

Vysoká škola: **VŠST v Liberci**

Katedra: **části strojů**

Fakulta: **strojná**

Školní rok: **1972/73**

DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro

Jiřího M e d k a

obor **04-1-04 Stavba výrobních strojů a zařízení, balicí a pol. stroje**

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

Název tématu: **Šnekový dávkovač pro středně sypké materiály ke stroji BTH 13**

Pokyny pro vypracování:

Pro vertikální hadicový balicí automat BTH 13 navrhnete šnekový dávkovač. Technické podmínky řešení:

1. Výkon 15 - 30 dávek/min při nepřetržitém chodu
2. Plynule měnitelná dávka od 8.000 do 12.000 cm³, nastavování dávky z místa obsluhy
3. Pohán vzduchem o tlaku 6 kp/cm², ovládání elektrické 220 V nebo vzduchem
4. Šnek navrhnout konkrétně pro přípravek k malování pokojů zn. Řemal

Autorské právo se řídí směnicemi MŠK pro státní závěrečné zkoušky č. j. 31 727/62-III/2 ze dne 13. července 1962 - Věstník MŠK VIII, sešit 24 ze dne 31.8.1962 § 19 autorského zákona č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÁ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC I. STUDENTSKÁ 5

V 56/1973

Rozsah grafických laboratorních prací: Sestavení dávkače v potřebných
pohledech
Rozsah průvodní zprávy: 40 stran

Seznam odborné literatury: Prof. Ing. Fr. Džan: Transportní zařízení
Sestavení stroje BTH 13
Prospekty a firemní literatura

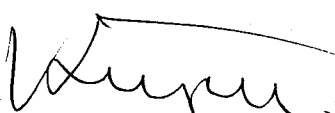
Vedoucí diplomové práce: Ing. Drahomír Fencel

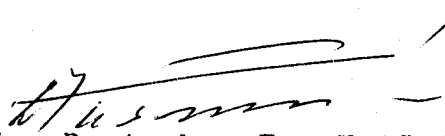
Konsultanti: Václav Krákora

Datum zahájení diplomové práce: 16.10.1972

Datum odevzdání diplomové práce: 6. 7. 1973




Doc. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.
Vedoucí katedry


Prof. Ing. Dr. techn. Fr. Kotšmíd
Děkan

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra	
Fakulta strojní			
DIPLOMOVÁ PRÁCE			
Liberec 1972/73		Jiří Medek	

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 1

OBSAH

	str.
1. ÚVOD	3
2. ROZBOR STÁVAJÍCÍCH SYSTÉMU DÁVKOVAČŮ	4
2.1. Druhy šnekových dávkovačů	5
2.2. Systémy určující velikost a přesnost dávkování	6
2.2.1. Řízení dávky odpočítáváním zubů	6
2.2.2. Řízení dávky pomocí časového relé	7
2.2.3. Řízení dávky pomocí mikrospínače	8
2.2.4. Řízení dávky ozubeným hřebenem	9
3. NÁVRH VLASTNÍHO DÁVKOVAČE	11
3.1. Výpočet hlavních parametrů	11
3.2. Základy mechaniky svrkých látek	13
3.3. Výpočet stoupání šneku	14
3.4. Výpočet počtu otáček šneku a jeho převodů	17
3.5. Ukončení tubusu	21
3.6. Uložení šneku	23
3.7. Uložení dávkovače na stroji BTH 13	26
3.8. Řízení velikosti dávky	26
4. TEORETICKÝ ROZBOR DÁVKOVAČE	28
4.1. Výpočet velikosti válce	28
4.2. Rozbor proudění vzduchu	31
4.2.1. Výpočet rychlosti pístu bez škrtícího ventilu	31
4.2.2. Funkce škrtících ventilů	32
4.3. Časový systém dávkování	33
4.3.1. Elektropneumatický ventil čtyřcestý	34
4.3.2. Koncový spínač řady KS 6	35
4.3.3. Schéma elektrického a pneumatického obvodu	36
5. ZÁVĚR	38

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DF-BF-41	str. 2
Použitá literatura		str. 30	
Poděkování		40	
Prohlášení		41	
Příloha:			
2 x A2 ... výkres sestavení			
4 x kusovník			

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 3

1. ÚVOD

V současné době, kdy je největší rozmach techniky a zavádění mechanizace a automatizace do výroby, je také rozvoj některých oborů, které byly v minulosti opomíjeny. Mezi takové obory a specializace v průmyslu patří také obalová technika. Tato technika je dnes nová, tudíž prožívá rychlý vývoj. To techniky balení zahrnujeme několik etap a fází jako např. výroba obalu, dávkování obsahu, vlastní balení apod. Balení výrobků se proto stalo nedílnou součástí celé výroby.

V ČSSR je soustředěna výroba balicích strojů v Blatnických strojírnách n.p. Vlašim, menší výroba je v Chotěbořských strojírnách n.p. Chotěboř. V zahraničí je v produkci balicích strojů na prvním místě NSR, dále USA, Velká Británie, Švýcarsko, Itálie, Japonsko apod.

Firmy vyrábějící balicí automaty:

NSR - Optima, Hötliker Karg, Hesser

GB - Dolman, Rogers, Autopack, Brecknell

Švýcarsko - Sig

Švédsko - Arenco

NDR - Schokopack

Balicí stroje dělíme na stroje a zařízení pro přípravu a výrobu obalu, stroje pro vlastní balení a stroje pro konečnou úpravu obalu, etiketování apod. Stroje nebo zařízení pro přípravu obalu a stroje pro vlastní balení tvoří zpravidla jeden celek čili balicí automat.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 4

Požadavky na obal, přesnost dávky a vůbec na celou techniku jsou v některých případech dosti značné, tak např. obal musí zadržet nežádoucímu účinku baleného materiálu na okolí, nebo naopak okolní atmosféra nesmí mít přímý styk s obsahem. Z tohoto důvodu je proto mnoho druhů obalových materiálů a folií, které tímto požadavkům a nárokům spotřebitele vyhoví.

Jak jsme uvedli požadavky na obal, přesnost dávky a celé techniky, tak důležitou úlohu tvoří dávkování a obsahu tzn. velikost dávky a její přesnost. Proto se stalo dávkovací zařízení jako nejdůležitější částí balicího stroje.

Způsoby dávkování:

- a/ odpočítáváním kusů jedné dávky
- b/ váhové dávkování
- c/ objemové dávkování
- d/ objemově-váhové dávkování

Úkolem této diplomové práce je navrhnout šnekový dávkovač realizující bod c/ tzn. objemové dávkování. Tento dávkovač však nejlépe vyhovuje suchým materiálům jako např. obilí, cukru, kávy, ale také přípravku k malování pokojů zn. Remal, což je zde cílem.

2. ROZBOR STÁVAJÍCÍCH SYSTÉMŮ DÁVKOVACÍCH

Šnekových dávkovačů se hlavně používá k dávkování obtížně vypychitelných materiálů jak je psáno v úvodu, velikost a přesnost dávky je potom ovlivněna dalšími faktory jako průměrem dávkovacího šneku, počtem otáček tohoto šneku

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 5

a přesné nastavení dávkování. Toto se stalo velkým problémem dávkovacích zařízení. Je zde nutno zkloubit velikost průměru šneku a počet jeho otáček. Čím větší bude šnek a tím tedy menší počet otáček, tak bude dávkování méně přesné. Naopak čím bude šnek menší a tudíž počet otáček na jednu dávku větší, tak se celý problém vlivem dynamiky materiálu značně zkomplikuje.

2.1. Druhy šnekových dávkovačů

Všechny druhy šnekových dávkovačů jsou si částečně podobné protože se každý skládá z šneku, tubusu, násypky, apod. Liší se především ve způsobu určení velikosti dávky a některých dalších zařízeních jako je hlídání hladiny materiálu v násypce, míchání ve směru nebo proti směru otáčení šneku ukončení tubusu, ovládání dávkovače apod.

Tak např. na stroji Rovema, který je výrobkem NSR je výška hladiny kontrolována a současně regulována přístrojem zvaným Nivopilot, založeném na principu ultrazvuku. Tubus je ukončen mřížkou, kterou tvoří paprskovitě rozložené kolíky, což má velkou výhodu z hlediska mechaniky sypkých látek. Pohon dávkovacího šneku je obstaráván elektromotorem a spuštění a zastavení šneku je vyvozeno třecí spojkou a brzdou ovládanou elektromagneticky.

Dalším způsobem hlídání hladiny a ukončení tubusu je vyvinuto na stroji BTM 11 jež je výrobkem Blanických strojírny n.p. Vlašim. Výška materiálu v násypce se reguluje pomocí pyžové membrány a konec tubusu je opatřen náustkem vněmž je otvor asi 3x menší než vnitřní průměr tubusu.

VŠT Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 6

2.2. Systémy určující velikost a přesnost dávkování

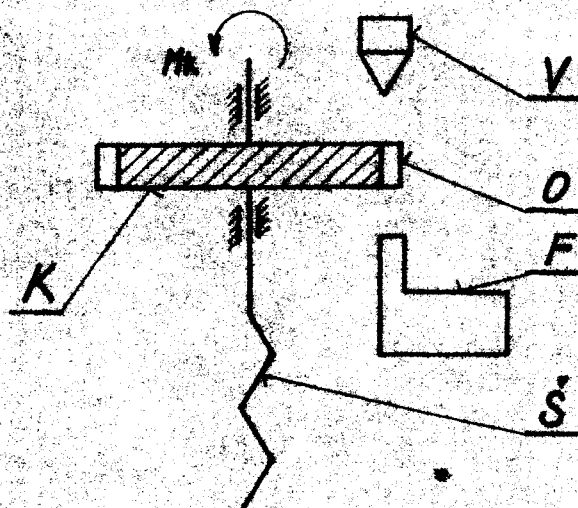
Nejdůležitějším však zůstává jakým způsobem určit počet otáček šneku, popřípadě zlomky otáček.

Toto se dosud provádí několika způsoby:

- a/ odečítání zubů sledované fotonkou
- b/ časovým relé, které určuje dobu otáčení šneku
- c/ mikrosplnačem jehož hrot přichází do styku s vačkou
- d/ ozubeným hřebenem, jehož zdvih je dán poloměrem kliky

2.2.1. Rízení dávky odpočítáváním zubů

Přesnost dávky je dána počtem zubů na obvodu kotouče určitého průměru. Čím větší bude počet zubů tím přesnější bude dávka. Na obr. 2.2./1/ je zakresleno uspořádání tohoto systému.



- Mk....pohon
- V.....vysilač
- K.....kotouč
- O.....ozubení
- F.....fotonka
- Š.....šnek

obr. 2.2./1/

Funkce tohoto zařízení spočívá v tom, že jakmile se kotouč a s ním i šnek, který je buď v přímém stávěru s kotoučem nebo svázan předlohou, otáčí, tak je paprsek

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 7

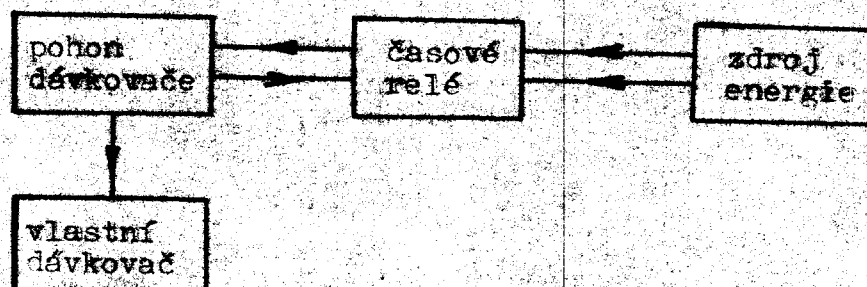
vysílany vysílačem V přerušován, vlivem zubů a zubových mezer. Čili to tzn., že je fotonka střídavě osvětlována a tím i proud procházející fotonkou je impulsivní. Tyto impulsy jsou vedeny do snímače, který už registruje a zpracovává počet impulsů a tím tedy i počet proběhnutých zubů mezi vysílačem a fotonkou. Po žádaném počtu impulsů se pak šnek zastaví.

Tento způsob je poměrně přesný a efektivní, ale nevýhoda je v tom, že je jednak drahý a potom při náhodném porouchání si vyžádá důbornější obsluhu a opravu.

2.2.2. Řízení dávky pomocí časového relé

Tento způsob je poměrně jednoduchý a přesnost dávky je daná časovou přesností vypínání a zapínání relé. To znamená, že otáčeli se šnek konstantní úhlovou rychlostí, tak je časem dán počet otáček na jednu dávku jakmile relé vypne a přerušit dodávku elektrické energie pro pohon šneku. Je tedy na snadě, pokud chceme, aby byla dávka co nejpřesnější, abychom stanovili počet otáček šneku co nejmenší a čas sepnutí co největší. Na obr. 2.2./2/ je schéma tohoto zařízení.

Schéma:



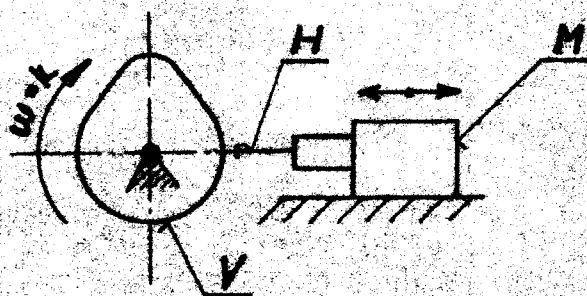
obr. 2.2./2/

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 8

Výhodou tohoto způsobu řešení dávky je v tom, že je levný, ale naproti tomu nevýhodou je poměrně malá přesnost dávkování.

2.2.3. Rízení dávky pomocí mikrospínače

Princip tohoto řízení je dosti podobný předešlému způsobu, protože se zde využívá konstantní úhlové rychlosti šneku a časového omezení dodávky proudu. Liší se pouze tím, že zde není časové relé, ale mikrospínač zapínaný a vypínaný nekrouhlým kotoučem čili vačkou. Tento systém je zakreslen na obr. 2.2./3/



M.....mikrospínač
H.....hrot
V.....vačka

obr. 2.2./3/

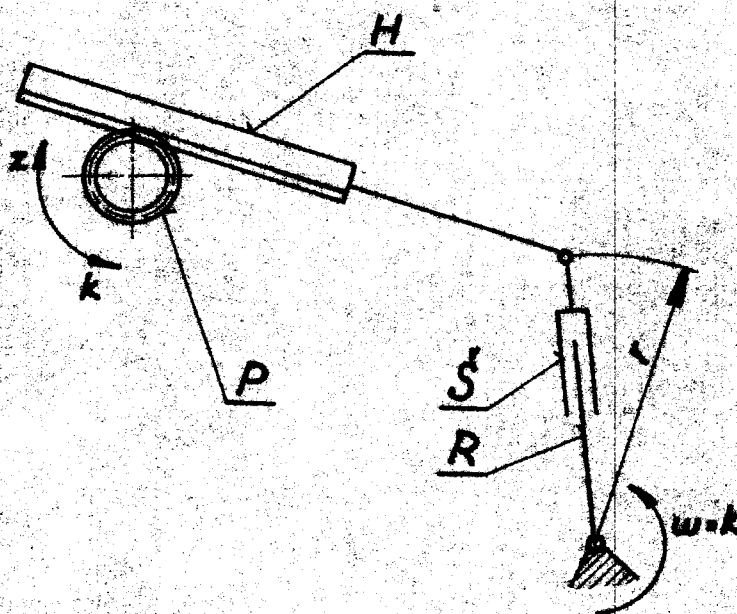
Vačka V, se otáčí konstantní úhlovou rychlostí přičemž se současně otáčí šnek se stejnou rychlostí popřípadě vyšší. Toto je zajištěno určitým převodem mezi vačkou a šnekem. Dále potom, když se povrch vačky dotkne hrotu H, mikrospínače M, tak nám mikrospínač přerouší dodávku energie pro pohon šneku. Dalším otáčením vačky nastane to, že její obvod opustí hrot mikrospínače a opět začne protékat pod šnekem a šnek se uvede do pohybu.

Velikost dávky se pak seřizuje přibližováním nebo oddalováním mikrospínače od vačky, přesnost potom je daná stoupáním obvodu vačky.

Opět výhoda a nevýhoda je v tom, že zde odpadá elektronkové zařízení, ale naproti tomu je to už komplikovanější po stránce vazby šneku s vačkou.

2.2.4. Řízení dávky ozubeným hřebem

Vedle dalších menších úprav ve smyslu řízení dávky je tento způsob zhruba poslední. Jak je psáno v odstavci 2.2. je tento způsob zařízen na principu zdvihu hřebu, který je v záběru s pastorkem. Vysvětlení podáme z obr. 2.2./4/.



P....pastorek

H....hřeben

Š....šroub

R....rameno

r....poloměr kliky

k....kladný směr

z....záporný směr

obr. 2.2./4/

VŠET Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Strojní stroje		DP-BP-41	str. 10

Otáčením ramene R, je uveden hřebec H v translačně-rotaci pohybu. Tento hřebec jak je výše uvedeno je v záběru s pastorkem P, který má vazbu se šnekem prostřednictvím volnoběžky, kterou zde není nutno pro pochopení principu kreslit. Čili vlivem pohybu hřebce se otáčí pastorek.

Nyní je nutno rozlišit kladný a záporný směr otáčení pastorku, protože při otáčení pastorku v kladném směru se uvádí do pohybu šnek a při otáčení v záporném smyvu je šnek v klidu vlivem prokluzu válečků ve volnoběžce.

Tento způsob dávkování je použit na stroji BTH 11 Blatnických strojárnách ve Vlašimi. Pohon kliky je obsažen elektromotorem a vloženým řetězovým převodem. Velikost dávky lze seřizovat šroubem S, tzn. zvětšovat nebo zmenšovat poloměr kliky. Tím se zvyšuje nebo snižuje zdvih hřebce a současně počet otáček pastorku, který má vazbu se šnekem.

Seřazení velikosti i přesnosti dávky si však vyžádá zastavení stroje, což je velká nevýhoda, protože to vlastní seřazení trvá dlouho. Musíme stroj znovu zastavovat a spouštět tak dlouho, až dosáhneme žadáné přesnosti dávkování. Proto jsem byl postaven před problém, mimo jiných vylepšení, abych tuto nevýhodu odstranil.

Téma této práce je podobné s posledním způsobem řízení dávky tzn. zdvihem ozubeného hřebce, protože zde mám za úkol, jak je uvedeno v zadání, vyhovět požadavkům Blatnických strojárn.

VŠT Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Požadavek stroje		DF-BP-41	str. 11

3. NÁVRH VLASTNÍHO DÁVKOVAČE

Požadavky na dávkovač:

- a/ nastavení velikosti dávky z místa obsluhy ze chodu stroje
- b/ udržování konstantní výšky hladiny materiálu v násypce
- c/ samostatný pohon dávkovacího šneku

Parametry dávkovače:

Kadence..... $K=5 + 15$ dávek/min.

Velikost dávky. $V=8 + 12$ dm³

Maxim. Ø tubusu. $D=140$ mm

Velikost násypky $4 + 5$ dávek tj. asi 45 l

Kolisání hladiny v násypce je ± 50 mm

3.1. Výpočet hlavních parametrů

V zadání je uvedeno, že čas dávkování je polovinou času celého cyklu, čili

$$T_d = \frac{1}{2} T_c$$

T_cčas cyklu

T_dčas dávky

Výpočet času cyklu

$$T_c = \frac{1}{K}$$

Kkadence

$K=5 + 15$ 1/min

$$T_c = \frac{60}{5} ; \frac{60}{15} = 12 + 4 \text{ s.}$$

Výpočet času dávky

$$T_d = \frac{1}{2} / 12 + 4 / = 6 + 2 \text{ s.}$$

VŠET LIBEREC	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Válcový stroj		DP-PP-41	str. 12

Maximální zdvih hřebene L je 200 mm /viz. pos. 15/.
Tento zdvih však odpovídá největší dávce tj. 12 dm.
Naopak minimální dávka tj. 8 dm odpovídá zdvih 133 mm.
Dále čas dávky T_d pro maximální dávku je 6 vteřin
a čas pro minimální dávku je 2 vteřiny.
Z těchto údajů vypočítáme rychlost hřebene.

$$v = \frac{L}{T_d}$$

$$v = \frac{133}{2} + \frac{200}{6} = 66 + 33 \text{ mm/s.}$$

$$v = \text{rychlost hřebene}$$

$$L = 133 + 200 \text{ mm}$$

$$T_d = 2 + 6 \text{ s}$$

Jak je vidět tak nám zde vychází jedna rychlost větší a jedna menší. Zbývá tedy se rozhodnout, které rychlosti dáme přednost, protože seřizování rychlosti hřebene nelze provádět současně se seřizováním velikosti dávky. Bylo by to pracné a zároveň i zbytečné.

Abychom však zachovali parametry dávkovače tak zvolíme tu větší rychlost a to bude mít za následek, že počet maximálních dávek po 12 dm² bude nikoliv 5/min, ale 10/min. Tím pádem se zvýší celý výkon stroje.

Výpočet výkonu

$$Q = k \cdot v \cdot T$$

$$Q = 10 \cdot 12 \div 15.8 \cdot 0.926 = 111 \text{ kg/min.}$$

$$Q \dots \dots \text{výkon}$$

$$k \dots \dots \text{kadence}$$

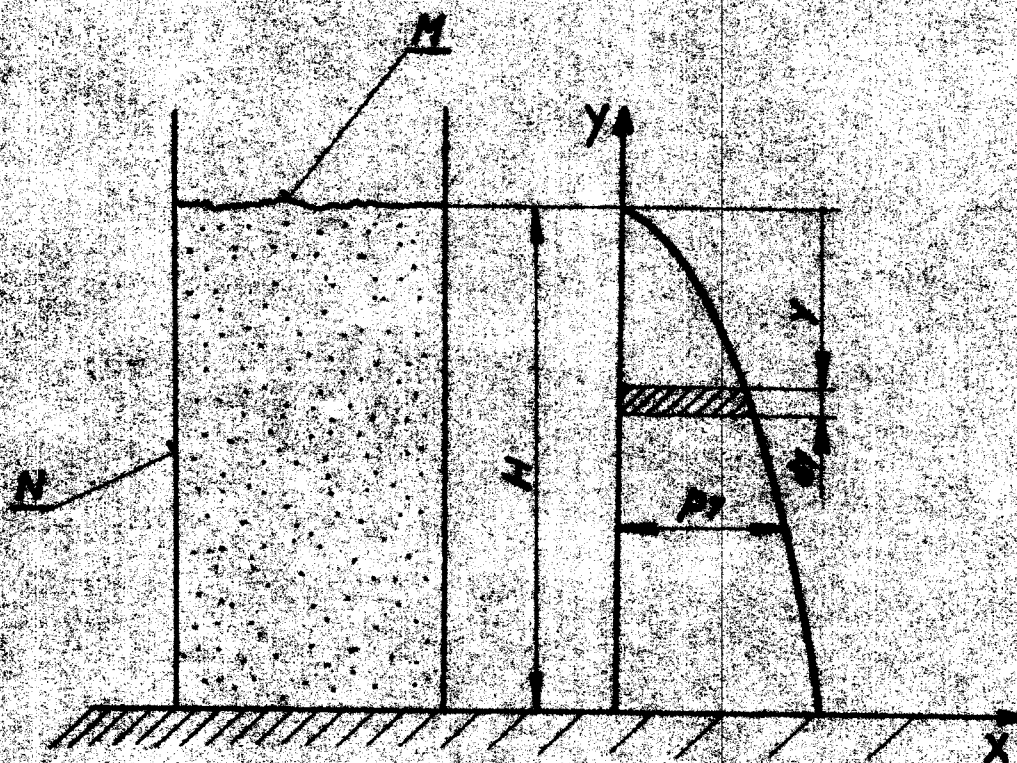
$$v \dots \dots \text{velikost dávky}$$

$$T \dots \dots \text{vypná váha}$$

3.2. Základy mechaniky sypkých látek

V tomto odstavci odvodíme několik vztahů, které budou mít význam pro výpočet a konstrukci sněku.

Tlaky v sypném materiálu jsou obdobné jako u tekutin až na některé maličkosti jako je vnitřní tření látky atd. Na obr. 3.2./1/ je vyobrazen průběh tlaků podle níže uvedených rovnic.



N.....násypta

M.....materiál

H.....výška hladiny materiálu v násypte

obr. 3.2./1/

Rovnice Janssenovy:

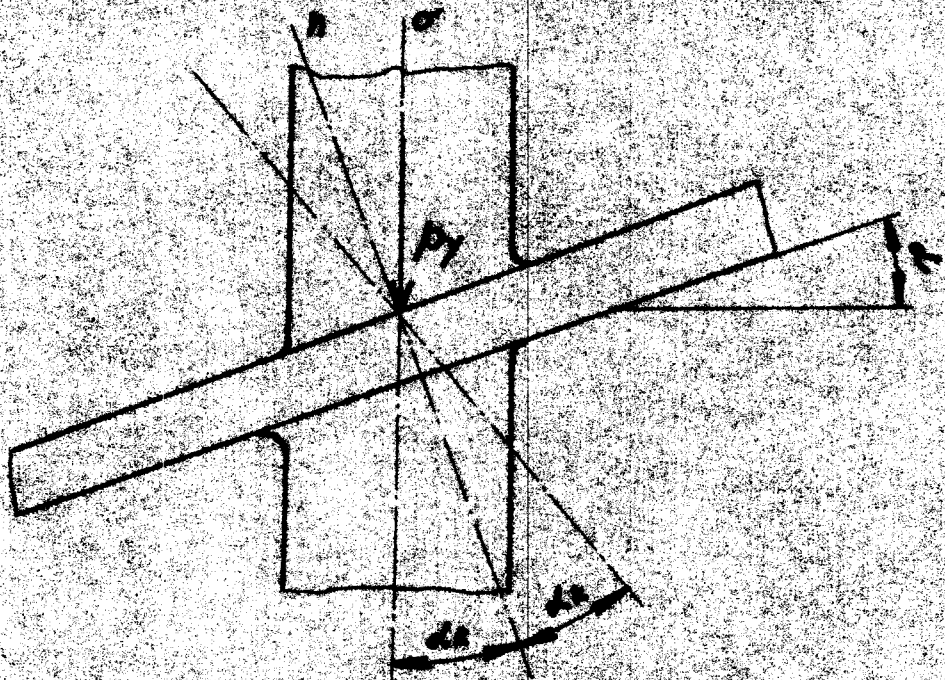
$$P_y = \frac{F \cdot y}{F \cdot 0.8} / 1 - e^{-\frac{f \cdot 0.8 \cdot k \cdot y}{F}}$$

$$P_x = \frac{F \cdot x}{F \cdot 0} / 1 - e^{-\frac{f \cdot 0.8 \cdot k \cdot x}{F}}$$

Tyto rovnice použijeme v dalším odstavci a sice pro výpočet stoupání šroubovice.

3.3. Výpočet stoupání šneku

Stoupání šneku počítáme z hlediska minimálního odporu tzn., abychom šnek poháněli co nejmenším kroutícím momentem. Proto je nutno, aby bylo stoupání šneku kritické, tzn. šnel stoupání byl roven úhlu tření μ . Z toho plyne, že bude šnek vzhledem k materiálu nít šoprovovaného, na hranici samosvornosti. Toto je znázorněno na obr. 3.3./1/



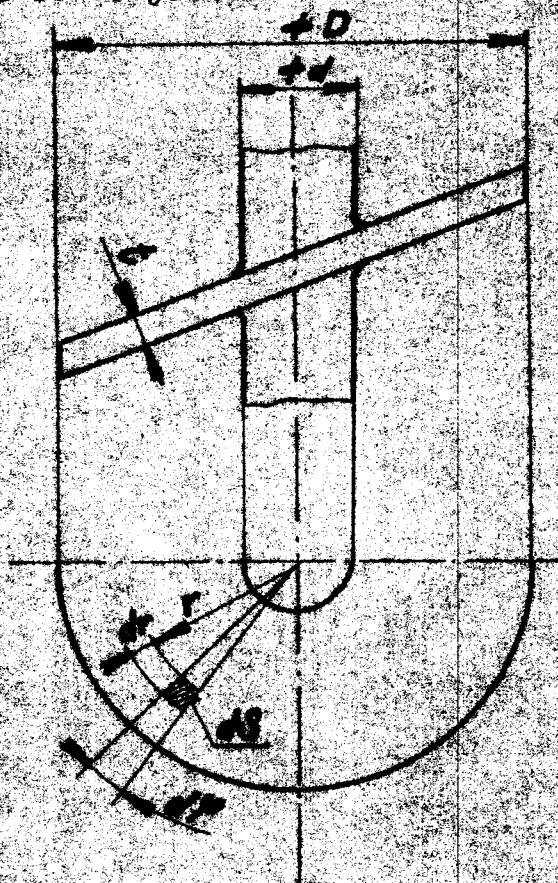
obr. 3.3./1/

VŠET LITERA	Šnekový dárkovač	Katedra ČS	
Fakulta státní		DP-8P-41	str. 15

- αosa rotace šneku
 nnormála na šnekovici
 βtřetí úhel mezi látkou a šnekovicí,
měřením bylo zjištěno, že je 25° .
 ptlak látky na šnekovici
 λúhel stoupání šroubovice

U šroubové plechy však tato vlnovitost nebude jednoduchá, protože se úhel stoupání mění v průběhu poloměru. Od středu k obvodu nám úhel klesá a naopak od obvodu ke středu šneku zase roste.

Je proto nutno si ještě na dalším obr. 3.3./2/ ujasnit o co se jedná.



obr. 3.3./2/

Výpočet	Šnekový osový válec	Katedra ČS
Číslo úlohy		DP-SP-41
		str. 16

D.....vnitřní průměr trubky, který je 133 mm

d.....průměr jádra šneku tj. 30 mm

t.....tloušťka šnekovnice 2 mm

Z obrázku je patrné, že od středu k obvodu se zvětšuje elementární plocha dS. Je proto nutné nabychem si uvědomit základní vztah pro výpočet momentu šneku.

Výjádíme z podmínky, že krotivý moment šneku bude nulový tj. $M_k = 0$.

Potom platí:

$$dM_k = r \cdot dF \cdot r \cdot \lg(t_2 - d) - dF \cdot r \cdot \lg(t_2 - d) \cdot \rho_y \cdot dS =$$

$$r \cdot \lg(t_2 - d) \cdot \rho_y \cdot dF \cdot r^2 \cdot \lg(t_2 - d).$$

$$\rho_y \cdot 2\pi \cdot dr \cdot r^2 \cdot \frac{\lg(t_2 - t_1) - \lg(t_1 - d)}{1 + \lg(t_2 - t_1) - \lg(t_1 - d)} \cdot \frac{r \cdot r^2}{r \cdot 0.1}$$

$$\cdot \frac{1}{1 - e^{-\frac{r \cdot 0.1}{t_1 - d}}} \cdot dr = 2\pi r^2 \cdot \frac{2 \cdot \lg(t_2 - t_1) - e}{2 \cdot \lg(t_2 - t_1) + \lg(t_1 - d)}$$

$$\frac{r \cdot \lg(t_2 - t_1) - r^2}{\lg(t_2 - t_1) \cdot 2 \cdot r} \cdot \frac{1}{1 - e^{-\frac{r \cdot 0.1}{t_1 - d}}} \cdot dr.$$

$$\lg t_2 = \frac{r}{2 \cdot \pi \cdot r} \cdot \lg(t_2 - t_1) \cdot \lg(t_2 - t_1) \cdot \lg(t_2 - t_1) \cdot \frac{1}{\cos \alpha}$$

O.....odvod sloupce materiálu

P.....průměr sloupce materiálu

r_2 $d/2$

r_1 $d/2$

$$\int_0^h dM_k = M_k = 0.$$

Výst. číslo	Šnekový děkovač	Katedra ČS	
Podpis autora		DP-SP-41	str. 11

Po integraci výše uvedeného vztahu obdržíme velice komplikované rovnice, ze které se dá vypočítat stoupání s, pouze metodou iterací.

Myslím, že zde není nutné, ani by to nepřinášelo žádný užitek vyčíslovat tyto složité rovnice a vzorce, které by zabrali nejméně 5 - 10 stránek, tak se raději spokojíme s konstatováním výsledkem.

Stoupání šroubovice vyšlo 139 mm a přesností asi 1 mm. Bude tedy poměr mezi stoupáním a průměrem šneku jedna, což je u původního děkovače 1:1.

3.4. Výpočet počtu otáček šneku a jeho přerodů

Počet otáček šneku na jednu dávku se vypočítá z celkového objemu dávky V, ze stoupání šneku s, z vnitřního průměru tělesa D, z průměru jádra šneku d, z tloušťky šnekovnice t, viz. obr. 3.3./2/.

$$V = \frac{\pi D^2}{4} \cdot l - \frac{\pi d^2}{4} \cdot l - c \cdot l \cdot n$$

$$c = \frac{t}{\cos \alpha}$$

$$n = \frac{4 \cdot V}{\pi D^2 \cdot l - \pi d^2 \cdot l - c \cdot l}$$

α střední úhel
stoupání šrou-
bovice

$$n = \frac{4 \cdot 1,0 \cdot 10^3}{\pi (1,35^2 - 0,5^2) \cdot 1,35 - 0,1} = 4,72$$

$$D = 1,35 \text{ dm}$$

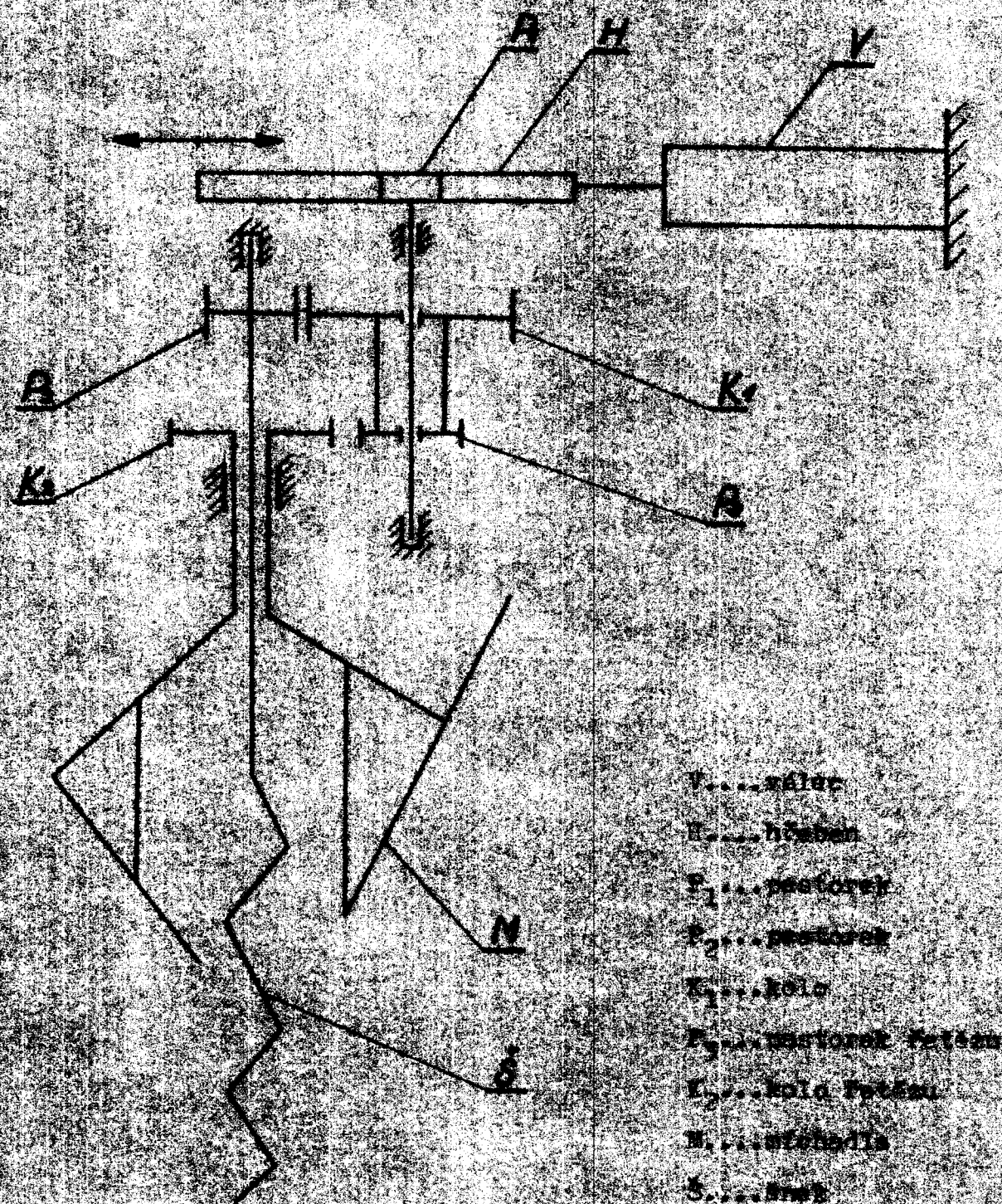
$$d = 0,5 \text{ dm}$$

$$s = 1,35 \text{ dm}$$

$$c = 0,1 \text{ dm}$$

$$n = 4,72 \approx 7,07 \text{ ot./dávku}$$

Na obr. 3.4./1/ je schéma převodu od pneumatického válece až ke šlaku.



VSTY LK-100	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Číslo úlohy		DP-SP-41	str. 19

Jak je uvedeno v kapitole 3.1. je největší dovolená velikost hřebene 200 mm. Tomu tedy odpovídá největší dávka, ke které potřebujeme 7,07 otáček.

Pastorek P_1 má 17 zubů modulu 2 mm, čímž jeho valivý průměr je

$$D_1 = z_1 \cdot m = 17 \cdot 2 = 34 \text{ mm.}$$

Báse jeho otvůr je

$$O_1 = \pi \cdot D_1 = 3,14 \cdot 34 = 107 \text{ mm.}$$

Počet otáček pastorku P_1 na maximální dávku bude

$$N_1 = \frac{L}{O_1} = \frac{200}{107} = 1,873 \text{ ot/dávku.}$$

To znamená, že převod mezi pastorkem P_1 a šnekem S bude

$$i = \frac{N}{N_1} = \frac{7,07}{1,873} = 3,77.$$

Počet zubů pastorku P_2 je také 17, tudíž počet zubů kola K_1 bude

$$K_1 = i \cdot P_2 = 3,77 \cdot 17 = 64,2.$$

To však nelze, proto velina počet zubů vedlejší vyšší a to na 67, aby byla navržena přesná dávka. Čím skutečný převod bude

$$\frac{67}{17} = 3,94.$$

VŠV Liberec	Šnekový čerkač	Katedra ČS	
Technická zpráva		OP-EP-41	str. 20

Dále se budeme zabývat převodem pro michadla.
Z důvodů lepšího plnění prostoru mezi šnekem a tubusem je výhodné, aby se michadla otáčela v opačném směru než-li šnek. Toto nám výhodně umožní řetězový převod. Kdybychom chtěli použít ozubeného soukolí jak je tomu u pastorku P_1 a šneku, museli bychom vložit mezi převod pro michadla kolečko, které by zajistilo opačný směr otáčení.

Uvolní, že by to bylo zbytečně komplikované a dvojnásobný řetězový řetěz plně zajistí spolehlivost chodu stroje.

Zůstává však problém jak volit převod řetězových kol. Podle mého názoru by bylo nejvýhodnější, aby se michadla otáčela alespoň jednou do kola a to i při minimální dávce.

Znamená to tedy, že pastorek P_1 bude mít dle následujícího vzorce menší počet otáček než pro maximální dávku.

$$N_1' = N_1 \cdot \frac{8}{12} = 1,875 \cdot \frac{8}{12} = 1,25 \text{ ot/dávku.}$$

Tento počet otáček znamená u převod řetězových kol P_1 a K_2 . Z důvodů konstrukčního uspořádání volnoběžky a jejich rozměrů jsme byli nuceni volit počet zubů pastorku P_1 22 a počet zubů kola K_2 27. Skutečný převod bude

$$\frac{27}{22} = 1,23$$

Chyba 0,02 má nezanedbatelný vliv na neprotlačnou funkci michadel.

VST 1000	Šnekový děrkovač	Katedra ČS	
Číslo úkolu		DP-BP-41	str. 21

3.3. Ukončení tubusu

Způsoby ukončení tubusu jsou různé. Tak např. jak jsme uváděli dříve, je konec tubusu na stroji BTH II opatřen navílekem, kde na jeho okraj je asi 3x menší průměr nitky tubusu. To má za následek, že musí být materiál lankem protlačován skrz otvor. Je tu však nebezpečí, že může dojít k upnutí, zvláště u těžko uplácených materiálů.

Proto jsem volil vhodnéjší ukončení vzhledem ke druhu materiálu, který nám nabízí. Je to pomocí nitky, která má tvar korunkiny. Takovéto uspořádání se nachází na stroji Kovosa.

V mnohých případech je opatřen konec šneku delším chodem, což je dobré u materiálu, který se upíná. V našem případě to není nutné, protože plocha průřezu nitky je menší než plocha vnitřního šneku. Materiál bude proto procházet větší rychlostí než je tomu v prostoru mezi tubusem a šnekem.

Uvedme si nyní několik vypočtů, které nám zpřesní výše popsaný problém. Plocha průřezu materiálu mezi tubusem a šnekem je

$$S_2 = \frac{\pi}{4} (D^2 - d^2) = \pi \cdot \frac{1}{\sin 27,5^\circ} \cdot (D/2 - d/2)$$

$$S_2 = \frac{\pi}{4} (1,35^2 - 0,3^2) = 0,09 \cdot \frac{1}{\sin 27,5^\circ} \cdot (1,35/2 - 0,3/2) = 1,27 \text{ cm}^2$$

S_2 = plocha průřezu

D = 135 mm

d = 30 mm

Název stavby	Sněkový dvůr	Katastr ČS	
Číslo projektu		18-87-41	str. 22

1.48 mm

4.27,5°

viz. obr. 3.3./2/

Plocha průřezu mřížky, kterou prochází materiál viz. postavy 97 a 98.

$$S_{pr} = \frac{1}{4} \pi d^2 = 4.1.20$$

Síla plochy průřezu

$d = 120 \text{ mm}$ /vzdíl. mříž./

$$S_{pr} = 1.22 \cdot 0.04 \cdot 0.45 \cdot 20 =$$

4 mm /d kolíků /

$$= 0.77 \text{ dm}^2$$

1 mm /šířka kolíků /

20 kusů kolíků

Poměr vypočtených ploch má význam, když víme, jaký význam. Důležité zde je, že je plocha S_p menší než plocha S_{pr} , protože mřížky tomu bylo naopak, bylo by zde nebezpečí, že se může část materiálu oddělit a vyvolat nějaké poškození by bylo nebezpečí.

Všude význam má tvar této mřížky, který je dobře vidět z obrázku na výkrese. Kolíky jsou právě umístěny pod maximální šířkou a uprostřed, kde je střední část je volné místo.

Právě v tom spočívá význam této mřížky, protože v místě, kde by mohl materiál vypadnout, tak je držen a v místě, kde by materiál neměl, tak je pod určitou závažností, není nutno žádné opatření.

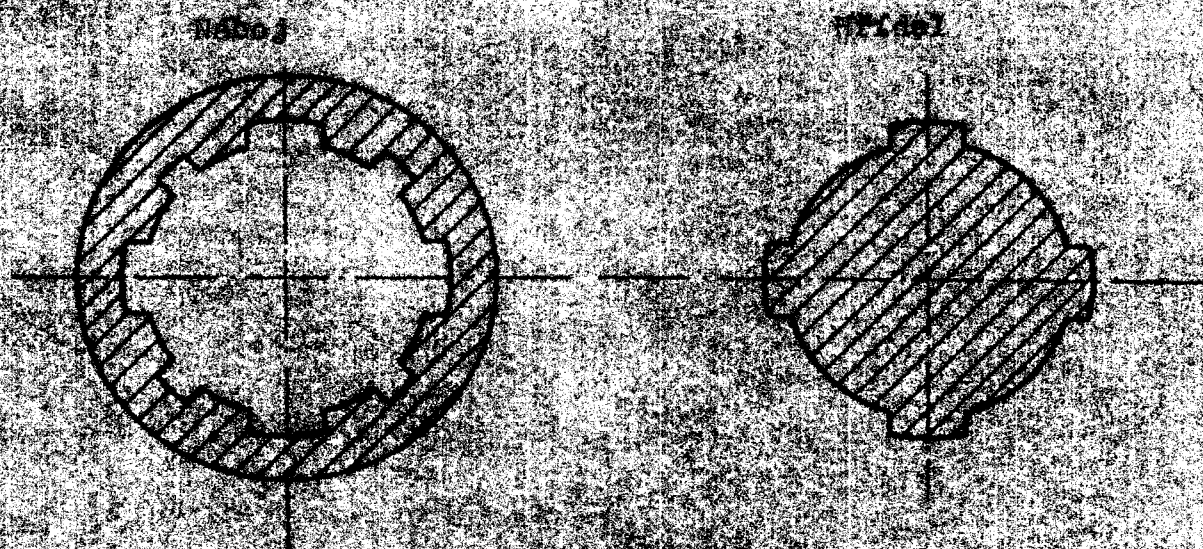
Konstrukční uspořádání mřížky je zbytečné dále popisovat, protože je zcela zřejmé z výkresu.

VST 68-000	Šňukový děvkovač	Katedra ČS	
Katedra ČS		DP-SP-41	str. 23

3.6. Uložení šňuku

Šňuk je uložen pouze v jednom bodě. Dále potom je veden s milimetrovou vůlí trubkou. Takovému uspořádání uložení je u těchto děvkovačů nejběžnější.

Způsob uchycení v jednom bodě je realizován drážkami na hřbídeli šňuku a v náboji, viz. pozice 59. Je zde celkem 8 drážek v náboji a 4 drážky na hřbídeli. Z těchto 8 drážek v náboji jsou 4 drážky širší a 4 užší. Tyto 4 drážky širší odpovídají 4 mikindrážky na hřbídeli, které se používají nábojem. Šňuk se potom pohybuje o 1/8 otáčky, tzn. že ty 4 mikindrážky spočinou na užších drážkách náboje. Toto je poměrně nejjednodušší způsob uchycení šňuku, protože zde odpadá potřeba frézování složitě drážky v náboji apod. Na obr. 3.6./1. je vyobrazen způsob těchto drážek.



obr. 3.6./1.

$$t = 8 \text{ mm}$$

$$\alpha = 27,5^\circ$$

viz. obr. 3.3./2/

Plocha průřezu mřížky, kterou prochází materiál viz. posice 57 a 58.

$$S_m = \frac{\pi D^2}{4} - d \cdot l \cdot 20$$

 S_m = plocha průřezu

 D = 120 mm /světln. mříž./

$$S_m = \frac{\pi}{4} \cdot 1,2^2 - 0,04 \cdot 0,45 \cdot 20 = 0,77 \text{ dm}^2$$

 d = 4 mm /Ø kolíků /

 l = 45 mm /délka kolíků/

20 = počet kolíků

Poměr výpočtených ploch nemá nijak zvlášť velký význam. Důležité zde je, že je plocha S_m menší než plocha S_s , protože kdyby tomu bylo naopak, bylo by zde nebezpečí, že se může část materiálu oddělit a vypadnout ven a dávkování by bylo nepřesné.

Větší význam má tvar této mřížky, který je dobře vidět z obrázku na výkrese. Kolíky jsou právě umístěny pod mezikružím šneku a uprostřed, kde je hřídel šneku je volné místo.

Právě v tom spočívá význam tvaru mřížky, protože v místě, kde by mohl materiál vypadnout, tak je držen a v místě, kde žádný materiál není, to je pod průřezem jádra šneku není nutno žádné opatření.

Konstrukční uspořádání mřížky je zbytečné dále popisovat, protože je zcela zřejmé z výkresu.

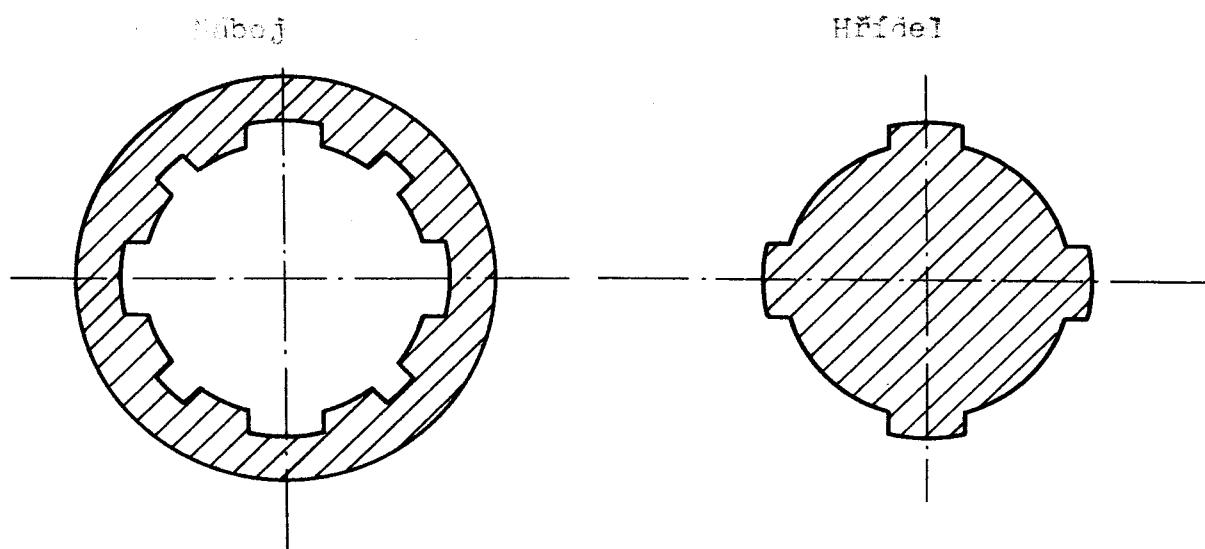
VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 23

3.6. Uložení šneku

Šnek je uložen pouze v jednom bodě. Dále potom je veden s milimetrovou vůlí tubusem. Takovéto uspořádání uložení je u těchto dávkovačů nejběžnější.

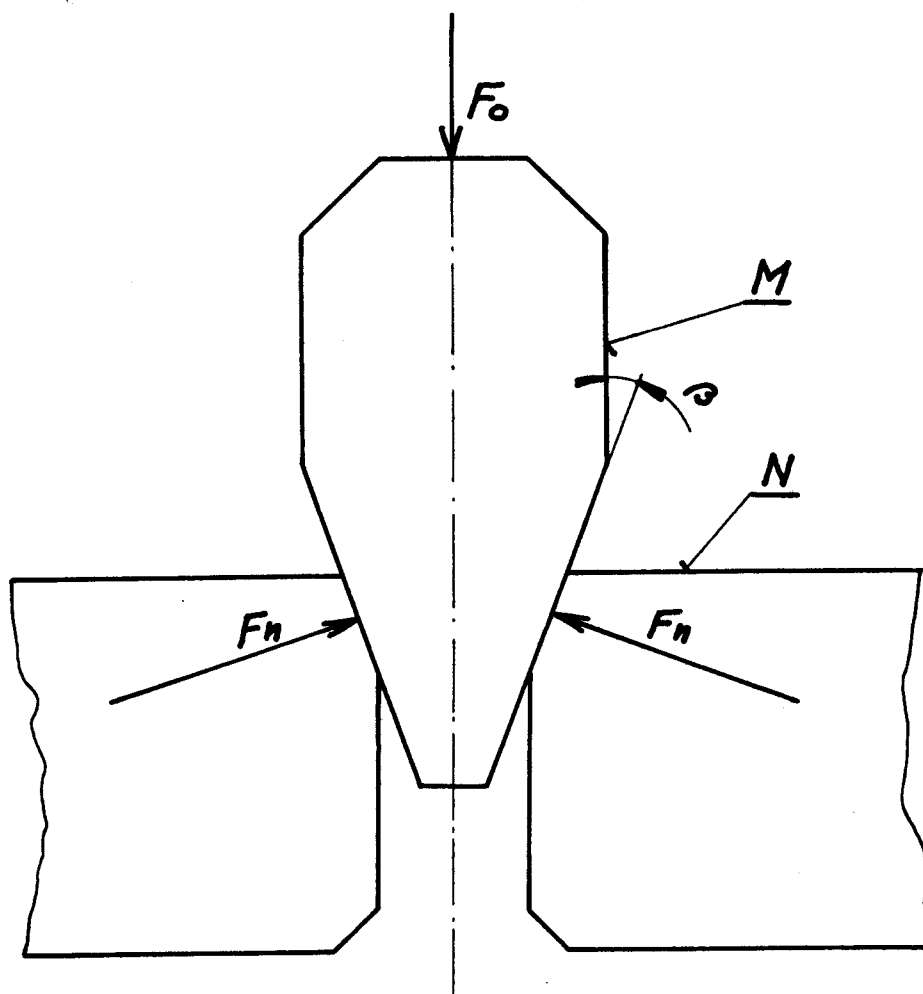
Způsob uchycení v jednom bodě je realizován drážkami na hřídeli šneku a v náboji, viz. pozice 59. Je zde celkem 8 drážek v náboji a 4 drážky na hřídeli.

Z těchto 8 drážek v náboji jsou 4 drážky širší a 4 užší. Těmto 4 drážkám širším odpovídají 4 mezidrážky na hřídeli, které se prosunou nábojem. Šnek se potom pootočí o 1/8 otáčky, tzn. že ty 4 mezidrážky spočinou na užších drážkách náboje. Toto je poměrně nejjednodušší způsob uchycení šneku, protože zde odpadá kolík, trázování složitě drážky v náboji apod. Na obr. 3.6./1. je vyzobrazen způsob těchto drážek.



obr. 3.6./1/

Nyní je třeba si na takové to jedné drážce ukázat silový rozbor. Podává nám o tom přehled obr. 3.6./2/.



βúhel ústí drážky 20°

F_oosová síla

$F_o = G - R$

Gváha šneku

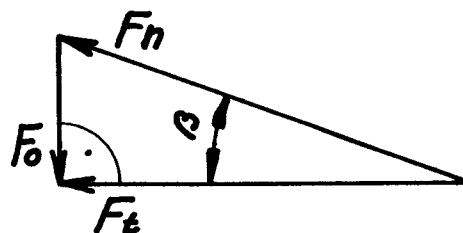
Rreakce pružiny

Mmezi drážka hřídele

Nnáboj

obr. 3.6./2/

Sílový trojúhelník:



Z polycónu lze analyticky vypočítat sílu F_t , která spolu s poloměrem na kterém se nachází, tvoří krouticí moment, kterého by bylo zapotřebí, aby meziprážka M vyklouzla z náboje N.

Čili:

$$F_t = \frac{F_0}{\operatorname{tg} \beta}$$

Taková to podmínka však platí pro zanedbání tření mezi nábojem a meziprážkou. V tomto případě je to lepší z hlediska bezpečnosti proti vylouznutí.

Numericky to znamená, že

$$M_k = r \cdot F_t = r \cdot \frac{F_0}{\operatorname{tg} \beta} =$$

$$r = 10 \text{ mm}$$

$$G = 10 \text{ kg}$$

$$R = 4 \text{ kp}$$

$$\beta = 20^\circ$$

$$= r \cdot \frac{G - R}{\operatorname{tg} \beta} = 10 \cdot \frac{10 - 4}{0,364} =$$

$$= 385 \text{ kpm}.$$

Krouticí moment ve velikosti 0,385 kpm tam nikdy nenastane, proto uchycení tohoto druhu bude spolehlivě vykonávat svoji funkci.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 26

3.7. Uložení dávkovače na stroji BTH 13

Balicí stroj BTH 13, k němuž je tento dávkovač konstruován má základovou desku o rozměrech 1000x900 mm. Tato velikost zcela spolehlivě umožní ustavení dávkovače na její horní rovinu. Uchycení je provedeno 4 šrouby M16, které spojují patku pos. 67 s výše uvedenou deskou.

Celý dávkovač je otočně nasazen na stojan stejné police jako je patka, což je současně přání Članických strojírů. Má to velkou výhodu a sice po stránce údržby, montáže a demontáže některých dílů dávkovače. Dojde-li např. k ucpání nebo znečištění násypky, tubusu, šneku apod. uvolní se šroub pos. 118 a celý dávkovač se otočí o 90°. V této poloze se bude spodní otvor násypky nacházet mimo základovou desku, čímž je umožněno spolehlivé čištění.

3.8. Řízení velikosti dávky

Velikost dávky v našem případě řídíme obdobně jako u dávkovačů pod bodem d / kapitoly 2.2., je s tím rozdílem, že zdvih hřebene není určován poloměrem kliky, ale dorazem který tvoří kámen police 4.

Tímto dorazem na kterém je koncový spínač pořízíme doleva nebo doprava pomocí pohybového šroubu police 2., čímž nastavujeme velikost zdvihu hřebene a tím i velikost dávky. Toto nastavení lze provádět, jak vidno z výkresu, kolečkem police 43, které je dostupné z místa obsluhy. Současně je možno seřizovat dávku

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 27

i za chodu stroje.

Přesnost dávky bude daná stoupáním závitu pohybového šroubu. Stoupání je 2 mm a to je 1% z maximálního zdvihu 200 mm. Představuje to jedno otočení kolečka, z čehož plyne ještě přesnější nastavení dávky než 1% z celkového objemu. Jeví se tedy proto takovéto uspořádání příznivé, ale ještě k tomu přistupují další vlivy, které jsou popsány a teoreticky rozebrány v další kapitole.

Kontrutční uspořádání je dobře vidět z výkresu sestavení a to jednak v náryse i v půdoryse. Vůle pohybového šroubu je vymezena dvěma maticemi M16x1,5 pos. 70 a vůle mezi závitem šroubu a závitem náboje, který tvoří těleso dorazu, je daná licováním závitů.

Je to nutné proto, že případná vůle, která by v tomto zařízení vznikla, by mohla do značné míry ovlivnit přesnost dávky. Proto jsem raději volil větší rozměry součástí, aby nedošlo k brzkému opotřebení a tím i selhávání funkce zařízení.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 28

4. TEORETICKÝ ROZBOR DÁVKOVAČE

V této kapitole se budeme převážně zabývat rozbohem pneumatického pohonu, který je obstarávan válcem.

Důvod k volbě pneumatiky plyne z technických podmínek řešení, které jsou uvedeny v zadání.

4.1. Výpočet velikosti válce

Vycházíme z kroutícího momentu potřebného k pohonu šneku, míchadel, tření ucpávek a hřídelových těsnění " Sufero ".

Jak je uvedeno v kapitole 3. odstavec 3.3., není třeba žádného kroutícího momentu pro pohyb šneku, ale přichází tady v úvahu ještě tření látky o jádro šneku a protlačování materiálu mřížkou. Toto však není možné přesně, určit, rovněž jako odpor míchadel, proto jsme nuceni provést pouhý situační výpočet.

Zplanimetrováním míchadel pos. 42, jsme zjistili, že jejich plocha, tzn. obou ramen, je asi 1 dm^2 . Těžiště těchto ploch je hloupce asi 12 cm pod povrchem materiálu a vzdálenost od osy rotace je 14 cm.

Tlak v této hloupce p_x tedy je

$$p_x = \gamma \cdot h = 0,926 \cdot 12 = 11,1 \text{ p/cm}^2.$$

γsypná váha

hhloubka

těž. plochy

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		BP-BP-41	str. 29

Čili velikost síly T je

$$T = S \cdot p_x = 100 \cdot 11,1 = 1110 \text{ p} = \\ = 1,11 \text{ kp.}$$

Ttangenciální
odpor míchadel
 Splocha míchadel
 p_xvýše vypočtený
tlak

Velikost krouticího momentu M_k bude

$$M_k = T \cdot r = 1,11 \cdot 14 = 15,6 \text{ kpcm.}$$

T ...výše vypočtená síla
tj. 1,11 kp
 r ...vzdálenost těžiště
plochy míchadel od
osy rotace

Podle toho lze usoudit, že odpor proti otáčení šneku v
materiálu bude asi 5 kpcm.

Součet těchto krouticích momentů, vynásobených pří-
slušnými převody, nám dá výsledný krouticí moment na
pastorku P_1 , obr. 3.4./1/.

Krouticí moment potřebný pro míchadla... M_{km}

" " " " šnek..... $M_{kš}$

Výsledný moment je

$$M_k = M_{km} \cdot i_m + M_{kš} \cdot i_{š} =$$

$$= 15,6 \cdot 1,23 + 5 \cdot 3,82 =$$

$$= 38 \text{ kpcm.}$$

i_m ...převod mezi pasto-
rkem P_1 a míchadlu
 $i_{š}$...převod mezi pastor-
kem P_1 a šnekem
 $i_m = 1,23$
 $i_{š} = 3,82$

Připadá v úvahu ještě tření těsnících kroužků "Gufero". Toto tření se volívá asi 10% z celkového odporu.

Čili výsledný krouticí moment bude

$$M_k = 38,1,1 = 41,8 \text{ kpcm.}$$

Výsledný krouticí moment vypočtený tzn. 41,8 kpcm, bude muset vyvodit hřeben v záběru s pastorkem P_1 .

Síla F na hřebeni H bude

$$F = \frac{10 \cdot M_k}{z_1} = \frac{10 \cdot 41,8}{17} = 24,6 \text{ kp.}$$

$$M_k = 41,8 \text{ kpcm}$$

$$z_1 = 17$$

Síla na pístu bude zvětšena o stráty v upávkách, které činí asi 15% z celkové síly, tzn. že

$$F = 24,6 \cdot 1,15 = 28,3 \text{ kp.}$$

Této síle odpovídá $\varnothing$ pístu D při tlaku vzduchu 6 atp.

$$D = \frac{4F}{\pi p} = \sqrt{\frac{4 \cdot 28,3}{\pi \cdot 6}} = 2,5 \text{ cm.}$$

Z důvodů případného kolísání tlaku vzduchu v potrubí a zrychlování translačních a rotačních hmot volíme průměr pístu a tím velikost vnitřního průměru válce na 40 mm.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BF-41	str. 31

4.2. Rozbor proudění vzduchu

Pokud bychom neměli na vstupu do válce škrtkový ventil, tak by rychlost pístu a tím i rychlost dávkování byla docela jiná, než jaké je zapotřebí.

4.2.1. Výpočet rychlosti pístu bez škrtkového ventilu

Máme k dispozici vzduch o tlaku 6 kp/cm². Průměr válce D je 40 mm. Maximální síla na píst je 28,3 kp. z dvouh posledních údajů si vypočítáme tlak pohánějící píst.

Tlak p bude

$$p = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot D^2} = \frac{4 \cdot 28,3}{\pi \cdot 4^2} = 2,25 \text{ kp/cm}^2$$

$$F = 28,3 \text{ kp}$$

$$D = 4 \text{ cm}$$

Podle Bernoulliho rovnice bude rychlost proudění vzduchu do válce následující:

$$\frac{\Delta p}{\gamma} = \frac{c^2}{2g}$$

$$\Delta p \dots 3,75 \text{ kp/cm}^2$$

$$g \dots 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\gamma \dots 3,8 \text{ kg/m}^3$$

$$c = \sqrt{\frac{\Delta p \cdot 2g}{\gamma}} =$$

$$= \sqrt{\frac{3,75 \cdot 2 \cdot 9,81 \cdot 10000}{3,8}} = 34 \text{ m/s.}$$

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 32

Dále potom dle rovnice kontinuity vypočteme rychlosti pístu:

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v = \frac{\pi d^2}{4} \cdot c$$

$$D = 4 \text{ cm}$$

$$d = 0,635 \text{ cm}$$

$$c = 3400 \text{ cm/s}$$

$$v = \frac{d^2}{D^2} \cdot c = \frac{0,635^2}{4^2} \cdot 3400 =$$

$$= 86,4 \text{ cm/s.}$$

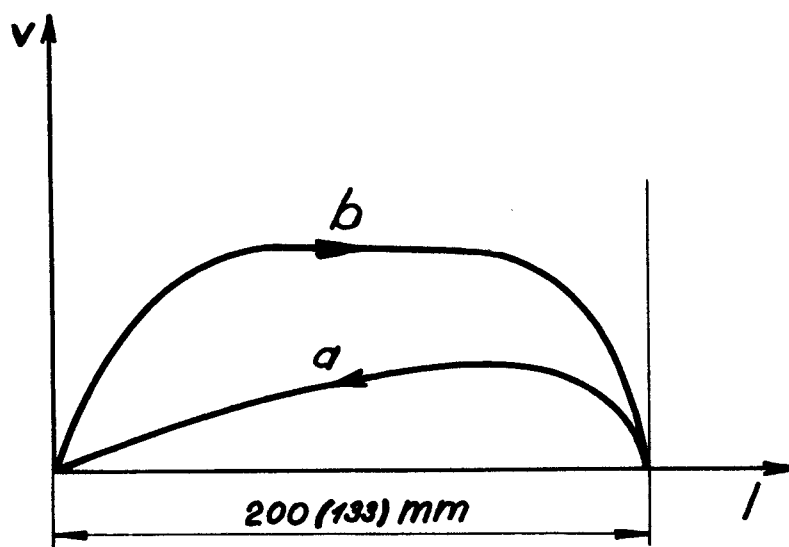
My však potřebujeme, aby se píst pohyboval rychlostí 6,6 cm/s jak, jsme spočítali v octavci 3.1.

Čili z tohoto velkého rozdílu rychlostí plyne nutnost škrticích ventilů k vymezení rychlostí žádaných velikostí.

4.2.2. Funkce škrticích ventilů

Škrticí ventily zde máme dva viz. pos. 89, protože jsme byli nuceni použít dvojčinného válce.

Ventil se montuje do tlakovzdušného přívodu k válci podle šipky, vyznačené na tělese ventilu. Regulaci je možno provádět plynule otáčení šroubu zajištěného maticí. Při seřizování rychlosti pohybu pístu se šroub otáčí doleva /povoluje/, při zvyšování rychlosti se šroub otáčí doprava /utahuje/. Na obr. 4.2./2/ jsou vyznačené rychlosti pístu v závislosti na jeho zdvihu.



v = rychlost pístu

l = zdvih

a = vysouvání
pístu

b = zasouvání
pístu

obr. 4.2./2/

Jelikož uvedená rychlost 6,6 cm/s je průměrná, bude maximální rychlost pístu větší, protože se píst uvádí do pohybu z místa.

Toto však už zůstává pouhou otázkou se řízením, kdy je dále ještě zapotřebí seřadit rychlost zasouvání pístu. Proto bude seřízení ventilů různé, jelikož má píst na jedné straně větší plochu a na druhé menší, dále taky že odpor při vysouvání je zdaleka vyšší než odpor při zasouvání pístu.

4.3. Časový systém dávkování

Jak říká nadpis, tak si zde popíšeme a potom schématicky zakreslíme obvod propojení pneumatiky a elektrického řízení.

V kapitole 3. odstavce 3.1. jsme spočítali, že čas

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 34

dávkování 12 dm^3 Remalu trvá 3 vteřiny a čas dávkování 8 dm^3 je 2 vteřiny.

Nyní zbývá, jakým způsobem dát povel k začátku dávkování a ke konci. Tento problém řešíme pomocí elektromagnetického ventilu a koncového spínače. Znamená to tedy, že když je skončeno sváření v sáčku, vyšle se od čelistí elektrický impuls na elektromagneticky ovládaný ventil typu VE 4D Js - 15, pos. 120.

4.3.1. Elektropneumatický ventil čtvercový

Tyto druhy ventilu slouží k rozvodu stlačeného vzduchu do dvou~~ch~~ pracovních prostorů, které se mají střídavě plnit a vyprazdňovat vzduchem, jak je tomu např. u dočinných válců pneumatických, což je náš problém.

Ventil je řízen dvěma elektromagnety, na jejichž svorky jsou přiváděny elektrické impulsy. Elektrické ovládání ventilu je tedy impulsní, tzn., že elektrický obvod elektromagnetu se spíná vždy na krátkou dobu, potřebnou pouze pro přestavení ventilu, který již samočinně setrvává v přestavené poloze až do doby sepnutí elektrického obvodu druhého elektromagnetu.

Při sepnutí elektrického obvodu prvního elektromagnetu, proudí stlačený vzduch ventilem na jednu stranu válce a současně vzduch z druhé strany válce proudí do výfuku. Při sepnutí elektrického obvodu druhého elektromagnetu je funkce opačná, stlačený vzduch proudí ventilem na druhou stranu válce a

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 35

stlačený vzduch z první strany válce proudí do výfuku.

Popsaný ventil funkčně vyhovuje našemu problému.

Čili, pohyb v pístu směrem doleva viz. výkres, je podmíněn sepnutím obvodu prvního elektromagnetu, kdy stlačený vzduch začne proudit na jednu stranu válce.

Nastává tedy dávkování.

Hřeben se pohybuje směrem doleva tak dlouho, až narazí na hrot koncového spínače, který dále popíšeme, jenž dá elektrický impuls druhému elektromagnetu a stlačený vzduch začne proudit na druhou stranu válce načež se píst pohybuje směrem doprava, čili se vrací do původní polohy.

V této poloze setrvává ventil i píst až do doby dalšího impulsu od čelistí.

4.3.2. Koncový spínač řady KS 6

Nyní co se týče koncového spínače typu KS 6 F 01, kterého jsme zde použili. Je to výrobek Elektropřístroje n.p. Modřany. Tento typ spínače se používá k ovládání řídicích obvodů elektrických zařízení. Pracovní podmínky takového spínače jsou:

- a/ teplota okolí = 15° - 35°C
- b/ nadmořská výška do 1000 m
- c/ relativní vlhkost vzduch při 20°C
až do 75%

Dále si uvedeme stručný popis spínače. Vestavná kontaktní jednotka tvoří základní část, která je z lisova-

ného izolantu a nese pevné kontakty. Základní část se připevňuje pomocí dvou šroubů velikosti M4x10. Připevňovací otvory jsou oválného tvaru, což umožňuje přesné seřídění kontaktů. Pohyblivé kontakty jsou uloženy v pohyblivé příčce z lisovaného izolantu. Celá pohyblivá část je zachycena na nazážce a táhlu z polyamidu. Toto uložení dává celému mechanismu vysokou životnost. Ovládací polohy spínače nejsou aretovány - mechanismus se vrací samočinně do výchozí polohy. Základní kontaktní jednotka se vyrábí v provedení s kontakty: zapínacími /1/0/ nebo vypínacími /0/1/.

Technická data:

I_{nom} 6 A

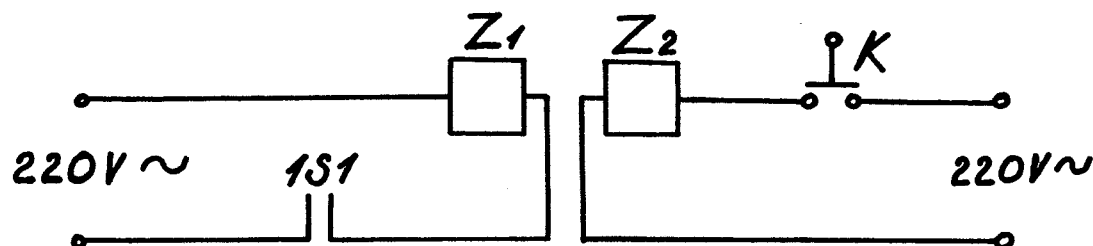
N_{nom} 380 V 50 Hz

mechanická životnost 10^7 sepnutí

celkový zdvih kontaktního systému je minimálně 4,5 mm

4.3.3. Schéma elektrického a pneumatického obvodu

Na obr. 4.3.3./1/ je nakresleno schéma elektrického obvodu.



obr. 4.3.3./1/

K... koncový spínač se samočinným návratem

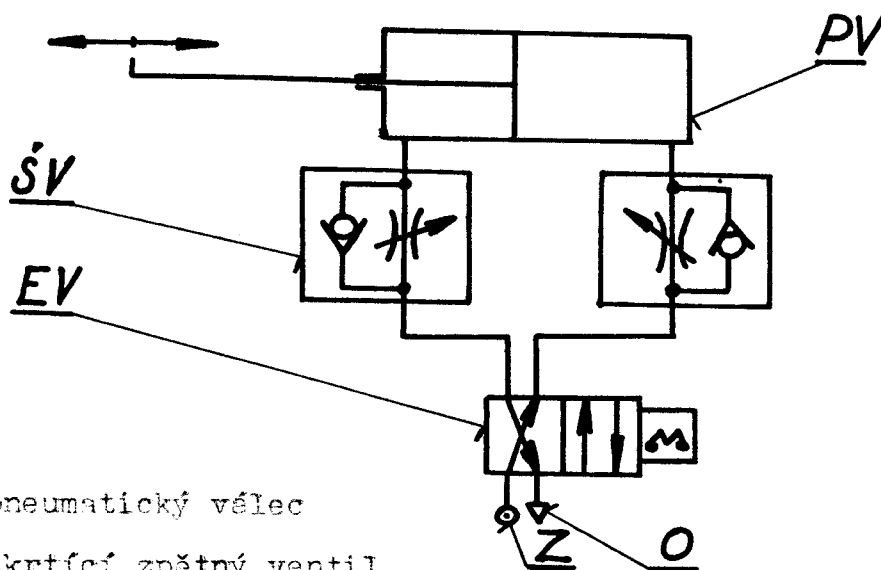
IS1...spínací kontakt pevného spínače

Z₁...1. elektromagnet ventilu

Z₂...2. elektromagnet ventilu

220 V.zdroj energie

Na dalším obrázku 4.3.3./2/ je zakreslen pneumatický obvod.



PV.....pneumatický vélec

ŠV.....škrtící zpětný ventil

EV.....elektropneumatický čtvřcestný dvoupolohový ventil.

Z.....zdroj tlakové energie

O.....odvětrávání s trubkovou přípojkou

obr. 4.3.3./2/

K tomuto odstavci 4.3. zbývá ještě podotknout, že jak známo je koncový spínač namontován na kameni, který tvoří doraz hřeben . Aby nedošlo k rychlému otloukání tohoto dorazu i hřebene, je nutno nastavit polohu narážky pos. 10 tak, aby byl co nejmenší náraz, čili spínač musí vyslat impuls ještě dříve, než dojde ke styku obou částí.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 38

5. ZÁVĚR

Tato práce podává další způsob řešení šnekových dávkovačů. Je na snadě, aby tyto dávkovače byly co nej-jednodušší, nejspolehlivější a snáze ovladatelné, což bylo současně předmětem diplomové práce. Pokusil jsem se zde některé věci vylepšit nebo úplně změnit, avšak je to víceméně teoretická studie. V praxi se ukáží ještě další nedostatky a je nutno provádět další rekonstrukce. Jelikož dávkovací zařízení, v našem případě šnekové dávkovače, slouží jako přídatné zařízení balicích strojů, které jsou ještě ve vývoji, bude dlouho trvat než se vyvinou na dostatečnou úroveň. Vývoj balicích strojů a vůbec celé obalové techniky nejvíce závisí na počtu a kvalitě obalových techniků. Tomu to problému přispívá vedle ČVUT v Praze, také VŠST v Liberci, kde je přímo specializace balicích strojů. Čili nyní bude záležet na absolventech, ať už vysoké nebo střední školy, aby přispěli postavit obalovou techniku na úroveň jiných průmyslových odvětví.

Dále bych ještě chtěl uvést, že dávkovací zařízení se nachází z hlediska důležitosti na předním místě celého stroje nebo zařízení. Proto byl také dávkovač stanoven jako téma diplomové práce.

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 39

Použitá literatura

- /1/ Dražan-Kupka: Transportní zařízení, Praha
- /2/ Čepelík F...: Mechanizace a automatizace
balení, Praha 1963
- /3/ Ziebl Heinz.: Pneumatické stroje a přístroje, Praha 1965
- /4/ Adast.....: Soubor prospektů pneumatických
přístrojů a zařízení závod Polička
- /5/ Elektroodbyt: Katalog ZSE, Praha 1
- /6/ Výkresy sestavení stroje BTH 13

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-BP-41	str. 40

Poděkování

Závěrem děkuji ing. Brahomíru Fenclovi, který mně v průběhu řešení diplomové práce, vždy vyšel vstříc a ochotně poradil. Dále bych chtěl poděkovat ještě ing. Andělovi a ing. Drapákovi, kteří mně pomohli v mnohdy i těžkých situacích během studia.

Všem i těm, které jsem zde nejmenoval a kteří svoji laskavostí a ochotou mně přispěli k vypracování tohoto úkolu

děkuji

VŠST Liberec	Šnekový dávkovač	Katedra ČS	
Fakulta strojní		DP-3P-41	str. 41

Prohlášení

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

Liberec 6. července 1973

Mil Medek

[illegible]

VŠST

ŠNEKOVÝ
DÁVKOVAČ

1.BP-41 00.00

Počet listů

Číslo řádku	Název - popis	Číslo materiálu	Cena materiálu	Cena výkupu	Číslo výkupu	Číslo výkupu	Číslo výkupu	Číslo výkupu
1	Držák	Svařenec	11375.20	11375.00				31
1	Kladka ø 36	ČSN 425510	11700.60	11700.00				32
1	Kroužek ø 10	ČSN 425510	11110.00					33
1	Těsnění ø 510	ČSN 029310	Prvž					34
1	Kroužek ø 17	ČSN 425510	11110.00					35
1	Pastorek ø 34	ČSN 426510	42020.00					36
1	Rozpěrka ø 20	ČSN 425510						37
1	Kolo ø 82	ČSN 426510	12050.00	12050.00				38
1	Náboj ø 50	ČSN 425510	11700.00					39
1	Hřídel ø 30	ČSN 425510	11500.00					40
1	Kroužek ø 40	ČSN 426510	14240.40	14240.10				41
1	Michadla	Svařenec	11375.00					42
1	Kolečko ø 50	ČSN 425510	11110.00					43
1	Kroužek ø 20	ČSN 425510	11110.00					44
1	Kroužek ø 20	ČSN 425510	11110.00					45
2	Vložka ø 72	ČSN 425510	11800.00					46
2	Vložka ø 20	ČSN 425510	11800.00					47
1	Prstenec ø 55	ČSN 426510	14240.40	14240.10				48
1	Prstenec ø 36	ČSN 426510	14240.40	14240.10				49
1	Kroužek ø 30	ČSN 425510	11110.00					50
3	Váleček ø 10	ČSN 426510	16420.40	16420.10				51
1	Kroužek ø 17	ČSN 425510	11110.00					52
1	Kroužek ø 47	ČSN 425510	11110.00					53
1	Membrána ø 90	ČSN 622200	Prvž					54
1	Kryt ø 112	Svařenec	11375.00					55
1	Násypka	Svařenec	11375.20	11375.00				56
1	Nákružek ø 135	ČSN 425510	11500.00					57
20	Kolík ø 4	ČSN 426410	11700.10	11700.00				58
1	Pouzdro ø 22	ČSN 425510	11700.70	11700.00				59
1	Tržina ø 18	ČSN 426450	11220.00	11220.00				60

Měřičko

Kontrola

Překontrola

Norm. ref.

Výr. projekce

L. kontrola

Dne

Číslo snímku

Číslo snímku

Zapřeno

Měřičko

Překontrola

Měřičko

VŠST

ŠNEKOVÝ
DÁVKOVAČ

2.BP-4100.00

Přes 1100

Název - Rozměr		Mat. konečný	Mat. výchozí	Přída pat	Č. váha	Hr. váha	Číslo výkresu	Pos.
	Podložka ø 22	ČSN 425510	11500.00					61
1	Šnek ø 134	ČSN 425510	11110.00					62
1	Matice M 180x6	ČSN 425510	11500.00					63
1	Tubus ø 135	Svařenec	11375.00					64
4	Třsnění ø14x18	ČSN 029310	Pryž					65
1	Deska ø 100x7	ČSN 425510	11600.00					66
1	Stojan ø 105	Svařenec	10500.00					67
1	Ucpávka ø 30	ČSN 425510	11110.00					68
2	Kolík 8x25	ČSN 022150						69
2	Matice M16x15	ČSN 021403						70
1	Podložka 17	ČSN 021702						71
2	Šroub M10x45	ČSN 021143						72
1	Pouzdro 15,5x20x6	ČSN 023499						73
1	Koncový spínač	KS - 6F 01						74
4	Šroub M4x40	ČSN 021131						75
2	Kolík 6x25	ČSN 022150						76
18	Podložka 8,2	ČSN 021740						77
14	Šroub M8x28	ČSN 021101						78
8	Šroub M6x22	ČSN 021101						79
15	Podložka 6,4	ČSN 021702						80
1	Podložka 15	ČSN 021703						81
1	Šroub M8x28	ČSN 021101						82
1	Ložisko 6403	ČSN 024638						83
1	Šroub M6x18	ČSN 021143						84
2	Kroužek 72	ČSN 022931						85
1	Podložka 13	ČSN 021703						86
1	Ložisko 6404	ČSN 024638						87
1	N 404 B	ČSN 024674						88
2	Škrťací ventil	SV 6						89
1	Šroub M10x45	ČSN 021143						90

Měřítka	Kresla	Čís. sním.	Změna	beton	podpis	Inženýr
	Přezkoušel					
	Norm. ref.					
	Výr. projednal					
	Seřadil	Č. transp.				
	Dne					

VŠST

Název **ŠNEKOVÝ
PÁVKOVACÍ**

3.BP-41 00.00

Název			Mat. větrací	Mat. vana	Mat. Hlav.	Mat. v. kres	Mat.
1	Šroub M10x45	ČSN 021143					91
1	Pero 5e7x5x18	ČSN 022562					92
1	Ložisko 3204	ČSN 024665					93
2	Kroužek 80	ČSN 022931					94
1	Ložisko 6010	ČSN 024633					95
1	Kroužek 50x80x12	ON 029401					96
1	Šroub M6x20	ČSN 021185					97
2	Pero 6e7x6x16	ČSN 022562					98
1	Kroužek 47	ČSN 022931					99
1	Ložisko 3204	ČSN 024665					100
1	Ložisko 6203	ČSN 024636					101
1	Podložka 10,5	ČSN 021702					102
1	K 28x33x17	PN 20107					103
10	Podložka 10,2	ČSN 021740					104
10	Šroub M10x30	ČSN 021101					105
6	Matice M6	ČSN 021401					106
6	Šroub M6x18	ČSN 021151					107
4	Kroužek 22x30x5	ON 029401					108
1	Kolík 5x40	ČSN 022150					109
4	Matice M8	ČSN 021401					110
4	Šroub M8x70						111
1	Ložisko 3200	ČSN 024665					112
2	Kroužek 30	ČSN 022931					113
1	Matice M12x1,25	ČSN 021403					114
2	Podložka 12,2	ČSN 021740					115
2	Matice M12	ČSN 021401					116
2	Šroub M12x40	ČSN 021101					117
1	Šroub M12x40	ČSN 021101					118
4	Šroub M12x20	ČSN 021143					119
1	Ventil	VL 4DVsl5					120

Meritko	Kreslil	Cfs. sním.
Přezkoušel	<i>Kadlec</i>	
Norm. ref.		
Výr. projednal	Schválil	C. transp.
	Dns	

Změna	Datum	Podpis	Index zářezů

VŠST	ŠNEKOVÝ DÁVKOVAČ	4.BP-41 00.00	list
------	---------------------	---------------	------