

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní

Obor: 23-21-08

Stroje a zařízení pro chemický, potravinářský
a spotřební průmysl
zaměření

Balící a polygrafické stroje

Katedra částí strojů a mechanismů

Manipulátor k podávání a rozevření ventilových
pytlů k plničkám

DP-KST-98/1987

Jaroslav Malý

Vedoucí práce: Ing. Jaroslav Stehlík CSc. - VŠST Liberec

Rozsah práce a příloh

Počet stran	35
Počet příloh	
a tabulek	3
Počet obrázků	7
Počet výkresů	5

DT

11.5.1987

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní
Katedra: části a mechanismů strojů Školní rok: 1986/87

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Jaroslava Malého
obor 23-21-8, zaměření balicí a polygrafické stroje

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

Název tématu: Manipulár k podávání a rozevření ventilových pytlů
k plničkám

Zásady pro vypracování:

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC 1, STUDENTSKÁ 8
PSČ 461 17

Vyřešte zařízení k podávání a rozevření ventilových pytlů k plničkám. Zařízení je určeno pro Spolanu Neratovice.

Vypracujte:

1. Rozbor současného stavu
2. Výkres sestavy zařízení
3. Výpočet pohonu a pevnostní kontrola hlavních nosných částí
4. Ekonomické zhodnocení

Do 15.12.1986 vypracujte body 1. a 2..

Rozsah grafických prací: Výkresy sestavy a podsestav hlavních funkčních částí

Rozsah průvodní zprávy: 35 stran

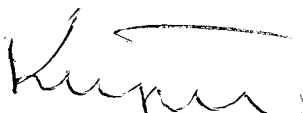
Seznam odborné literatury: **Sigl: Konstrukce zpracovatelských strojů**

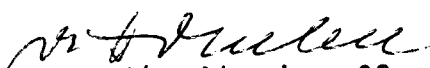
Vedoucí diplomové práce: **Ing. Jaroslav Stehlík, CSc.**

Datum zadání diplomové práce: **30.9.1986**

Termín odevzdání diplomové práce: **11.5.1987**

L.S.


Prof. Ing. Oldřich Krejčíř, CSc.
Vedoucí katedry

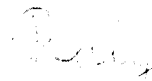

Doc. Ing. Ján Alaxin, CSc.
Děkan

v Liberči dne 30.9. 1986

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

V Liberci 30.4.1987

Jaroslav Malý



Obsah

	Strana
Použité symboly	5
1.Úvod	6
1.1.Současný stav techniky	9
2.Rozbor současného stavu	12
2.1.Cíl diplomové práce	12
2.2.Stručná charakteristika a popis technologického pracoviště	12
2.3.Požadavky závodu	14
3.Konstrukční návrh	15
3.1.Popis konstrukce manipulátoru	15
3.2.Řídicí systém	19
3.3.Konstrukce zásobníku	21
4.Teoretická část	23
4.1.Výpočet válců	23
4.2.Stanovení přídržné síly přísavek	25
4.3.Návrh pracovního cyklu	26
4.4.Řízení parametrů přenášené energie	31
5.Závěr	33
Literatura	35

Seznam použitých značek a symbolů

F	- síla pístu /N/
Q	- spotřeba vzduchu /N l/min/
S	- plocha pístu /cm ² /
n	- počet zdvihů za minutu
r	- poloměr pístu /cm/
F _p	- přídržná síla přísavek /N/
d	- průměr přísavky /mm/
ΔP	- změna tlaku /MPa/
F _c	- celková přídržná síla přísavek /N/
t	- čas /s/
S	- dráha /mm/

1. ÚVOD

Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje v ČSSR na léta 1985 - 1990, které schválil XVII sjezd KSČ ukládají usilovat o snížení energetické náročnosti, odstraňování monotónní práce, modernizaci provozů.

V souvislosti s těmito úkoly je třeba věnovat mimořádnou pozornost pomocným a obslužným procesům, jejichž převážnou část tvoří při jakékoliv výrobě problém balení výrobku. V současné době je tato činnost prováděna většinou ručně. Jelikož se jedná o časově náročnou manipulaci v prašném prostředí dochází k brzkému unavení a opotřebování lidské pracovní síly a je velká pravděpodobnost úrazu při práci.

Tyto problémy je možno vyřešit mechanizací a automatizací výroby. Výrazný pokrok v manipulační technice je spjat s rozvojem použití průmyslových robotů a manipulátorů, jehož výsledkem bude i zvýšení produktivity práce a řešení nedostatku pracovních sil.

Pytlování masově vyráběných sypkých substrátů a navazující manipulace s nimi jsou významnou součástí obalové techniky v řadě oborů národního hospodářství. Potřeba racionalizace tohoto přepravního balení je patrná na všech úsecích jeho uplatnění - na cestě od výrobce pytlů až k příjmu naplněných obalů. V poslední době je jí věnována pozornost v odborném tisku a při souvisejících akcích ČSVTS.

Plynulý, bezporuchový provoz a plný výkon x automatizovaných egalizátorů, programovatelných paletizátorů a fixačního zařízení při vytváření kalibrovaných expedičních jednotek z naplněných pytlů je podmíněn kvádrovým, rozměrově přesně řešeným

plochým tvarem obalů bez přečnívajících uzávěrů schopných bezpečného vrstvení se vzájemnou střídavě orientovanou vazbou figur ve vrstvách. Jen expediční jednotky vytvářené z takových pytlů jsou dostatečně stabilní k ložení a zakládání ve třech vrstvách.

Dokonalý kvádrový tvar s neznatelným uzávěrem mají oboustranně šestiúhelníkovými dny uzavřené pytle opatřené jedním rohovým samouzavíracím plnicím otvorem, zvané zkrácené ventilové pytle. Právě požadavky automatizace balících a paletizačních linek vyvolaly celosvětově renezanci již dříve známého ventilového balení. Tento vynález amerického inženýra Batese z dvacátých let využíval původně přirozené vlastnosti papíru k nezbytné evakuaci vzduchu z obalu během plnění samouzavíracím otvorem. Uplatnil se nejprve při pytlování stativ a podobných substrátů členitostí blízké nule. Pozdější nové principy plnicích strojů a jiné novodobé obalové hmoty ve stěnách vícevrstevných pytlů umožnily rozšíření ventilového balení do dalších oborů pro náplně členitosti až 15 mm.

Snahy o zavedení ventilového způsobu balení u každého masově vyráběného sypkého substrátu vycházejí z technicko-ekonomických předností, které tento způsob vykazuje při porovnání s používáním ostatních typů pytlů:

- úplný kvádrový tvar bez znatelného uzávěru umožňuje při poměru délky k šířce řádově 1:2 bezpečného vrstvení s vazbou - zvláště na palety i při vytváření bezpaletových fixovaných jednotek.
- nejnižší dosažitelná potřeba plochy obalové hmoty na jednotku balení: o 6% menší než u úvazkových pytlů se šesti-

úhelníkovým dnem, o 4% menší než u stejných strojně zašíváných pytlů, o 2% menší než u pytlů se záhyby a s rovným dnovým i uzávěrkovým švem. To se promítá i do nákladů na obaly,

- naplnění, zvážení a uzavření ventilového pytle je provedeno jediným společným úkonem baličky, odpadá potřeba a přísun adjustačního materiálu nebo pomůcek.

1.1 Současný stav techniky

Přední světové firmy, které se balením cementu a materiálů podobného charakteru zabývají, automaty na nasazování pytlů na plničky již několik let vyrábějí. Automaty na nasazování pytlů lze dělit na automaty pro řadové plničky a pro plničky rotační. Přitom některé typy automatů lze použít s úpravami na oba typy plniček. Dále je možné rozlišovat jednotlivé druhy automatů podle:

- a/druhu řízení
- b/pracovního média /systému/
- c/druhu pohybu automatu
- d/jiných aspektů.

a/ a/

Z informací, které jsem získal vím, že existuje několik druhů řízení:

1. "Centrální řízení" řízené obvykle na úrovni mikropočítače, který zpracovává informace s většinou bezkontaktních čidel a rozhoduje o pracovním cyklu. Jedno rameno, které nasazuje pytle obvykle obsluhuje dvě nebo více hubic. V podstatě rameno s připraveným pytlem vyhledá volnou hubici. Využití tohoto systému je vhodné jen pro řadové plničky.
2. "Samostatně pracující dvojice-hubice-nasazovací rameno".
Jde o systém použitelný jak u řadových, tak u rotačních plniček s tím, že u rotačních plniček nasazovací rameno vykonává rotační pohyb současně s plničkou. Rameno nasazovacího automatu zabezpečuje nasazování pytlů pouze jedné hubice. Je řízeno samostatným elektronickým systémem a pracuje nezávisle na ostatních hubicích.

ad b/

Z hlediska pracovního média-systému lze rozlišit dva základní druhy automatů a to:

1. Automaty pracující výhradně s tlakem a podtlakem vzduchu.

Veškerá manipulace s pytli probíhá tak, že chapadlo/rameno/ má gumové přísavky, které se přisají na pytel a s pytlem je možné manipulovat, rovněž otevírání ventilu pytle zabezpečují gumové přísavky.

2. Systémy, které pracují s mechanickými chapadly-jde většinou o elektromagnetické řízení přesně seřazených pákových mechanismů, zárážek a ohmatávačů, které uchopí pytel, otevrou a nasadí.

3. Existují systémy, kde většina pohybů ramen je zajištěna elektromagneticky, t.j. že ramena pákových mechanismů jsou ovládána přímo elektromagnety.

ad c/

Z hlediska druhu pohybu automatu můžeme rozdělit automaty asi takto:

1. Stacionární-kde celý automat stojí, k němu je zabezpečen trvalý přísun prázdných pytlů a automat pytle jednotlivě připraví k nasazení a nasadí. Tento systém je běžný u řadových plniček.

2. Rotační-používá se převážně pro rotační plničky. Nejužívanější způsob je ten, kdy rameno nasazující pytle rotuje spolu s baličkou. V určitém vymezeném prostoru uchopí předem připravený pytel a v dalším sektoru jej nasadí na volnou hubici.

ad d/

Nasazovací automaty lze také dělit podle způsobu, jaký vyžaduje přísun materiálů t.j. pytlů. Většina automatů pracuje

se zásobníky a to buď "přihrádky" s určitým počtem pytlů nebo stohy. Zvláštní způsob je kontinuální přísun pytlů k automatu z bubnu, kde je řada pytlů přeložena přes sebe a smotána pomocí vodící folie do velkého klubka. Z něho se potom do automatu odvíjí.

Z prospektů a propagačních materiálů víme, že výrobou automatů na nasazování se zabývají firmy: Haver Boecker/NSR/, švédská Svedala Armbra, Claudius Peters, Smidth, Webster Griffin, Bel-Tyne, MVT, Bates, Ventomati a jiné.

2. Rozbor současného stavu

2.1 Cíl diplomové práce

Cílem mé diplomové práce je návrh manipulátoru k podávání a rozevření ventilových pytlů k plničkám. Způsob řešení s hle-
diska formy spočívá ve vytvoření manipulátoru.

a/výběr vhodného manipulátoru, popřípadě jeho konstrukce

b/konstrukce úchopné hlavice

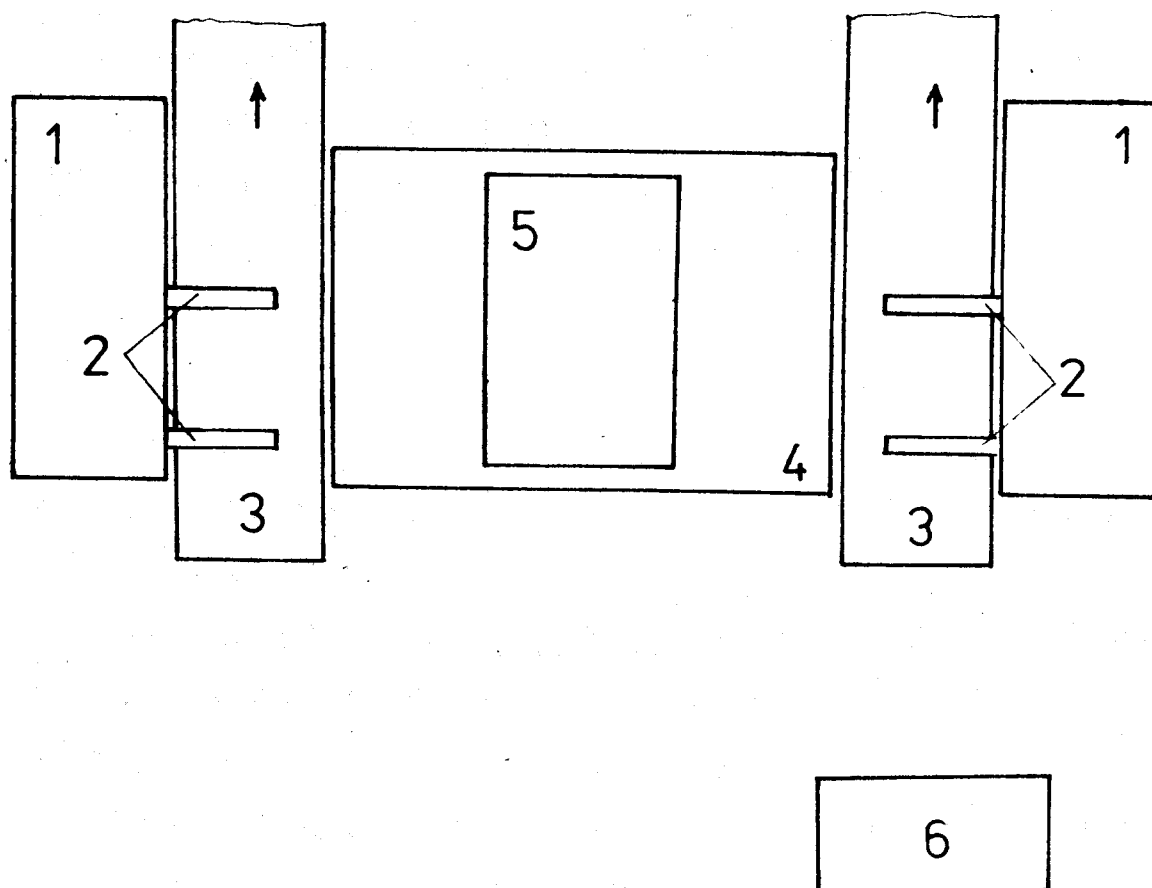
c/konstrukce zásobníku

d/celkové vyřešení otevírání pytlů před nasazením

2.2 Stručná charakteristika a popis technologického pracoviště.

Technologickým pracovištěm, které je předmětem předpoklá-
daných změn, je plnička pytlů. Je to pracoviště s nepříznivými
pracovními podmínkami a to jak s hlediska namáhavé a jednot-
várné práce, tak i s hlediska prašnosti. Jde o automatickou
linku na plnění pytlů sypkým materiálem. Použití při balení
průmyslových hnojiv, cementu a dalších sypkých materiálů. Pytle
jsou z papíru, samouzavíracího typu-ventilové pytle /po naplnění
se pytel zevnitř uzavírá pomocí tlaku materiálu na vnitřní
chlopně/. Linka se skládá ze stroje, na kterém se plní pytle,
pásového dopravníku, formovacího a střešovacího zařízení, paleti-
začnického zařízení. Celá linka je plně automatizována kromě první
operace, která spočívá v přísunu a nasazení pytlů na plnicí
hrdlo. Při současném stavu je nutná přítomnost obsluhy po celou
dobu chodu linky. Při jakémkoliv zdržení se musí celá linka
zastavit.

Situační nákres technologického pracoviště
před úpravou



1.Plnicí stroj

2.Plnicí hrdla válcovitého tvaru na které se nasazují pytle

3.Pásový dopravník, který zajišťuje odsun pytlů k další operaci

4.Pracovní plošina na které pracovníci stojí

5.Stůl na který si pracovníci připravují pytle

6.Pytle na paletách

2.3 Požadavky závodu

Při návrhu jsem vycházel z požadavku úspory pracovníků potřebných k obsluze stroje, z čehož plyne jejich lepší využití v pracovním procesu. K splnění úkolu je třeba zajistit tyto jednotlivé operace:

a/uchopení pytle ze zásobníku

b/přenos pytlů ze zásobníku před plnicí hrdla

c/rozevření pytlů

d/nasazení pytlů na plnicí hrdlo

Úkolem je tedy zajistit potřebný zásobník, z kterého se budou pytle odebírat. Do zásobníku je bude připravovat jeden pracovník. Manipulátor si sám bude odebírat srovnané pytle, zvedat je před plnicí hubicí a nasazovat je. Dále musí zajistit rozevření pytle. To znamená vytvořit v pytli potřebný otvor větší než je průměr plnicí hubice. Po nasazení dojde k automatickému zapnutí plničky, odvážení příslušné dávky a odsunu plných pytlů. Všechny operace kromě připravování pytlů do zásobníku jsou automatické.

3.Konstrukční návrh

3.1 Popis konstrukce manipulátoru

Jde o manipulátor pracující výhradně s tlakem a podtlakem vzduchu s ohledem na možnost připojení k centrálnímu rozvodu na pracovišti.

Manipulátor se skládá z těchto tří částí:

- 1.Vertikální jednotka
- 2.Horizontální jednotka
- 3.Úchopná hlavice.

1.Vertikální jednotka

Je vytvořena pneumatickým válcem fy Festo DC-50-700PPV-S1 a kluzným vedením.Pneumatický válec zajišťující vytažení pytle ze zásobníku a pohyb manipulátoru ve vertikálním směru je válec s tlumením v obou krajních polohách.Válec je pomocí přírub spojen s vedením.V horní části je na píst válce přišroubována horizontální jednotka s úchopnou hlavicí.

2.Horizontální jednotka

Podobně jako vertikální jednotka je tvořena pneumatickým válcem fy Festo DC-35-900PPV-S1 s průběžnou pístnicí a tlumením v obou krajních polohách s kluzným vedením.Vedení je přivařeno na rám.Válec je k rámu připojen pomocí přírub přišroubováním.

3.Úchopná hlavice

Části: a/držák

b/vodící tyč s pružinou

c/rám držící přísavky

d/přísavky

ad a/držák je vyroben z plechu svařením

ad b/z hlediska krokování je přísavková hlavice odpružena.

Odpružení je konstrukčně řešeno pomocí válcové tlačné pružiny ČSN 02 60 03. Je volena pružina s maximální silou po stlačení 3,15 kg. Pružina se stlačuje na válcovém čepu Ø 20 mm, který je pohyblivý v kluzných ložiskách z materiálu KV. Tato ložiska, jejichž výrobcem je ZVL Dolní Kunín^b jsou samonosná a nevyžadují žádnou údržbu. V horní části čepu je závit s maticemi k seřízení přesné polohy savek.

ad c/rám je vytvořen pomocí plechu a U profilu svařením.

ad d/vytvoření podtlaku:

1.vývěvou

2.ejektorem

Vytvoření podtlaku vývěvou.

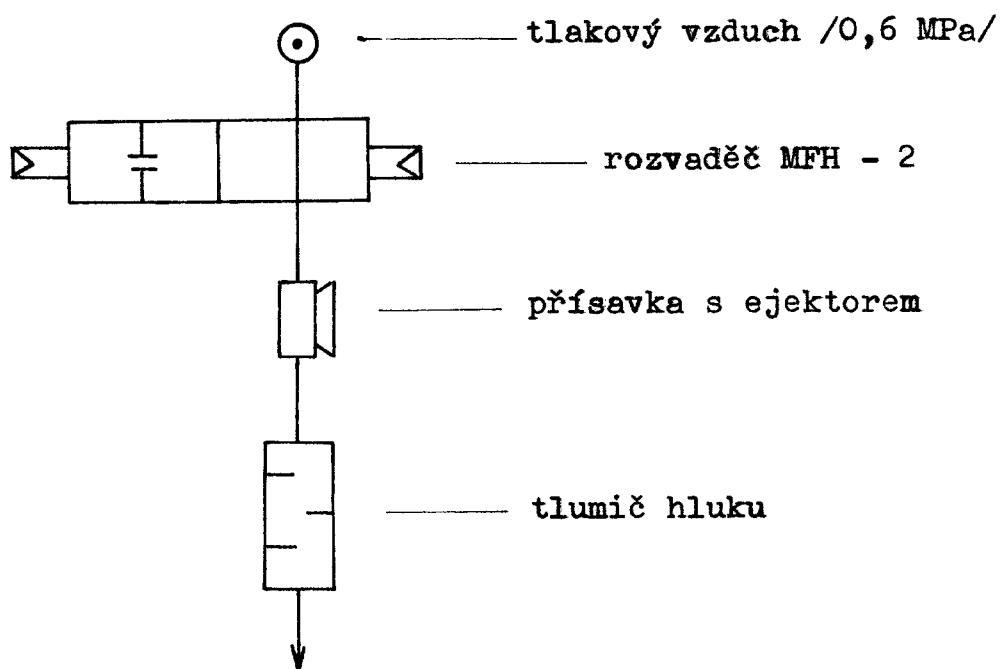
Na vytvoření podtlaku se používají pístové nebo rotační vývěvy. V porovnání s ejektorem je vývěva účinnější a také je nezávislá na přívodu stlačeného vzduchu. Nevýhodou u vícesavkové hlavice je, že při špatném dosednutí nebo při poruše těsnosti jedné přísavky nastává pokles podtlaku i v ostatních přísavkách. Vytvoření podtlaku ejektorem.

Tento způsob se upřednostňuje v případech, kde je k dispozici rozvod stlačeného vzduchu. V případě, že na hlavici je osazeno více přísavek, může mít každá vlastní ejektor. K vůli snížení hlučnosti je na výstupu z ejektoru tlumič hluk^u. Provedení

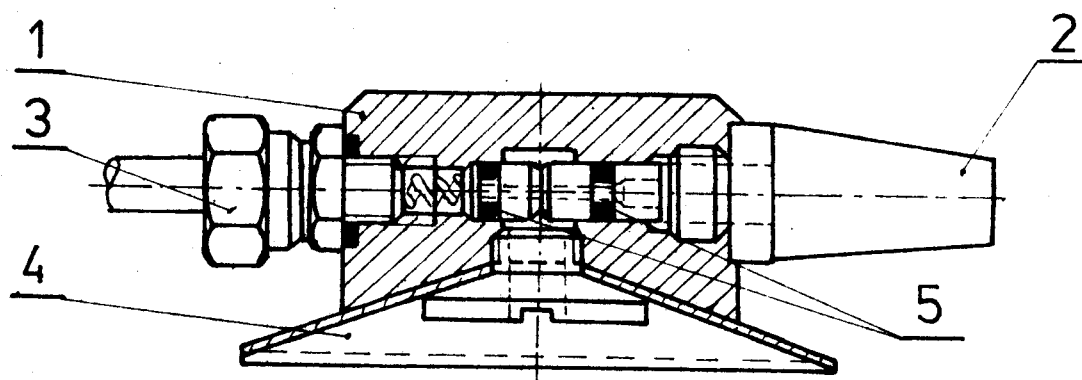
s ejektorem je konstrukčně velmi jednoduché a nevyžaduje vnější hadice na přívod média. Vlastní přísavka je většinou vyměnitelná podle potřeby velikosti přidržovací síly. Určitou nevýhodou ejektoru je poměrně velká spotřeba ^ttlakového vzduchu. Vzhledem k tomu, že na pracovišti je rozvod stlačeného vzduchu a vzhledem k hmotnosti pytle, kdy není potřeba velkých přidrž-
ných sil, jsem se rozhodl pro použití ejektoru.

Výrobce přísavek je VÚKOV Prešov. Jde o klasické přísavky vyráběné z olejovzdorné gumy tvrdosti cca 55° ShA nebo z elastomerů. Průměr přísavek je 70 mm a ejektor vytváří podtlak 0,08 MPa. Přísavky jsou přišroubovány k profilu U.

Schéma přívodu vzduchu k přísavkám



Obr.1:Konstrukce ejektorové přísavky



1.Těleso

2.Tlumič

3.Šroubení

4.Přýževé kotevce /manžety/

5.Trysky

3.2 Řídící systém

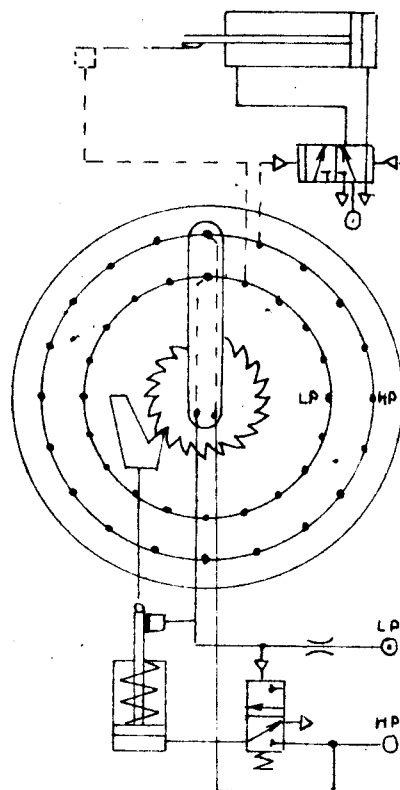
Jako řídicí systém jsem použil programátor, který je výrobkem fy Martonair typ Bi-Selector M/660. Použití tohoto systému má výhodu v tom, že je značně jednoduchý, pracuje jen s tlakovým vzduchem bez použití elektronických součástí. Je možné naprogramovat 20 kroků. Systém obsahuje ruční ovládání s odečítáním jednotlivých kroků, takže je možno ručně přezkoušet každý krok navlékacího automatu zvlášť. Pracuje pomocí tlakových senzorů. Po zakrytí senzoru dojde k zvýšení tlaku a přestavení rozvaděče, který zapojí příslušný výkonový člen. Každý krok je zajištěn jedním senzorem. Krokovací okruh uvnitř manipulátoru a výkonové přepínané výstupy pracují s tlakem 0,35 až 0,55 MPa, řídicí obvody vnitřní a vnější, které jsou přepínány paralelně s výkonovými výstupy, pracují s tlakem 0,08 až 0,11 MPa.

Hmotnost systému je 0,9 kg.

Pracuje při teplotách 5-50°C.

Délka vedení max. 10 m.

Použité senzory M/19011 fy Martonair.



Obr.2:Schéma činnosti krokovacieho řídícího systému
M/660 firmy Martenair

3.3 Konstrukce zásobníku

Krokování při odebírání pytlů.

Při odebírání pytlů ze zásobníku se po odebrání každého pytle zmenšuje tloušťka vrstvy. To vyžaduje zajištěné krokování. Používají se v podstatě dva základní principy:

1. Krokování zajišťuje pohyblivý stůl.

Při tomto způsobu se stůl s paletou po každém odebrání posune o tloušťku pytle. Posun se provádí pneumaticky, hydraulicky, případně krokovými motory. Výhodou tohoto způsobu je, že je možno použít jednoduššího manipulátoru a hlediska programování, jelikož odebírá pytle ze stále stejného místa. Nevýhodou je nutnost použití dalšího zařízení - krokovacího stolu.

2. Krokování zajišťuje PR nebo M.

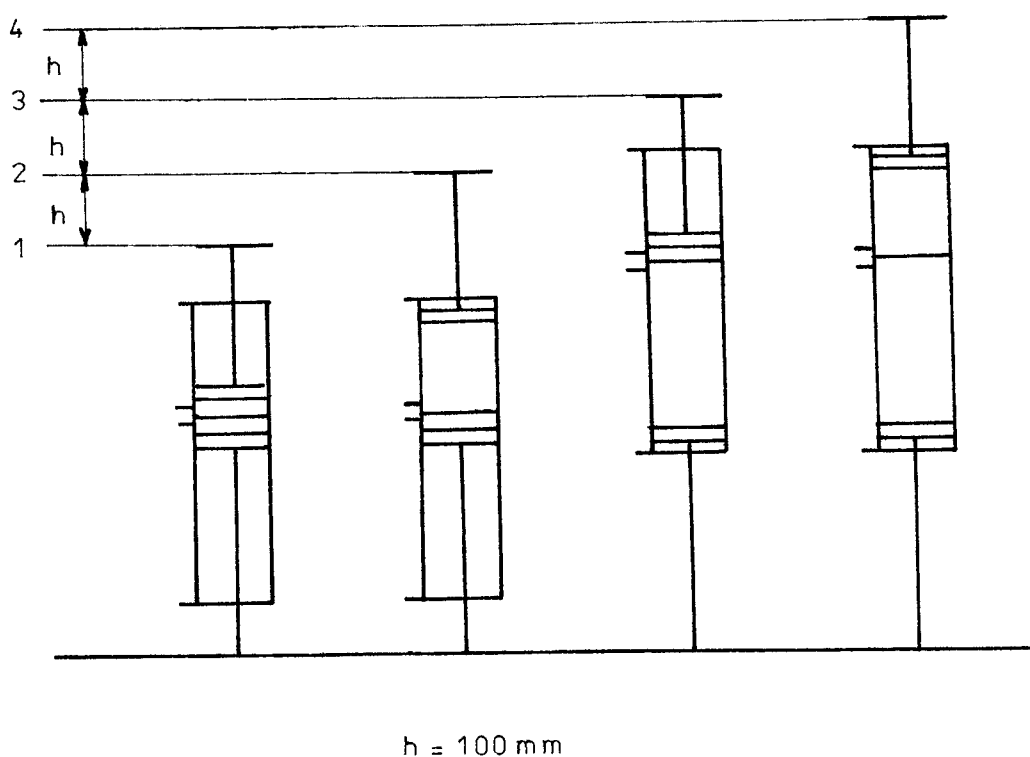
Tento způsob se používá v případě, že v pohybových možnostech manipulátoru je schopnost polohování po malých úsecích. Chapadlo manipulátoru je napojeno na snímač, který registruje polohu stolu pytlů a dává signál k zastavení pohybu ramene manipulátoru.

Pro své řešení jsem použil systém pohyblivého stolu kombinovaný s mechanickým krokováním úchopné hlavice.

Po odebrání každého pytle pružina manipulátoru přitlačí přísavky na stoh pytlů. Toto odebírání pomocí úchopné hlavice je prováděno v celkové tloušťce 100 mm. Po odebrání stohu pytlů o této tloušťce dojde k zvednutí stohu o výšku 100 mm a další pytle se dostanou do dosahu manipulátoru. Tento systém umožní odebrání stohu o celkové výšce 400 mm. Řízení je pomocí tlakových senzorů. K zastavení se používá koncových poloh válců. Stůl je vyroben z plechu svařením a je veden v kluzném vedení.

K pohonu stolu jsem použil dva přímočaré pneumatické motory o různém zdvihu. Jsou použity válce DC-50-200PPV-S1 a PC-50-100PPV-S1 fy Festo. Jde o dvojčinné válce s průběžnou pístnicí s oboustranným ⁱstavitelným tlumením koncové polohy. K pístu válce je stůl přišroubován pomocí příruby. Nakládání pytlů na stůl provádí jeden pracovník.

SCHÉMA ČINNOSTI ZÁSOBNÍKU



4. Teoretická část

4.1 Výpočet válců

1. Síla pístů

Síla pístů je počítána pro tlak $0,6 \text{ MPa/mm}^2 = 6 \text{ KPa/cm}^2$

pro průměr 35 mm je síla $F=520 \text{ N}$

pro průměr 50 mm je síla $F=1060 \text{ N}$

2. Vzpěr

Aby se zabránilo nebezpečí vzpěru volíme průměr pístu:

pro válec o průměru 35 mm píst o průměru 20 mm

pro válec o průměru 50 mm píst o průměru 22 mm

3. Spotřeba vzduchu ve válcích

$$Q = 2/S \cdot n \cdot p / \quad \text{/Nl/min/}$$

$$S = \text{plocha pístu} \quad \text{/cm}^2/$$

$$n = \text{počet zdvihů za minutu}$$

$$p \text{ pro průměr 35 mm} = 0,066 \text{ Nl/cm zdvihu}$$

$$\text{pro průměr 50 mm} = 0,134 \text{ Nl/cm zdvihu}$$

Válec DC-35-900PPV-S1

$$S = \pi r^2 = \pi 3,5^2 = 38,48 \text{ cm}^2$$

$$p = 0,066 \cdot 90 = 5,94 \text{ Nl}$$

$$Q = 2/38,48 \cdot 5,94 / = 914 \text{ Nl/min}$$

Válec DC-50-700PPV-S1

$$S = \pi r^2 = \pi 5^2 = 78,54 \text{ cm}^2$$

$$p = 0,134 \cdot 70 = 9,38 \text{ Nl}$$

$$Q = 2/78,54 \cdot 4 \cdot 9,38 / = 2947 \text{ Nl/min}$$

Válec DC-50-100PPV-S1

$$S = \pi r^2 = \pi 5^2 = 78,54 \text{ cm}^2$$

$$p = 0,134 \cdot 10 = 1,34 \text{ Nl}$$

$$Q = 2/78,54 \cdot 0,5 \cdot 1,34 / = 52,62 \text{ Nl/min}$$

Válec DC-50-200PPV-S1

$$S = \pi r^2 = \pi 5^2 = 78,54 \text{ cm}^2$$

$$p = 0,134 \cdot 20 = 2,68 \text{ Nl}$$

$$Q = 2/78,54 \cdot 0,5 \cdot 2,68 = 105,24 \text{ Nl/min}$$

Celková potřeba vzduchu pro válce je 4018,86 Nl/min

4. Rychlost

Maximální dovolená rychlost pro průměr 35 i 50 mm je 315 mm/s

5. Délka tlumení

Délka tlumení pro válec o průměru 35 mm je 14 mm, pro válec o průměru 50 mm je 18 mm.

4.2 Stanovení přídržné síly přísavek

$$F_p = \pi \Delta p S$$

$$\Delta p = 0,08 \text{ MPa}$$

$$d = 70 \text{ mm}$$

$$S = \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\pi 70^2}{4} = 3848 \text{ mm}^2$$

$$F_p = \pi \Delta p \cdot S = \pi \cdot 0,08 \cdot 3848 = 967 \text{ N}$$

$$F_c = 3F_p = 2901 \text{ N}$$

4.3 Návrh pracovního cyklu

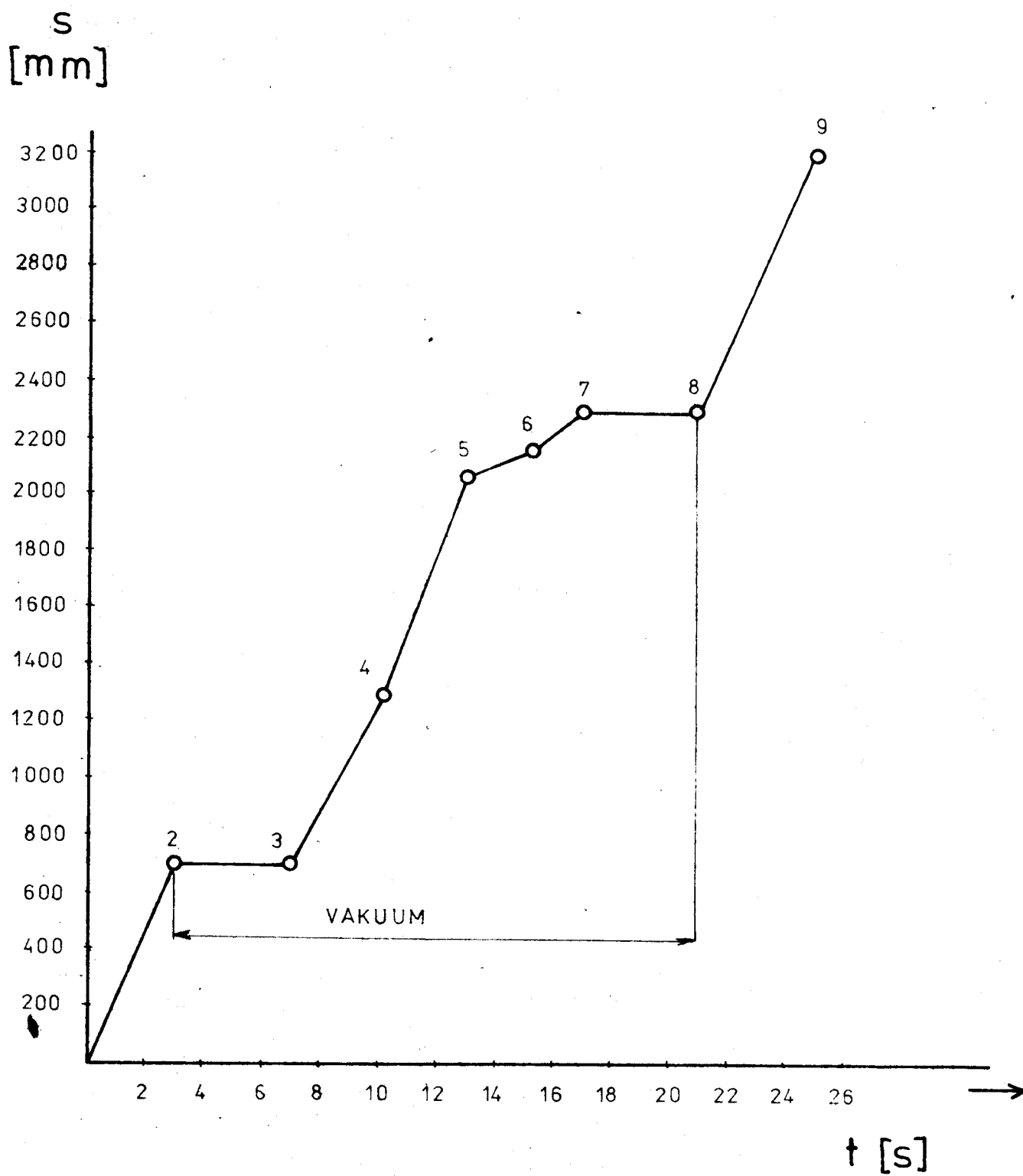
1. První krok - rameno manipulátoru sjede nad připravený zásobník, přísavky dosednou na horní stranu pytlů, dojde k stlačení pružiny. Zastavení válce zajišťuje koncový doraz.
2. Druhý krok - po sjetí ramene doraz zacloní senzor, dojde k zvýšení tlaku a přestavení rozvaděče, který zajistí přivedení podtlaku do savek a uchopení pytlů.
3. Třetí krok - po kontrole uchycení pytle je přiveden vzduch do vertikálního válce, rameno manipulátoru najede před hubici a vyčká signálu od plničky, že je plnicí hubice volná
4. Čtvrtý krok - rameno se vysune pod prázdnou hubici
5. Pátý krok - rameno manipulátoru se zvedá, při tom hrana pytle narazí na trn a dochází k otevření pytlů.
6. Šestý krok - dochází k vysunutí ramene a nasunutí pytlů na plnicí hubici.
7. Sedmý krok - po kontrole přítomnosti pytlů na plnicích hubicích dochází k jejich puštění
8. Osmý krok - horizontální rameno manipulátoru se zasune.

Výpočet manipulačního času.

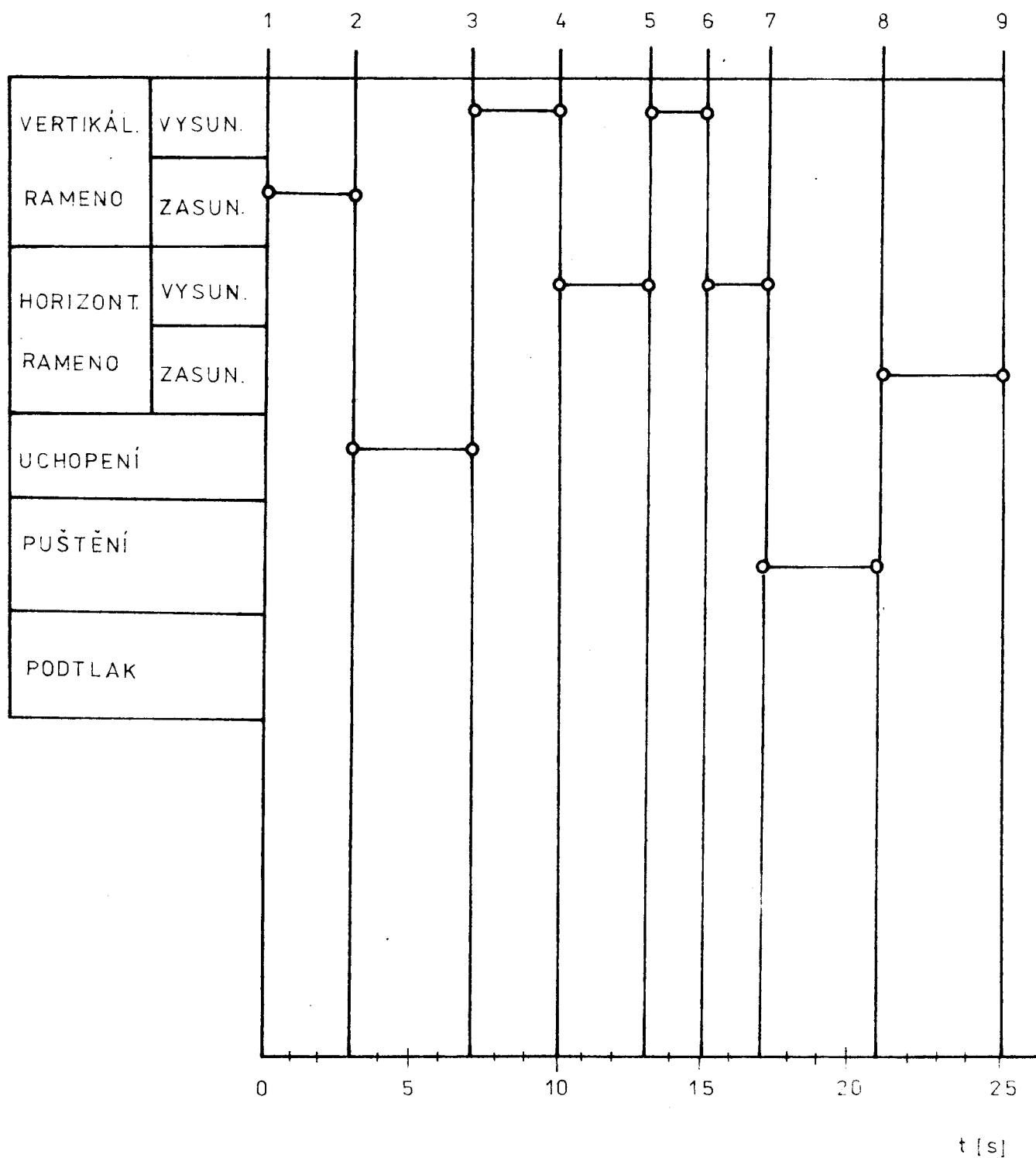
číslo operace	název operace	čas/s/	dráha /mm/
1-2	rameno dolů	3	700
2-3	čas pro uchopení	4	---
3-4	rameno nahoru	3	610
4-5	rameno vysunout	3	750
5-6	rameno nahoru	2	90
6-7	rameno vysunout	2	150
7-8	čas puštění pytle	4	---
8-9	rameno zasunout	4	900
	celkový čas	25	
2-8	vakuum-podtlak	19	

Časy a dráha pro vysunutí a zasunutí jsou uvažovány pro odebrání nejnižšího pytle. To znamená, že vypočítaný čas je maximální manipulační čas.

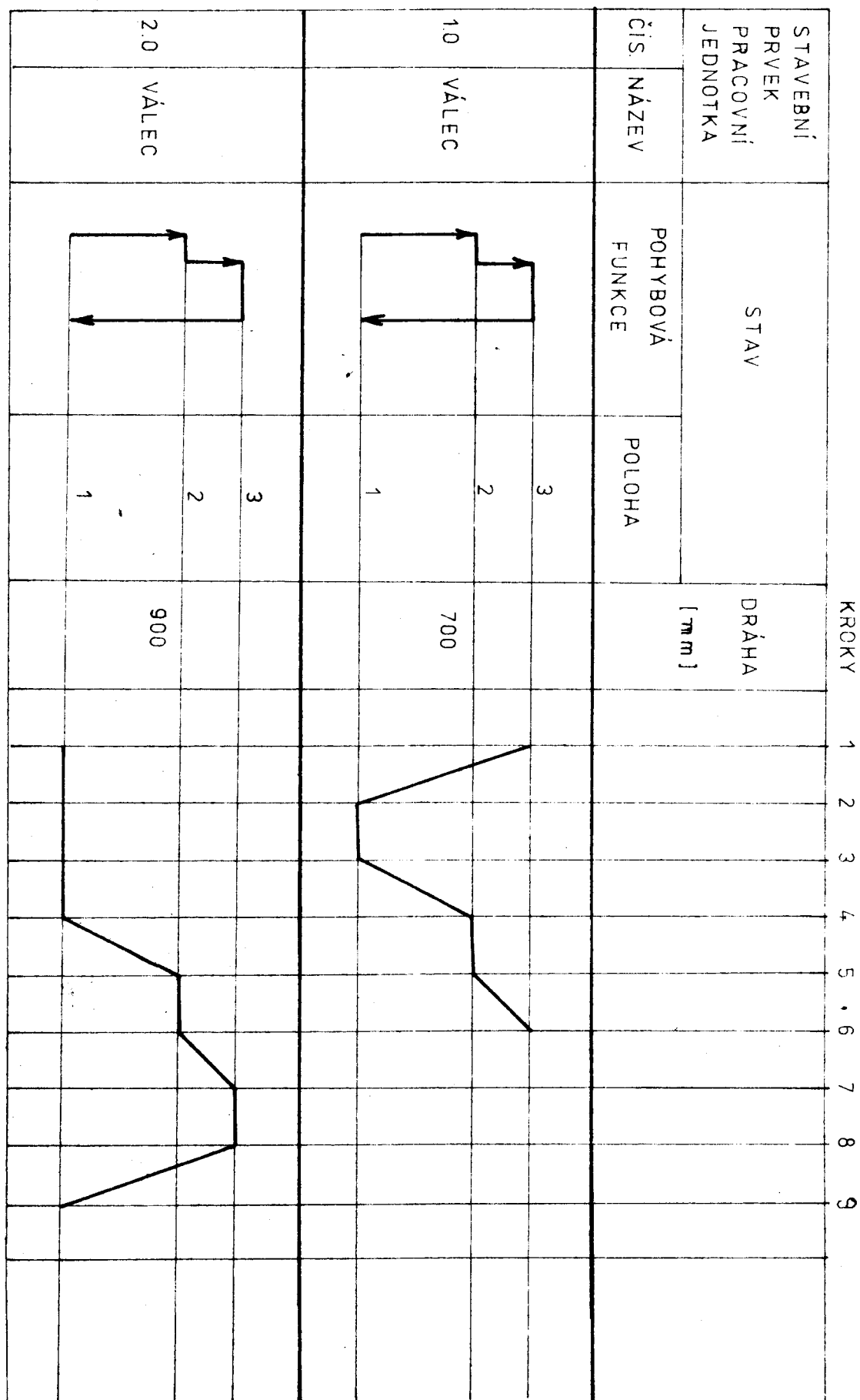
Závislost jednotlivých pohybů na čase je zachycena
v rychlostním diagramu



Cyklogram znázorňující pořadí a délku jednotlivých úkonů



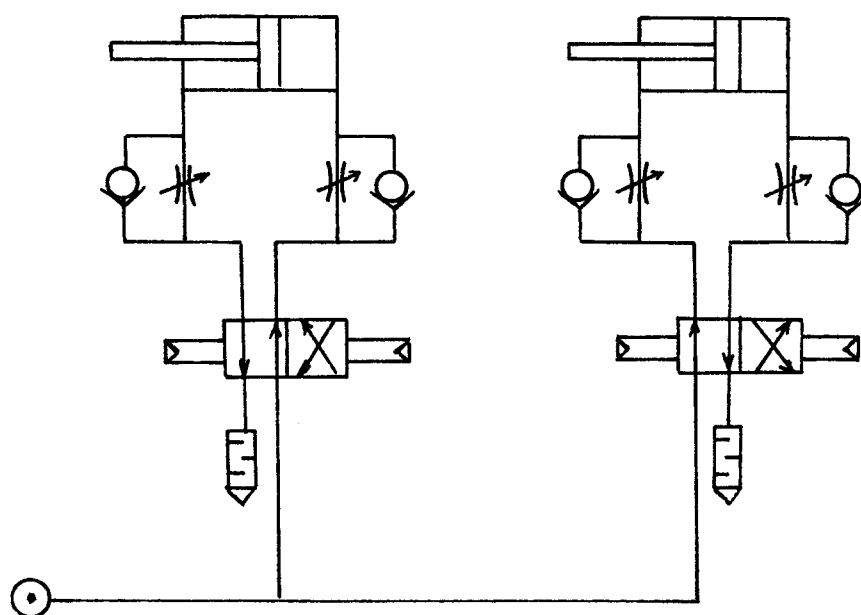
Návrh pohybového diagramu



4.4 Řízení parametrů přenášené energie

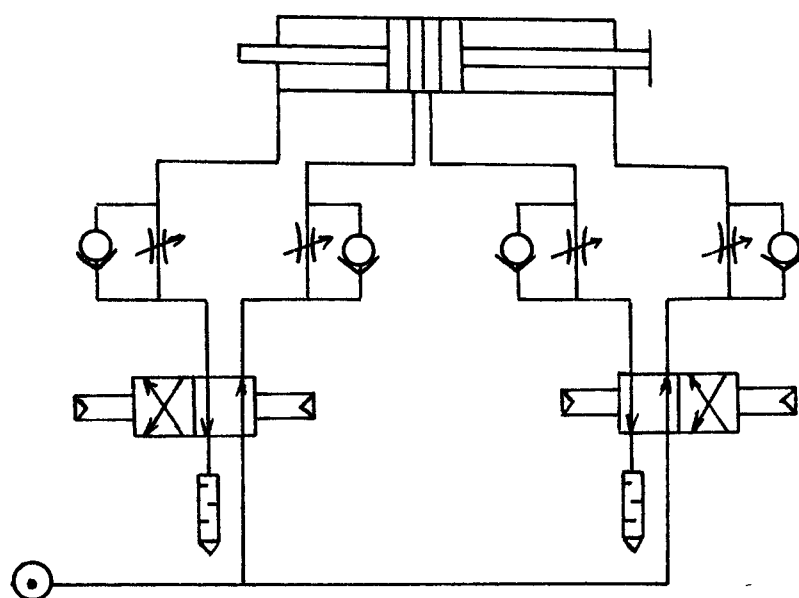
Pohyb pístů válců manipulátoru je řízen dvoupolohovými čtřicestnými rozváděcími ventily. Přestavování rozváděcích ventilů je zajištěno pneumaticky. Rychlost pohybu motorů je řízena v obou směrech pohybu pomocí škrtících a jednosměrných ventilů. Udržení konstantního tlaku se provádí redukčním ventilem zařazeným v sérii za zdrojem tlaku. Řízení směru pohybu motoru je provedeno rozváděči, řízení polohy zastavení motoru se provádí omezením pohybu výstupního členu mechanismu pevnými dorazy. Výfuk je vyveden do atmosféry.

SCHÉMA PŘÍVODU VZDUCHU K MANIPULÁTORU



Pneumatické válce zásobníku jsou také řízeny dvoupolohovými čtyřcestnými rozváděcími ventily. Přivedení vzduchu do pracovních válců je řízeno pneumatickým senzorem, který je při plném zásobníku zacloněn. Po odebrání příslušné vrstvy pytlů dojde k odkrytí senzoru a přestavení rozvaděče. Rozvaděče řídí jednotlivé polohy zastavení motoru, které jsou definovány zdvihy jednotlivých pístů motoru.

SCHÉMA PŘÍVODU VZDUCHU K ZÁSObNÍKU



5. Závěr

Úkolem mé diplomové práce bylo vytvoření manipulátoru pro nasazování pytlů na řadové plničky pro n.p. Spolana Neratovice. Tento manipulátor má zajistit udržení pytle v zásobníku, vytažení, rozevření a nasazení na plnicí hrdlo. Manipulátor se po nasazení vrátí zpět pro další pytle. Mezi tím váhy vypustí dávku do pytle a hrdlo pytel uvolní. Manipulátor čeká na odsunutí pytle dopravníkem a pak nasadí další pytel na hrdlo. Hrdlo je vybavené automatikou pro spojení koncových funkcí manipulátoru s vyprazdňovacími obvody plničky.

S manipulátorem v jeho koncové poloze spolupracuje samostatně automatizovaná skupina - podávací stůl se zásobou pytlů. Je vybavený automatickým zvedáním podle odběru pytlů, aby manipulátor mohl pracovat z konstantní výšky a s minimálním zdvihem.

Navlékací automat je vybaven plně pneumatickým řízením s pevným programem, tvořeným pneumatickým programátorem se zpětnou vazbou, která je zavedena po kontrole každého hrotu. Podle povahy operace je zpětná vazba vedena od jediného nebo více čidel - pneumatických senzorů buď přímo nebo přes logické členy.

Uchycování pytlů je provedeno přísavkami. K vyvození podtlaku je použito ejektorů pro každou přísavku zvlášť. Rozvod podtlaku do přísavek provádí manipulátor sám jednoduchým autonomním obvodem, sestaveným přímo na každém manipulátoru. Zapnutí je provedeno pneumatickým dotykovým senzorem, který kontroluje usazení pytle. Převzetí pytle přísavkou je kontrolováno membránovým indikátorem podtlaku, ve kterém je při plném zdvihu za-

cloněn pneumatický senzor. Dosažení obou podmínek je zavedeno na vstup programátoru. Odpojení od přísavky provádí výstup programátoru.

Ve vytvořeném funkčním uspořádání se ukazují některé zásadní požadavky a nedostatky:

-Přísavná plocha pytlů musí být rovná, nezvrásněná, aby ani při velmi elastických přísavkách nevznikaly štěrby s únikem podtlaku.

-Materiál pytlů musí mít příslušnou tuhost, aby působením přísavky nedošlo k zvrásnění a tím k unikání podtlaku.

-Vzájemná přilnavost nebo vzájemné slepení pytlů znemožňuje jejich oddělování ze zásobníku.

-Užití uchycování pytle jen přísavkami se jeví jako výkonově omezující. Zrychlení pohybů u daného uspořádání nevede k dosažení kratšího cyklu automatu než 11 sekund.

Plynulá a bezporuchová funkce nasazovacího manipulátoru je možná jen za předpokladu dodávek pytlů nedeformovaných expedicí. Jinak bude nutno pytle před naplněním zásobníku manipulátoru třídit.

Dané řešení nasazovacího manipulátoru ušetří na daném pracovišti jednu pracovní sílu a ulehčí práci obsluze. Ta nebude již muset pracovat v závislosti na rychlosti plnění jednotlivých pytlů. Obsluha manipulátoru bude spočívat pouze v narovnání pytlů do zásobníku.

Pro paletizační linku v n.p. Spolana Neratovice bude potřeba dvou nasazovacích automatů. Tyto manipulátory mohou být investičně nákladnější než vlastní balicí stroj a závislé na nákupu jednotlivých prvků v zahraničí.

Literatura

- 1.Sborník akce ČSVTS 104 502 - Manipulace se sypkými materiály:"Racionalizace přepravního balení sypkých hmot."
- 2.STAVIVO 1984/6:"Uzavírání papírových pytlů strojním zašíváním ".
- 3.STAVIVO 1985/5:"K otázce kvality papírových pytlů ".
- 4.STAVIVO 1985/7:"Naše a zahraniční stroje k pytlování staviv ".
- 5.Sborník přednášek z celostátního semináře - automatizace a robotizace pytlování a manipulace s pytlí.
- 6.FESTO KATALOG :Pneumatické prvky pro automatizaci
- 7.Ing Černoch S.:Strojně technická příručka,12.přepracované vydání,Praha SNTL 1968
- 8.Ing Bartoš B. a kolektiv:Strojnické tabulky 2.vydání Praha SNTL 1962
- 9.Sígl:Konstrukce zpracovatelských strojů

Posledí kód	Název - rozměr	Podklad	Název podkladu	Podklad	Podklad	Podklad	Podklad	Podklad	Podklad
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	VÁLEC	FESTO							1
1	VÁLEC	FESTO							2
1	ÚCHOPNÁ HLAVICE								3
1	PRUŽINA 2 x 175	ČSN 026020							4
1	VODÍČÍ TYČ								
1	Ø 20-30	ČSN 426510							5
8	MATICE M 8	ČSN 021401							6
8	ŠROUB M 8 x 25	ČSN 021101							7
2	MATICE M 20	ČSN 021403							8
1	PŘÍRUBA	ČSN 425510	11500						9
1	DRŽÁK	ČSN 425510	11500						10
1	VEDENÍ	ČSN 425522	11550						11
2	PŘÍRUBA	FESTO							12
2	PŘÍRUBA	ČSN 425510							13
8	ŠROUB M 8 x 30	ČSN 021101							14
8	MATICE M 8	ČSN 021401							15
1	VEDENÍ	ČSN 425522	11550						16
1	PŘÍRUBA	ČSN 425510	11500						17
1	PLECH 10	ČSN 425310	11500						18
2	PŘÍRUBA	ČSN 425310	11500						19
4	ŠROUB M 20x200	ČSN 021101							20

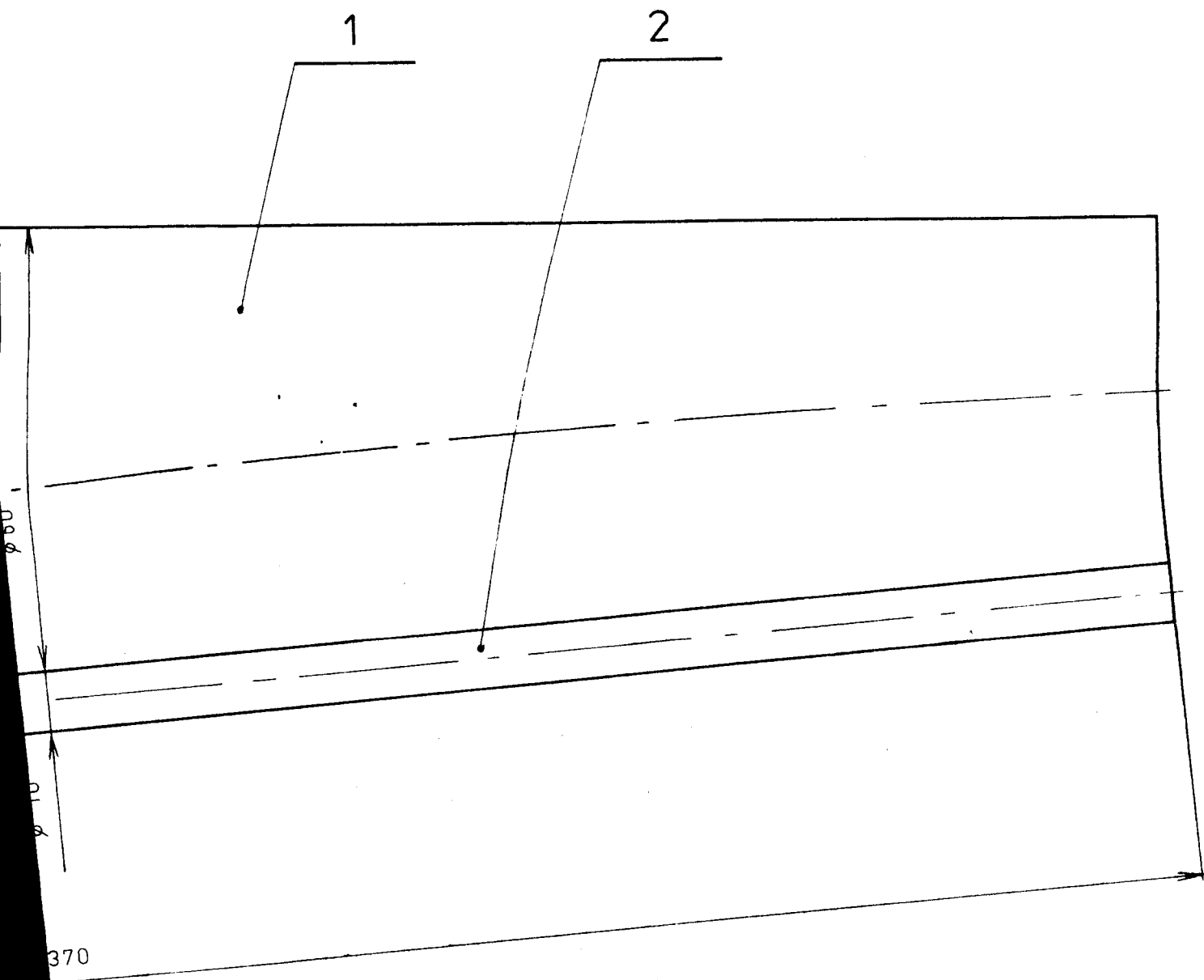
Město	Název	Podklad	Podklad
	Maly		
	Podklad		
	Název		
	Název		
	Název		

VŠST

LIBEREC

MANIPULÁTOR

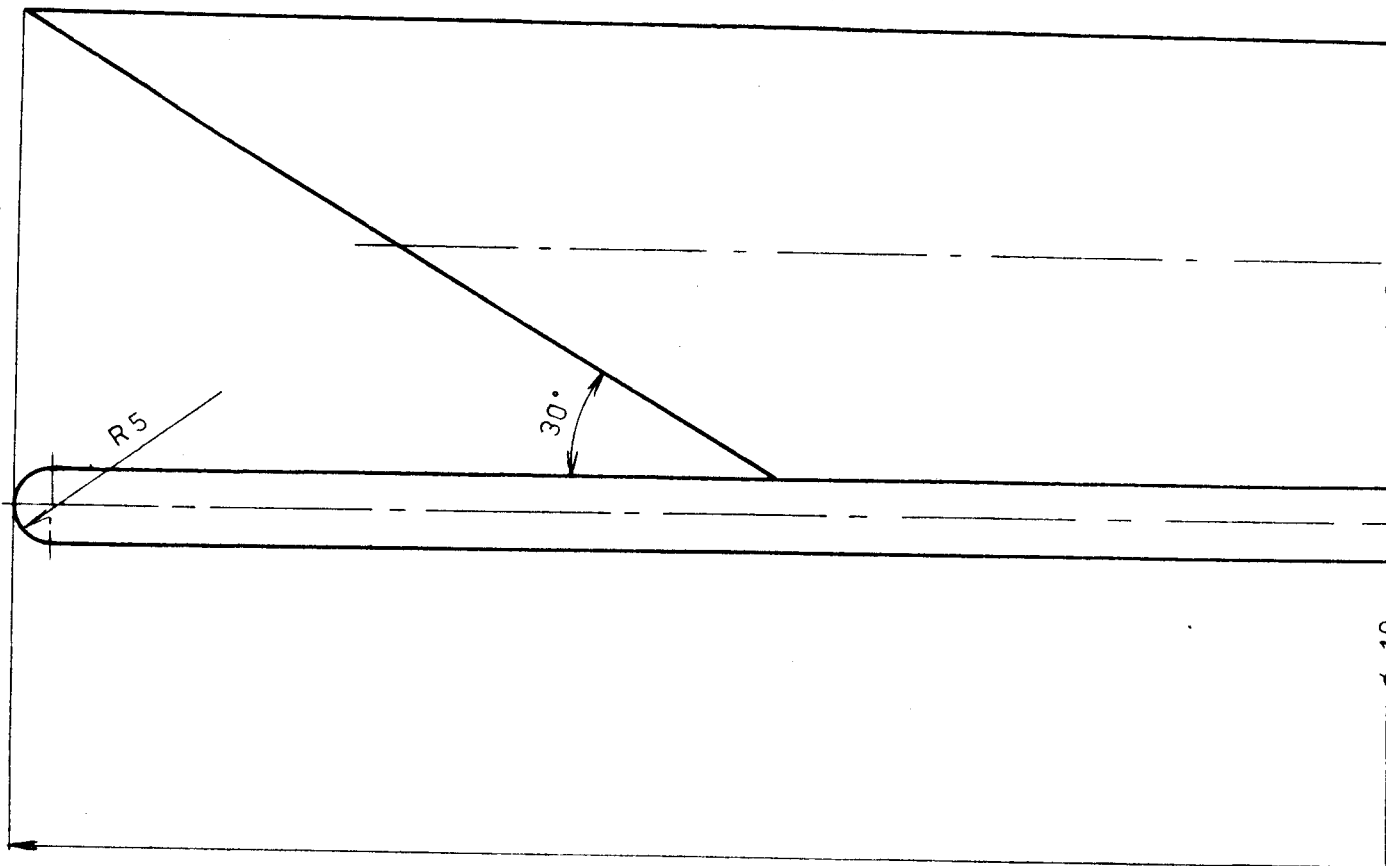
1-KST-98-01-01

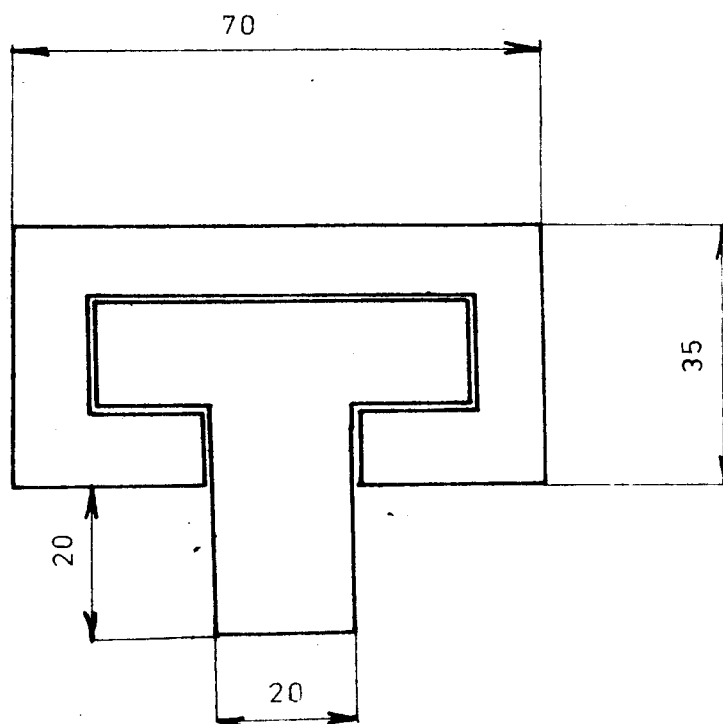


1:1

PLNÍCI
HUBICE

3-KST-98-03-01





VEDENÍ		ČSN 42 5522	11 550								
Počet kusů	Název - rozměr	Položka	Materiál konečný	Materiál výchozí	TPida odpadu	Čistá hmotnost	Hrubá hmotnost	Číslo výkresu	Poz.		
Poznámky:											
Měřítko 1:1	Kreslil MALÝ		Č. snímku	Změna				Datum	Podpis	Index změny	x
	Přezkoušel										x
	Norm. ref.										x
	Výrob. projednal	Schválil	Č. transp.								x
		Dne									x
VŠST LIBEREC		Typ	Skupina	Starý výkres				Nový výkres			
		Název VEDENÍ		4 - KST - 98 - 02 - 02							
				Počet listů				List			