\tau_{max} = \frac{16 \cdot 65 \cdot 1,07}{\pi \cdot 0,45^3} = 4000 \text{ kg/cm}^2 = 40 \text{ kg/mm}^2$$

$$\tau_{max} = 40 \text{ kg/mm}^2$$

d- volím 4,5mm

i- volím 16 závitů

Materiál pružiny volím 13 270.8 , který má $\tau_{m} = 40 \text{ kg/mm}^2$

5. Závěr

V rámci spolupráce n.p. Technometra Semily s VŠST Liberec, podala Technometra návrh na zadání diplomové práce. Jde o návrh konstrukce automatického dávkovače polotovarů do automatické obráběcí linky. Při konstrukci dávkovače jsem se snažil dodržet všechny požadavky, které byly na tuto konstrukci kladeny. Bod zadání č.6 jsem nedodržel z důvodů uvedených ve zprávě.

V mnoha závodech se používá dávkovačů, ale doprava kusů do zásobníků dávkovačů se provádí většinou ručně, pokud jde o velké součásti /. Mojí snahou bylo mechanisovat i tuto práci. V literatuře, ani prakticky není podávání velkých součástí vůbec zpracováno. Domnívám se, že jde o první pokus v tomto směru. Řešení tohoto úkolu je velmi složité, teoreticky nejde vůbec zpracovat / hlavně chování válců v zásobníku /. Bylo by nutné nejprve funkci vyzkoušet na modelu, ale v závodě na to nebyly prostředky a ani krátký čas vymezený na diplomovou práci to nedovolil.

6. Seznam použité literatury.

Výkresy dopravníku RO-427

Zařízení pro paletisaci, mezioperační dopravu a skladování -
vydala Kovotechna Praha

Zásobníky a podavače - vydala Kovotechna Praha.

Úvodní projekt linky.

Výrobní výkresy teleskopických zvedáků / T 10, T 12, T 13 /.

Hydraulické pohony - inž.Prokeš.

Automatisace ve strojírenství - A.N. Rabinovič.

DÁVKOVAC

DA-00.00

18.3.10.20	17	20	100
18.3.10.20	18	20	100
18.3.10.20	19	20	100
18.3.10.20	20	20	100
18.3.10.20	21	20	100
18.3.10.20	22	20	100
18.3.10.20	23	20	100
18.3.10.20	24	20	100
18.3.10.20	25	20	100
18.3.10.20	26	20	100
18.3.10.20	27	20	100
18.3.10.20	28	20	100
18.3.10.20	29	20	100
18.3.10.20	30	20	100
18.3.10.20	31	20	100
18.3.10.20	32	20	100
18.3.10.20	33	20	100
18.3.10.20	34	20	100
18.3.10.20	35	20	100
18.3.10.20	36	20	100
18.3.10.20	37	20	100
18.3.10.20	38	20	100
18.3.10.20	39	20	100
18.3.10.20	40	20	100
18.3.10.20	41	20	100
18.3.10.20	42	20	100
18.3.10.20	43	20	100
18.3.10.20	44	20	100
18.3.10.20	45	20	100
18.3.10.20	46	20	100
18.3.10.20	47	20	100

18.3.10.20

DAKOVAC

DA-0000

6	Podložka	CSN 021021			
7	Podložka	CSN 021021			
8	Podložka	CSN 021021			
9	Podložka	CSN 021021			
10	Podložka	CSN 021021			
11	Podložka	CSN 021021			
12	Podložka	CSN 021021			
13	Podložka	CSN 021021			
14	Podložka	CSN 021021			
15	Podložka	CSN 021021			
16	Podložka	CSN 021021			
17	Podložka	CSN 021021			
18	Podložka	CSN 021021			
19	Podložka	CSN 021021			
20	Podložka	CSN 021021			
21	Podložka	CSN 021021			
22	Podložka	CSN 021021			
23	Podložka	CSN 021021			
24	Podložka	CSN 021021			
25	Podložka	CSN 021021			
26	Podložka	CSN 021021			
27	Podložka	CSN 021021			
28	Podložka	CSN 021021			
29	Podložka	CSN 021021			
30	Podložka	CSN 021021			
31	Podložka	CSN 021021			
32	Podložka	CSN 021021			
33	Podložka	CSN 021021			
34	Podložka	CSN 021021			
35	Podložka	CSN 021021			
36	Podložka	CSN 021021			
37	Podložka	CSN 021021			
38	Podložka	CSN 021021			
39	Podložka	CSN 021021			
40	Podložka	CSN 021021			
41	Podložka	CSN 021021			
42	Podložka	CSN 021021			
43	Podložka	CSN 021021			
44	Podložka	CSN 021021			
45	Podložka	CSN 021021			
46	Podložka	CSN 021021			
47	Podložka	CSN 021021			
48	Podložka	CSN 021021			
49	Podložka	CSN 021021			
50	Podložka	CSN 021021			
51	Podložka	CSN 021021			
52	Podložka	CSN 021021			
53	Podložka	CSN 021021			
54	Podložka	CSN 021021			
55	Podložka	CSN 021021			
56	Podložka	CSN 021021			
57	Podložka	CSN 021021			
58	Podložka	CSN 021021			
59	Podložka	CSN 021021			
60	Podložka	CSN 021021			
61	Podložka	CSN 021021			
62	Podložka	CSN 021021			
63	Podložka	CSN 021021			
64	Podložka	CSN 021021			
65	Podložka	CSN 021021			
66	Podložka	CSN 021021			
67	Podložka	CSN 021021			
68	Podložka	CSN 021021			
69	Podložka	CSN 021021			
70	Podložka	CSN 021021			
71	Podložka	CSN 021021			
72	Podložka	CSN 021021			
73	Podložka	CSN 021021			
74	Podložka	CSN 021021			
75	Podložka	CSN 021021			
76	Podložka	CSN 021021			
77	Podložka	CSN 021021			
78	Podložka	CSN 021021			
79	Podložka	CSN 021021			
80	Podložka	CSN 021021			
81	Podložka	CSN 021021			
82	Podložka	CSN 021021			
83	Podložka	CSN 021021			
84	Podložka	CSN 021021			
85	Podložka	CSN 021021			
86	Podložka	CSN 021021			
87	Podložka	CSN 021021			
88	Podložka	CSN 021021			
89	Podložka	CSN 021021			
90	Podložka	CSN 021021			
91	Podložka	CSN 021021			
92	Podložka	CSN 021021			
93	Podložka	CSN 021021			
94	Podložka	CSN 021021			
95	Podložka	CSN 021021			
96	Podložka	CSN 021021			
97	Podložka	CSN 021021			
98	Podložka	CSN 021021			
99	Podložka	CSN 021021			
100	Podložka	CSN 021021			

K. Václavský

DAVKOVAC

DA-00.00

1	Stuzna 10 x 10	unntex
	60x25x25	
	100x100	113 0
	100x100	
	100x100	11370
4	Stuzna 10 x 10	unntex
	100x100	
2	Stuzna 10 x 10	11373
	100x100	
17	Stuzna 10 x 10	
	100x100	
1	Stuzna 10 x 10	
	100x100	
	100x100	

A. Tachanov

MECHANISMUS
PODAVAČE

DA-01.00

