

**Vysoká škola strojní a textilní v Liberci**

**novitelka Radu práce**

**Fakulta strojní**

**Obr 23 - 34 - 8**

**Výrobní stroje a zařízení**

**zamerenie**

**Sklárenské a keramické stroje**

**Katedra sklárství a keramiky**

**KONŠTRUKČNÍ NÁVRH TRIEDENIA  
DROBNÉHO OBALU**

**Mária Paulíková**

**DP 341/80**

**Vedúci práce : Ing. Jozef Sixta, CSc - VŠST Liberec**

**Konzultant : Peter Žigo - Sklosbal Nemšová**

**Rozsah práce a príloh**

**Počet strán ..... 44**

**Počet príloh a tabuliek ..... 4**

**Počet obrázkov ..... 10**

**Počet výkresov ..... 2**

**Počet modelov ..... 0**

**DT ..... 666.1.022.001.6 - 52 /043/**

**23.5.1980**

*KSK SK*

Vysoká škola: strojní a textilní

Katedra: sklář. a keram. strojů

Fakulta: strojní

Školní rok: 1979/80

## DIPLOMOVÝ ÚKOL

pro Máriu P a u l í k o v o u

obor 23-34-8 Výrobní stroje a zařízení  
Zaměření sklářské a keramické stroje

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

Název tématu: Konstrukční návrh třídění drobného obalu  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

### Pokyny pro vypracování:

Pro efektivní vytížení výrobních řadových strojů na výrobu drobného skleněného obalu bude nutné zavést výrobu několika druhů obalu na jednom stroji.

Úkolem Vaší diplomové práce bude provést konstrukční návrh automatického třídění obalu se stejnou hmotností, ale s různou výškou nebo šířkou. Kapacita třídícího mechanismu musí vyhovovat výkonu stroje 45 000 kusů obalu za pracovní směnu.

Autorské právo se řídí směrnicí  
MŠK pro státní záv. zkoušky ČJ. 31  
727/62-18/1 ze dne 10. července  
1962-Věstník MŠK XVIII, část 21 ze  
dne 31. 8. 1962 § 19 aut. z. č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ  
Ústřední knihovna  
110 00 1, STUDENTSKÁ 5  
PČ 461 17

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

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury: Staněk, J.: Foukání a lisofoukání skla

Vedoucí diplomové práce: Ing. Josef S i x t a

Konsultanti: Peter Žigo, Skloobal Nemšová

Datum zahájení diplomové práce: 8. 10. 1979

Datum odevzdání diplomové práce: 23. 5. 1980



Ing. Jaroslav Belda, CSc

Vedoucí katedry

Doc. RNDr. B. Stříž, CSc

Děkan

Níctepřísně prohlašuji, že svou diplomovou práci  
vypracovala samostatně s použitím uvedené literatury.

*Marie Paulová*

V Liberci, 25.5.1980

# O B S A H

|                                                          | str. |
|----------------------------------------------------------|------|
| 1. ÚVOD.....                                             | 5    |
| 2. AUTOMAT NA OBALOVÉ SKLO AL - 106.....                 | 7    |
| 2.1. Stručný popis stroja.....                           | 8    |
| 2.2. Pracovný režim pri rôznych spôsoboch.....           | 9    |
| 2.3. Technický popis stroja.....                         | 10   |
| 2.4. Technické údaje stroja.....                         | 11   |
| 2.5. Výrobný postup riada na riadenie stroja.....        | 12   |
| 2.6. Faktory ovplyvňujúce výkon stroja.....              | 13   |
| 2.7. Prevádzkové výhody.....                             | 14   |
| 2.8. Nevyhnutné súčasti linky na výrobu obalového skla.. | 14   |
| 3. KONTROLA A TRIEDENIE - SOUČASNÝ STAV.....             | 16   |
| 3.1. Vizuálna a ručná kontrola.....                      | 16   |
| 3.2. Automatická kontrola.....                           | 17   |
| 3.2.1. Prevádzka.....                                    | 18   |
| 3.2.2. Detekčná metóda.....                              | 19   |
| 3.2.3. Iné testujúce prístroje.....                      | 20   |
| 3.2.4. Rýchlosť spracovania.....                         | 21   |
| 3.2.5. Parametre stroja.....                             | 23   |
| 4. KONŠTRUKČNÝ NÁVH AUTOMATIZOVANÉHO TRIEDENIA.....      | 24   |
| 4.1. Schéma linky a jej stručný popis.....               | 24   |
| 4.2. Mechanizmus triedenia.....                          | 27   |
| 4.2.1. Predupínacie zariadenie.....                      | 27   |
| 4.2.2. Upínacie zariadenie.....                          | 29   |
| 4.3. Technický popis automatického triedenia.....        | 32   |
| 4.4. Ovládanie stroja.....                               | 33   |
| 4.5. Časový diagram.....                                 | 37   |
| 5. ZÁVER.....                                            | 38   |

## Ú V O D

Ukutočňovanie hospodárskeho a sociálneho rozvoja, konkretizovaného v 6. päťročnom pláne, založenom hlavne na rýchlosti raste efektívnosti, spoločenskej produktivity práce a znížení nákladov na výrobu, významne prispieje k vzostupu výrobných síl, k rozvoju materiálne technickej základne, k zvyšovaniu životnej úrovne a k ďalšiemu úspešnému budovaniu rozvinutej socialistickej spoločnosti v ČSSR, a tým k posilneniu celého socialistického spoločenstva.

Smernice pre hospodársky a sociálny rozvoj ČSSR na roky 1976 - 1980 schválené XV. zjazdom KSČ ukladajú všetkým úsekom výrobnnej činnosti zvýšenie produkcie o jednu tretinu a prevážnu časť tohoto rastu kryť zvýšením efektívnosti práce, zavádzaním nových technológií, nových konštrukčných prvkov a zaškoľovaním mechanizácie a automatizácie do takej miery, aby mohol byť znížený podiel živej práce na výrobkoch, aby bola na minimum znížená namáhavá fyzická práca s maximálnym využitím strojného zariadenia.

Dnešný vývoj sklárskych strojov a zariadení prebieha v znamení dôslednej mechanizácie všetkých častí výrobného postupu - komplexnej mechanizácie. Je to prirodzený stupeň na ceste k plne automatizovaným výrobným linkám, ktoré znamenajú už blízku budúcnosť sklárskeho priemyslu. U týchto automatických liniek bude mať človek len riadiacu a kontrolnú funkciu.

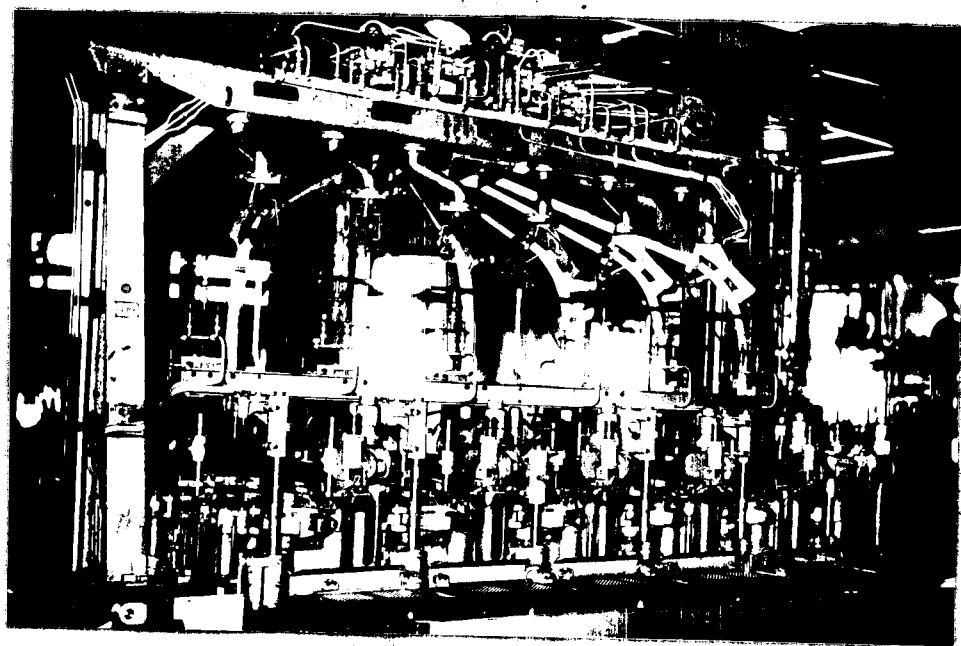
Jedným z výrobkov, ktoré naša spoločnosť v neustále rastúcej miere potrebuje, je i obalové sklo. Jeho použitie v dennom živote je veľké a s prvkami obalového skla sa stretá-

## 2. AUTOMAT NA OBALOVÉ SKLO AL - 106 .

Radové stroje sú vlastne stavebnicovým usporiadaním jednotlivých staníc vedľa seba a z toho vyplýva ich výhoda, že sa môžu bez podstatných zmien dodávať ako jednostaničné, dvojstaničné, i vicestaničné. Obmedzenie počtu staníc /súst/ je spôsobené súčasnou konštrukciou rozdeľovacieho zariadenia dávkovača.

U radových strojov je tiež možné u určitých výrobkov zvýšiť výkon výrobným systémom Duplex. V tom prípade je však nutná úprava dávkovača tak, aby sa dávali súčasne vždy dve kvapky. Tieto stroje sa používajú k výrobe obalového skla, ktorého použitie sa v dnešnom živote v neustálej miere zvyšuje.

Pre automatickú výrobu s veľkosériovou výrobou obalového skla je určený automat AL - 106 / obr. 1 / .



Obr. 1. Automat AL - 106

## 2. 1. Stručný popis stroja .

Automat AL-106 je radový šestsekundový stroj, ktorého každá stanica je samostatne pracujúci celok. Vzájomná väzba staníc je zaisťovaná spoločným pastorkovým hriadelom, ktorý zaručuje činnosť jednotlivých staníc v určitom časovom slede. Pastorkovým hriadelom sú poháňané časovacie lubny jednotlivých staníc a opätievkové mechanizmy, ktoré presúvajú výrobky na dopravný pás. Časovací luben ovláda pneumatické ventily, ktorými sú riadené pracovné úkony mechanizmov jednotlivých staníc. Vzájomná závislosť jednotlivých mechanizmov závisí na nastavení ovládacích palcov na časovacom lubni. Skoro každý mechanizmus má na časovacom lubni vyhradenú jednu drážku spravidla s dvoma ovládacími palcami.

Prvý je s nižšou podležkou - zapínací.

Druhý je s vyššou podležkou - vypínací.

Náhon stroja je odvedený od pohonu dávkovača pomocou kľového hriadeľa a synchronizačného zariadenia na pastorkový hriadeľ stroja. Výkon stroja je možné stanoviť v rozmedzí 15 - 88 taktov za minútu, čo umožňuje variátor pohonu dávkovača.

Stroj pracuje spôsobom dvakrát fúkacím / FF / alebo lisofúkacím / LF /. Pri spôsobe dvakrát fúkaním je v prednej forme vyfúknutá banka a vytvorené ústie výrobku. Pri prenesení banky do konečnej formy je vyfúknutý konečný tvar fľaše. Týmto spôsobom sa vyrábajú fľaše s úzkym hrdlom.

Pri lisofúkanom spôsobe výroby je v prednej forme vylisovaná banka a vytvorené ústie. Po prenesení banky do konečnej formy je vyfúknutý konečný tvar fľaše. Lisofúkaním spôsobom sa vyrábajú fľaše širokohrdlé - konzervy.

Pri oboch spôsoboch môže stroj pracovať pomocou jednokvapky alebo dvojkvapky. Pri dvojkvapkovej výrobe môže byť stroj vybavený naberačmi s roztečou 76 mm alebo 111 mm.

## 2.2. Pracovný rozsah pri rôznych spôsoboch výroby.

| Spôsob výroby                 | JK-FF    | JK-LF    | DK-FF                 | DK-LF                |
|-------------------------------|----------|----------|-----------------------|----------------------|
| Priemer tela výrobku v mm     | 40-178   | 40-178   | max.98                | max.90               |
| Výška výrobku pod ústie v mm  | 40-350   | 40-280   | max.273               | max.220              |
| Priemer ústia výrobku v mm    | max.43   | max.120  | max.48                | 38-83                |
|                               |          |          | 50-450 <sup>x</sup>   | 50-450 <sup>x</sup>  |
| Rozsah hmotnosti výrobkov v g | 50 -1300 | 100-1300 | 100-700 <sup>xx</sup> | 100-700 <sup>x</sup> |
| Rozteč výrobkov na dopravníku |          |          |                       |                      |
| páse v mm                     |          | 270      |                       | 135                  |
| Počet taktov stroja za min.   |          | 15 - 88  |                       | 15 - 85              |

x - DK s roztečou naberačov 76 mm

xx- DK s roztečou naberačov 111 mm

Vzhľadom na požadovaný spôsob výroby je možné stroj AL - 106 zostaviť z týchto hlavných častí :

sáklad stroja

príslušenstvo základu stroja

zariadenie pre jednokvapkový spôsob výroby dvakrát fúkací

zariadenie pre jednokvapkový spôsob výroby lisofúkací

zariadenie pre dvojkvapkový spôsob výroby dvakrát fúkací

zariadenie pre dvojkvapkový spôsob výroby lisofúkací

zariadenie DK s roztečou naberačov 111 mm

zariadenie DK s roztečou naberačov 76 mm

## 2. 3. T e c h n i c k ý   p o p i s

Mechanická časť stroja je zostavená z nasledujúcich zariadení :

- a/ náhon stroja - mechanický a pneumatický
- b/ naberaací systém kvapky skloviny
- c/ zariadenie pre vyhotovenie predného tvaru banky
- d/ predávacie zariadenie banky z prednej do konečnej formy
- e/ zariadenie pre vyhotovenie konečného tvaru fľaše
- f/ predávacie zariadenie fliaš na stroja na dopravný pás
- g/ časovacie zariadenie pre dokonalú náváznosť jednotlivých mechanizmov
- h/ dopravné zariadenie fliaš ku chladiacej peci

Všetky vyššie uvedené zariadenia slúžia k plnému automatickému procesu výroby nielen na jednej stanici, ale i na celom stroji. Umiestnené sú na základe stroja, ktorý tvorí hlavnú jednotku prevedenia stroja. Z toho dôvodu je žiadúce, aby sa obstarávajúci dôkonalé zoznámili so zložením nielen celého stroja, ale hlavne so skladbou jednotlivých mechanizmov.

Podrobný popis jednotlivých mechanizmov vrátane obrazových príloh je uvedený v literatúre / 7 /.

## 2.4. Technické údaje .

|                                                                                                                  |                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| dĺžka stroja .....                                                                                               | max. 4 980 mm                 |
| šírka stroja .....                                                                                               | max. 2 625 mm                 |
| výška stroja /nastaviteľná /.....                                                                                | od 3 120 do 3 220 mm          |
| výška dopravníka /nastaviteľná/.....                                                                             | od 990 do 1 170 mm            |
| nástavec dopravníka .....                                                                                        | 2 500 mm                      |
| váha stroja vrátane dopravníka .....                                                                             | cca 16 000 kg                 |
| výkon stroja .....                                                                                               | 12 - 70 ks./min.              |
| priemer tela fliaš .....                                                                                         | 40 - 175 mm                   |
| výška fliaš .....                                                                                                | 40 - 350 mm                   |
| potreba hnacieho vzduchu / prevádzkový tlak $p = 0,2 \text{ MPa}$ .....                                          | $1,2 \text{ m}^3/\text{min.}$ |
| potreba vzduchu na vnútorné chladenie / $p = 0,27 \text{ MPa}$ /.....                                            | $3,5 \text{ m}^3/\text{min.}$ |
| potreba vzduchu na zaľukovanie / $p = 0,27 - 0,3 \text{ MPa}$ /.....                                             | $2 \text{ m}^3/\text{min.}$   |
| potreba vzduchu na chladenie foriem s dvojitou odstávkou<br>/prevádzkový tlak $3,7 \cdot 10^3 \text{ Pa}$ /..... | $450 \text{ m}^3/\text{min.}$ |
| potreba oleja na mazanie stroja - skost B - $12^\circ \text{E}/50^\circ$ .....                                   | 24 l/24 hod.                  |
| potreba na premazovanie vzduchu - skost $1,5^\circ - 3^\circ \text{E}/50^\circ$ .....                            | 2 l/24 hod.                   |
| potreba oleja pre postrek skizov a mazanie foriem<br>skost $1,5^\circ - 3^\circ \text{E}/50^\circ$ .....         | 90 l/24 hod.                  |

### Material :

hlavné časti stroja : šedá liatina ČSN 422418 - 21

hlavná časť dopravníka : zvarenie z bežného konštrukčného plechu, liata oceľ,

ostatné časti : liata oceľ, temperovaná liatina, bežný konštrukčný materiál.

## 2.5. Výrobný postup fľaše na rado- vom stroji.

V polohe plnenia dosadne na hornú časť prednej formy nálevka. Po vpučení kvapky skloviny do prednej formy, dosadne na nálevku zafukovacia hlava a stlačený vzduch vtlačí sklovinu do dutiny ústnej formy, pokiaľ tam ešte nevnikla sama pri vstupe kvapky. Tým sa jednak vlastnou váhou a jednak tlakom vzduchu, vyformuje ústie fľaše do konečného tvaru. Zafukovacia hlava dosadá kúšlovou plochou na nálevku, ktorá v predchádzajúcej operácii bola pritlačená k prednej forme. Po vytvorení ústia fľaše okolo zasunutého ústnika sa zafukovacia hlava a nálevka zdvihne. Zafukovacia hlava sa prisunie späť a pritlačí sa na prednú formu tak, že tvorí dno prednej formy. Vzápätí sa ústnik vysunie a do otvoru takto vytvoreného sa vhaňa stlačený vzduch. Tým sa vyfúkne sklovina do prednej formy, takže banka dostane tvar dutiny prednej formy. Po vyfúknutí banky sa stiahne vodička ústnika, uvoľní sa predná forma, zdvihne sa zafukovacia hlava a otvorí sa predná forma. Banka držiadaná v ústnej forme sa preniesie ramenom v polkruhovom pohybe do otvorenej konečnej formy. Konečná forma sa uzavrie, ústna forma sa uvoľní a odsunie sa späť činnosťou ramena do východnej polohy. Banka zostane zavesená za rozšírené ústie v konečnej forme a krátku dobu sa stuhnutý povrch skloviny v uzavretej forme zmrzne prehrievaným teplom akumulovaným v sklovine. Banka sa vlastnou váhou pomaly pretahuje, až dosadne na dno konečnej formy. Približne v rovnakom okamihu sa prisunie na ústie banky fúkacia hlava, ktorú sa privádza stlačený vzduch. Jeho pôsobenie je banka rofúknutá tak, že

zaplní dutinu konečnej formy a dostane tvar hotového výrobku. Konečná forma je kovová a je konštruovaná tak, aby odobrala rozfúknutej sklovine také množstvo tepla, aby sklovina stuhla a podržala si ďalej svoj tvar. Potom sa odsunie fúkacia hlava a rameno s kliešťami uchopí fľašu pod ústím. Konečná forma sa otvorí a výrobok je kliešťovým odoberačom prenesený na odstávkovú dosku, kde je ochladzovaný prúdiacim vzduchom. Po určitej dobe, ktorá je vymedzená intervalom pracovného cyklu, sa fľaša presunie na dopravník, ktorý dopravuje hotový výrobok ku chladiacej peci.

## 2.6. F a k t o r y o v p l y v ň u j ú c e v ý k o n s t r o j a .

Výkon stroja od 15 - 88 taktov za minútu sa nastavuje pomocou pastorkového hriadela, ktorý je prevodovým ústrojenstvom spojený s pohonom dávkovača skloviny. Za predpokladu, že sú splnené všetky podmienky pre uvedenie stroja do prevádzky je výkon ovplyvňovaný nasledujúcimi faktormi :

- a/ štihlosť výrobku - pomer výšky výrobku k priemeru
- b/ pomer obsahu k váhe výrobku
- c/ hrúbka steny a dna výrobku
- d/ zložitosť tvaru ústia a celého výrobku
- e/ farba a zloženie skloviny

## 2.7. Prevádzkové výhody .

Prevádzkové výhody radového automatu AL - 106 možno zhrnúť do nasledujúcich bodov :

1. Mechanický pohon je synchronizovaný s dávkovačom skloviny
2. Nepretržitý chod stroja pri vyradení jednej i viac sekcií
3. Zvýšená bezpečnosť obsluhy
4. Možnosť výroby jednokvapkovým alebo dvojkvapkovým spôsobom
5. Možnosť prestavby stroja na rôzne výrobné spôsoby
6. Možnosť výroby dvoch i viac druhov výrobkov pri zachovaní rovnakého tvaru a hmotnosti kvapky a pri rovnakej výrobnnej rýchlosti
7. Centrálné mazanie všetkých pohyblivých častí
8. Ľahká prístupnosť k pracovnému priestoru
9. Nový dopravník DJN - 1, splňuje najvyššie požiadavky kladené na sklárske prevádzky i s minimálnymi nárokmi na údržbu

## 2.8. Nevyhnutné súčasti stroja AL - 106.

Stroj AL - 106 môže pracovať vo výrobnnej linke na obalové sklo iba v spojení s dávkovačom skloviny na jednej strane a zariadením pre dopravu výrobkov na strane druhej. Dávkovač skloviny je určený pre automatické dávkovanie kvapiek skloviny. Funkciou stroja je uvedenie skloviny na určenú teplotu a vytvorenie kvapky skloviny požadovaného tvaru a veľkosti. Dávkovač je konštruovaný pre široké rozmedzie v odlieroch skloviny, pre dávkovanie jednokvapkou alebo dvojkvapkou. Nevyhnutnou súčasťou stroja je dopravník s jednocstávkou a

nástavcom DJN - 1. Slúži k odstaveniu a chladeniu sklenených výrobkov a k ich doprave od tvarovacieho automatu k ďalšej technologickej operácii. Nástavec zaistuje prepojenie dopravníka stroja so zasúvačom výrobkov do chladiacej pece. Realizovaný je stavebnicovým spôsobom. Dopravník s nástavcom DJN - 1 je dodávaný v dĺžkach od 7 590 do 8 990 po 200 mm.

### 3. K O N T R O L A A T R I E D E N I E - S Ú Č A S N Ý S T A V .

#### 3.1. V i z u á l n a a r u č n á k o n t r o l a .

Vzhľadom k tomu, že výroba viacerých druhov obalu na jednom stroji nebola u nás zavedená, nebolo dôležité zaoberať sa triedením tohoto druhu.

Z výrobného procesu je nemožné prakticky získať len dobré výrobky, pretože každý výrobný postup má určité nedostatky, ktoré sa môžu prejaviť na výrobku v podobe menších či väčších väd. Spotrebiteľ má však plné právo na bezvadný tovar, a preto je nutné výrobky triediť na dobré a zmätky. Toto triedenie výrobkov sa riadi podľa predpisu ČSN, ktoré sú pre rôzne druhy výrobkov rôzne. Kontrola akosti obalového skla v našich sklárňach na odkrytom konci chladiacej pece dlho nebola na takej úrovni ako v najmodernejších sklárňach v zahraničí. Triedenie hotových výrobkov obalového skla sa v našich prevádzkach prevádzalo donedávna ručne. Kontrola akosti spočívala v tom, že každý výrobok sa iba vizuálne prezrel. Okrem vizuálnej kontroly sa prevádzala ešte námetková kontrola určitého množstva výrobkov v každej smene, a to na váhu, pravidelnosť tvaru výrobku a obsahu, tepelnú odolnosť, vnútorný tlak a akosť chladenia. Pri kontrole akosti obalu na konci pásovej chladiacej pece sa postupuje tak, že triedička zoberie do ruky štyri až šesť fliaš, zodvihne ich oproti žiarivkovému osvetleniu a natáča fľaše oproti svetlu tak, aby dobre videla dno a telá fliaš, povrchy tiel a ústia fliaš. Pri tejto rýchlej vizuálnej kontrole nestačí triedička skontrolovať mnohé vady fliaš, a preto sa často zameriava len na

tie vady, ktoré sa momentálne na výrobkoch vyskytujú. Pri jednej chladiacej peci, ktorá je zásobovaná fľašami z jedného automatického stroja sú zamestnané dve až tri tridičky, podľa kapacity stroja. Tento spôsob kontroly nemožno považovať za dokonalý a je i dost namáhavý. Dnešná ručná kontrola akosti by nemohla zaistiť kusovú rozmerovú kontrolu a kladie i veľké nároky na zamestnancov tejto kontroly, a to nielen čo do fyzickej námahy, ale i na patričnú odbornú kvalifikáciu. Z toho dôvodu sa začína i u nás používať automatických kontrolných zariadení, ktoré umožňujú presnejšie posúdenie akosti.

### 3.2. Automatická kontrola obalového skla.

Doterajšia iba vizuálna kontrola obalového skla bola v Skloobal Nemšová n.p. nahradená automatickou kontrolou, ktorú umožnilo inštalovanie automatickej linky firmy HEYE. Tento kontrolný systém sa úspešne využíva k testovaniu rôzne tvarovaných baniek. Oblasť použitia zahŕňa veľké i malé fľaše, fľaše hranatého alebo oblého tvaru. Pri zmene jedného tvaru obalu na iný, základný systém zostáva nezmenený, vymeniť treba iba kontrolné hlavy a špeciálne upínacie zariadenie, ktoré sa nachádza na spodnej časti testovacieho stroja a slúži k uchytieniu fľaše počas testovania. Skúšobný stroj je pomocou skrutiek zvisle namontovaný na skúšobný pás. Jeho základná časť tvorí jeden stĺp. Na stĺpe je na jednej strane umiestnené posunovacie rameno, ktoré drží pomocou vretena skúšobnú hlavu. Na druhej strane sa nachádza riadiaci prístroj a meracia skrinica. Horná časť tohto stĺpu je upravená tak, aby sa merací

prístroj dal podľa výšky kontrolovaných fliaš a podľa smeru transportu vhodne montovať. Vnútro stípu je vytvorené ako zvukový tlmič a zásobník oleja. Úspešné používanie testovacieho stroja s kontrolnou jednotkou je dané tvarom testovacích jednotiek a tiež presnou konštrukciou. Priestor pod konštrukciou je úplne voľný a slúži k umiestneniu sklenených črepov. Testovacia jednotka je namontovaná zhora. Toto riešenie umožňuje kontrolu veľmi širokých i veľmi malých fliaš.

### 3.2.1. P r e v á d z k a .

Fľaša sa dopravníkom pohybuje k testovaciemu stroju. Prerušenie svetelného lúča spôsobuje, že časová kontrolná jednotka začne následné operácie. Pohyblivá časť upínacích čelustí drží fľašu oproti pevnej časti držiaka. Takto je testovaná fľaša na zlomok sekundy zastavená, kým retazový dopravník pod ňou základňou leží ďalej. Testovacia hlava ide nadol, vykoná testovanie a znova sa vracia do predošlej hornej polohy. Upínacie čeluste pomaly otestovanú fľašu po držiaku povelujú. Ak testovacia hlava čutekuje poruchu, fľaša je piestnicou, ktorá je umiestnená za testovacím strojom, vyradená z dopravníka medzi črepy. Pretože je upínací systém jednoduchý a je možné ľahko ho upevniť na dopravný pás, umožňuje preskúmať rôzne typy skla - vínové sklo, technické sklo, rôzne ampulky atď. . Všetko toto vyžaduje iba vyhovujúci tvar upínacej čeluste.

### 3.2.2. D e t e k č n á m e t ó d a .

V minulosti sa vyvíjali rozličné systémy k zistovaniu rôznych prasklín v určitom výrobku . Najlepšie využitie má jednoduchý optický systém. Za normálnych podmienok je potrebný relatívny pohyb povrchu výrobku oproti fixovanému svetelnému lúču. Bežne sa to prevádza rotovaním fľašky pred skupinou svetelných zdrojov a snímačov. Pri pokusoch sa ukázalo, že je výhodnejšie, keď rotuje optický systém a fľaša je vo fixovanej pozícii. Tohoto spôsobu sa využíva u rotačného detektora prasklín kontrolnej hlavy a dosiahli sa ním dobré výsledky.

Na horný vstupný priestor skúšobnej hlavy vrhá svetlo silný svetelný zdroj. Skúšobná hlava je montovaná na dosah testovaneho obalu a jej nižšia časť nepretržite rotuje. Ak je svetelná bariera prerušená fľašou, ktorá vstupuje k testovaciemu prístroju, upínacia čelusť hneď po obdržaní signálu, uchopí fľašu presne pod skúšobnou hlavou. Táto zotrúva v dolnej polohe na cca 2 kompletne otáčky, a potom sa vracia do hornej polohy. Svetlo z vonkajšieho zdroja prechádza cez skúšobnú hlavu a sklenenú tyčinku, ktorá je umiestnená na vertikálnej osi skúšobnej hlavy a v jej nižšej časti prechádza vláknovou optikou do záverečnej časti. Tu sa signály zo svetelných odrazov, získaných na prasklinách predzosilnia pomocou rotujúceho elektronického systému. Takto možno aj veľmi silné pulzy viesť do kontrolnej elektroniky.

Vela súčasných detektorov pracuje so svetelnými zdrojmi, fixovanými okolo dopravníka pod rôznym uhlom. Najst optimálnu geometriu svetelného zdroja a snímača je pritom dost komplikova-

né. Pre operátora je nemožné previesť adjustáciu voči optickému systému, ktorý je určený na hľadanie do najväčšieho počtu trhlín v rozsahu kritických oblastí ústia fľaše. To znamená, že nie každá trhlinka by bola v oblasti ústia objavená. V posledných rokoch sa podarilo vylepšiť geometriu optického systému. Ďalším dôležitým znakom systému je nezávislosť operátora. Dosiahlo sa, že operátor nemusí robiť veľké zásahy do geometrie systému. Vyvinul sa jednotný systém na ladenie citlivosti skúšobnej hlavy hlavného zosilňovacieho systému. Štandardný prístroj má šesť kanálov, čo znamená, že môže zosilňovať signály zo šiestich nezávislých zdrojov. To však neznamena, že môže nájsť iba šesť nezávislých trhlín. Ich počet môže byť väčší ale i menší. Keď sa detektor spustí, všetkých šesť zosilňovačov sa automaticky nastaví na maximálnu citlivosť. Testujúci prístroj pritom vyradí každú fľašu s mikrotrhlinkou či inými vadami. Táto metóda spustenia detektora prasklín sa ukázala ako veľmi efektívna a z daných výsledkov sa rozhodlo tento systém používať /5/ .

### 3.2.3. I n é t e s t u j ú c e p r í s t r o j e .

Na podobných základných princípoch HEYE vyvinul podobné prístroje, ako napríklad prístroj na zistenie netesností a vertikálnej výšky. Jeho štandardný kontrolný systém teraz pozostáva z troch typov testujúcich prístrojov, ktoré sú navzájom podobné. Sú to : testovač znečistenia, detektor trhlín ústia fľaše a testovač netesností. Všetky tieto prístroje sú samostatné jednotky a môžu sa montovať na dopravník.

Pre malé objekty možno použiť prídavný testujúci prístroj na meranie vonkajšieho priemeru skúmaného objektu. Ďalšou výhodou je to, že je možné meniť poradie testujúcich prístrojov, je napr. lepšie mať hľadač netesností pred detektorom prasklín/. Veľkou výhodou je namontovanie prídavného chladiaceho zariadenia, ktoré značne znižuje prevádzkové náklady. Výhodou je i to, že kým operátor prevádza opravu jedného testujúceho prístroja, je z prevádzky vyradená iba pokazená jednotka, zatiaľ čo ostatné jednotky môžu ďalej pracovať.

#### 3.2.4. Rýchlosť operácie.

Z vlastností konštrukcie jednotlivých systémov vyplýva, že rýchlosť kontroly nebude vysoká. Priemerná rýchlosť asi 0,5 l veľkých fliaš je cca 85 - 90 za minútu. Ak sa použije dvojitý kontrolný systém, neprekročí sa limit 170 - 180 fliaš za minútu. Rýchlosť kontrolného systému je závislá na priemere fliaš. Pre menšie fľaše bude rýchlosť väčšia - asi 100 fliaš za minútu. Ak sa kontrolujú fľaše s nepravidelným tvarom, rýchlosť bude oveľa menšia - približne 70 fliaš za minútu. Ak rýchlosť prekročí hodnotu 80 fliaš za minútu, treba použiť dvojitý kontrolný dopravníkový systém. Je to štandardná jednotka, ktorá pozostáva z dvoch dopravných častí, namontovaných na spoločnej láze. Rast nákladov pri dvojitom dopravníku sa môže vyrovnať výhodami, ktoré sa získajú dvomi prúdmi fliaš. Paralelné toky môžu podať viac informácií ako jeden tok, pretože každý testovací stroj vrátane dopravníkového systému je vybavený percentovým čítačom odpadu. To poukazuje na to, že asi 1000 fliaš prejde čiastko-

vou jednotkou. Ak napr. pracujú dva detektory v paralelnom systéme, potom je možné percentuálne porovnanie odpadu. Vzdialenosť medzi dvomi prúdmi fliaš nie je veľká a prístup ku kontrolnej linke je umožnený z oboch strán. Celá linka je asi 6 m dlhá a 1 m široká. Báza káblového kanála je umiestnená spolu s potrubím so stlačeným vzduchom a nachádzajú sa nad testovacou jednotkou, z ktorej sú potom napájané stlačeným vzduchom a elektrickým prúdom.

V priebehu vývoja celého systému sa vyskytol rad problémov, ktoré bolo treba vyriešiť. Takým problémom bolo napr. zasekávanie dopravníka. Teraz má každý testovací prístroj programovú dosku. Základom celého systému je svetelná bariéra, ktorá je napriamená na prúd fliaš. Ak by jedna, alebo niekoľko fliaš tento lúč prerušili, i keď len na krátku dobu, v závislosti od veľkosti fliaš a rýchlosti dopravníka sa uvedie do chodu automatický systém, ktorý dopravník zastaví. Tým je zaistené, že všetky fľaše idú približne rovnakou dráhou presne pod kontrolnú hlavu testovacieho stroja. V prípade, že by sa fľaša v upínacom zariadení zlomila, črepy nemôžu testujúci prístroj zastaviť, pretože upínacie čeluste zlomenú fľašu uvoľnia a odsunú/5/.

### 3.2.5. Parametre stroja .

|                                                                               |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| rýchlosť stroja                                                               | : max. cca 100 fliaš za minútu<br>/ závislá od priemeru a tvaru/ |
| priemer flaše                                                                 | : max. 120 mm                                                    |
| teplota okolia                                                                | : max. 50°C                                                      |
| hmotnosť stroja vrátane<br>riadiaceho prístroja a<br>upínacieho i vyhadzovača | : 90 kg                                                          |

#### Elektrické parametre

riadiaci prístroj :

prevádzkové napätie : striedavé napätie 110 - 115 V ,  
220 - 230 V , 50 / 60 Hz

výkon : cca 40 VA

merací prístroj :

prevádzkové napätie : 220 V ; 50-60 Hz

výkon : cca 40 VA

#### Tlak vzduchu - zásobovanie

primárny tlak : max. 1 MPa

sekundárny tlak : cca 0,1 - 0,3 MPa

spotreba vzduchu : cca 0,5 m<sup>3</sup>/hod. pri 0,6 MPa

#### 4. KONŠTRUKČNÝ NÁVRH AUTOMATICKÉHO TRIEDENIA .

##### 4.1. Schéma linky a jej stručný popis.

Obr. č. 2 schématicky znázorňuje automatickú linku na výrobu a triedenie obalového skla. Hlavné časti tejto linky sú:

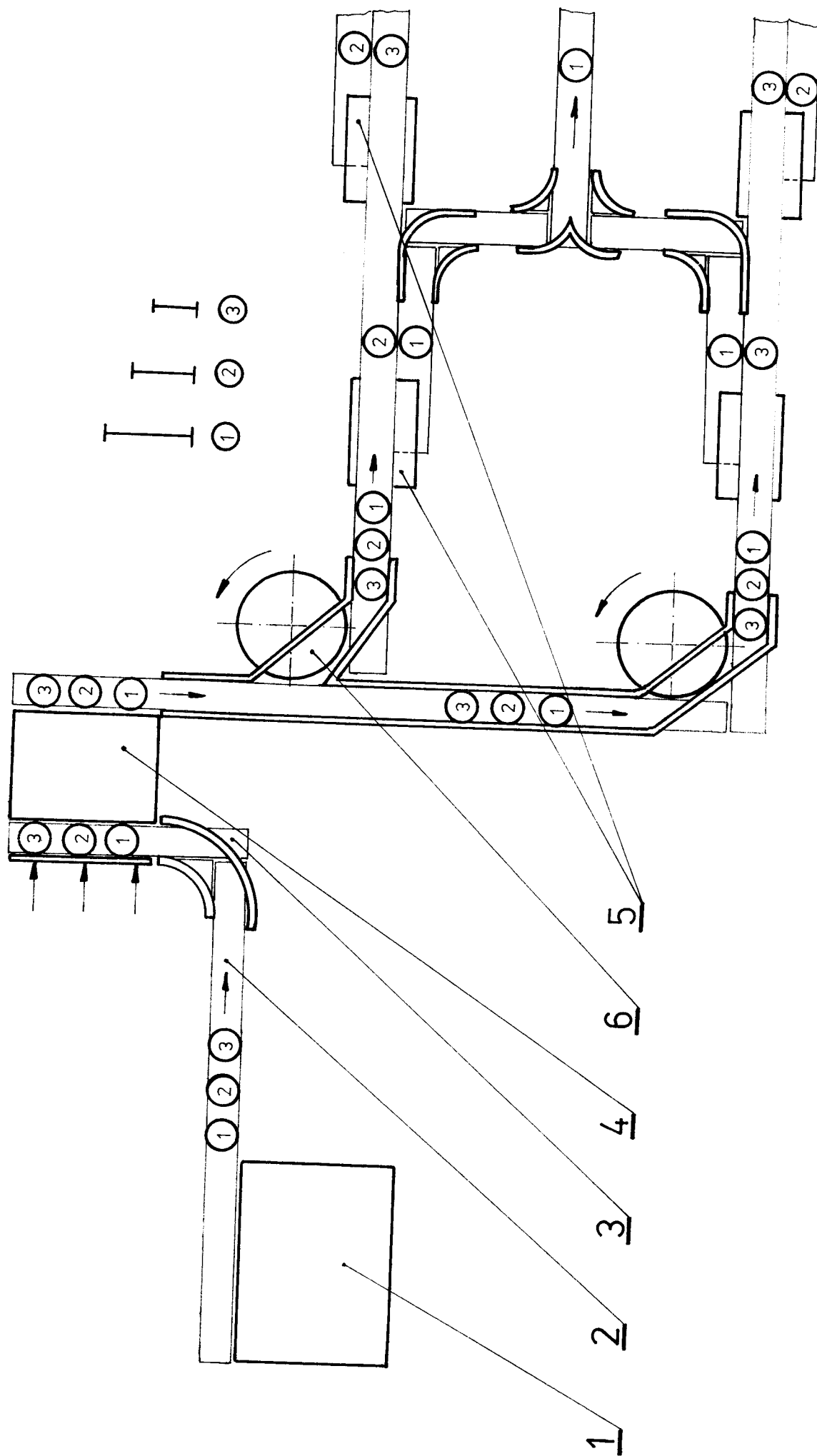
1. Stroj na výrobu obalového skla typu AL - 106
2. Dopravník DJN - 1
3. Zasúvač ZL 3
4. Chladiaca pec PPOS 76/190
5. Výškové kontroly
6. Zariadenie umožňujúce zmenu smeru pohybu výrobkov

Podrobný popis stroja na výrobu obalového skla typu AL - 106 je uvedený v kapitole 2.

Druhá časť linky, dopravník typu DJN - 1 slúži k zaisteniu dopravy vytvarovaných sklenených výrobkov od stroja AL - 106 k priečnemu pásu zasúvača výrobkov do chladiacej pece.

Súčasťou linky na výrobu obalového skla je i zasúvač ZL 3 . Jedná sa o moderné zariadenie s vysokou technickou úrovňou, ktorého úlohou je prevedenie sklenených výrobkov, ktoré prichádzajú od tvarovacieho automatu AL - 106 pred čelnú časť chladiacej pece a ich zasunutie na pás chladiacej pece. K tomuto zasunutiu slúžia hrebte, ktoré sú súčasťou zasúvacieho mechanizmu. Dopravník zasúvača vlastní zariadenie na plynulú reguláciu rýchlosti pásu a jeho napínanie .

Chladiaca pec typu PPOS 76/190 je určená pre technológiu chladenia sklenených výrobkov rôznych tvarov, podľa predom stanovenej chladiacej krivky. Je zvlášť vhodná pri výrobe



Спр. 2 Схема linky .

obalového a úžitkového skla na automatických tvarovacích strojoch typu AL a spolu s nimi môže byť zaradená do výrobnéj linky. Pec je skrinového tvaru, s drôteným dopravným pásom a s nateným obehom vzduchu. Zostavená je z troch základných častí: vykurovacieho tunelu, chladiaceho tunelu a ťažnej časti. Tieto časti sú vzájomne spojené a umiestnené na základe v úrovni podlahy.

Vo výrobnom procese je často nutná zmena smeru pohybu výrobkov, najčastejšie o 90 stupňov. Veľmi často sa k presúvaniu sklenených výrobkov z dopravníka DJN - 1 na dopravník zasúvača používa presúvač fliaš typu PL 3. Je to automatické zariadenie namontované na koncovej časti dopravníka DJN - 1. Túto funkciu však spína i veľmi jednoduché zariadenie, ktoré pozostáva z dvoch častí. Vhodný ocelový profil, rovnobežne uložený a pripevnený pozdĺž dopravníka, vymedzuje dráhu vyrobeným výrobkom. Vlastnú zmenu smeru pohybu uskutočňuje ocelová doska, ktorá je kruhového tvaru. Jej rýchlosť je rovnaká s rýchlosťou dopravníka, čím je zaistená plynulá zmena smeru pohybu výrobkov.

Poslednou súčasťou linky sú výškové kontroly spolu s mechanizmami triedenia troch druhov obalového skla na základe výšky. Výšková kontrola č. 1 je určená k zaregistrovaniu a presunutiu najvyššieho obalu a výšková kontrola č. 2 je nastavená na zaregistrovanie a presunutie stredného obalu. Popis funkcie a činnosti týchto výškových kontrol je podrobne rozpracovaný v nasledujúcich kapitolách. V prípade, žeby triediaci mechanizmus nevyhovoval kapacite stroja, je nutné samotnú triediacu linku zdvojnásobiť.

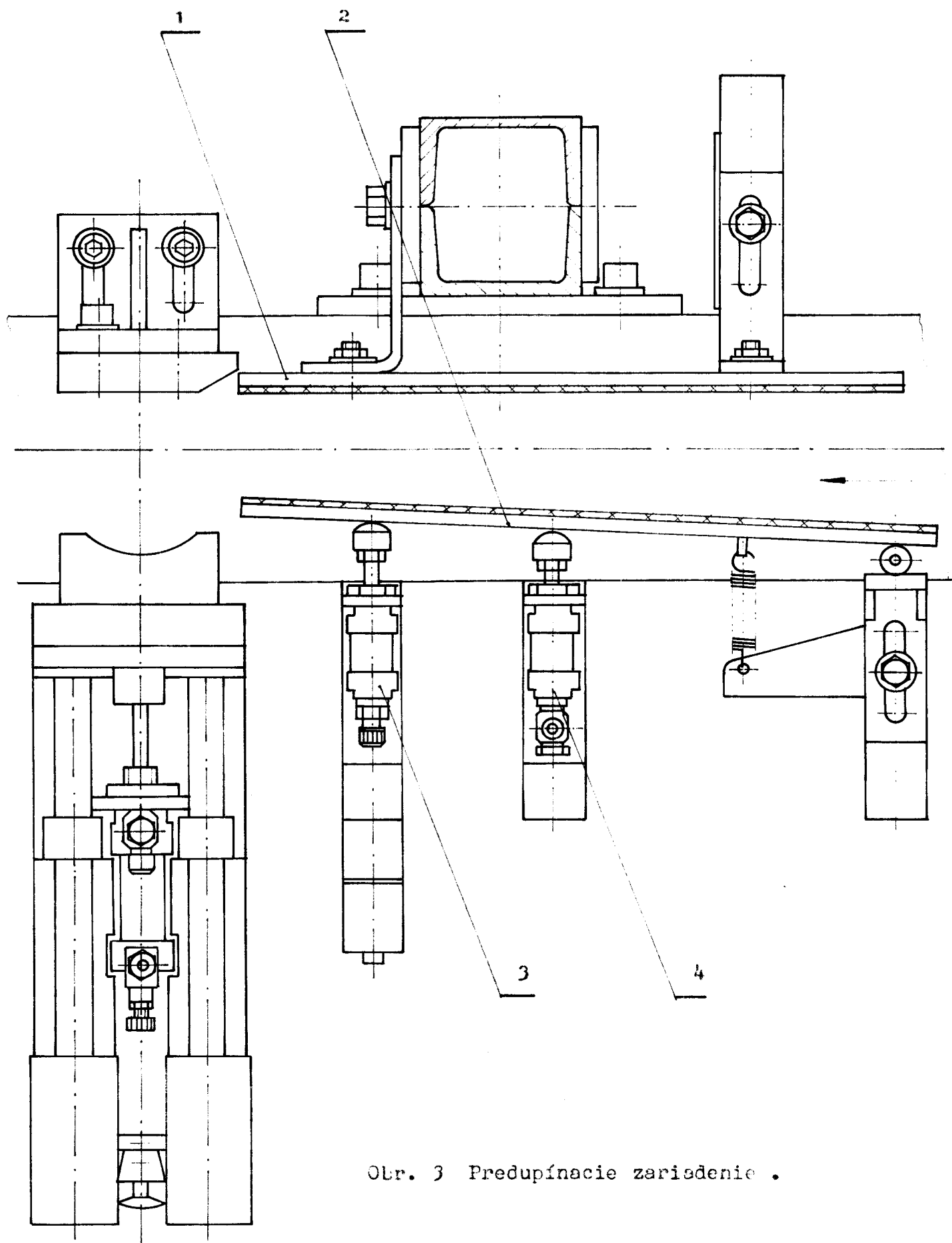
#### 4.2. M e c h a n i z m u s t r i e d e n i a .

Vzhľadom na dobré osvedčenie automatickej kontrolnej linky odkúpenej od firmy HEYE, ktorá sa v sklárňach na výrobu obalového skla Skloobal Nemšová n.p. využíva k automatickému triedeniu dobrého a zmatkového skla, bola pre automatické triedenie troch druhov skleneného obalu použitá časť testovacieho stroja - upínacie zariadenie. Toto upínacie zariadenie pozostáva z dvoch hlavných častí :

- a/ predupínacie zariadenie
- b/ samotné upínacie zariadenie

##### 4.2.1. P r e d u p í n a c i e z a r i a d e n i e .

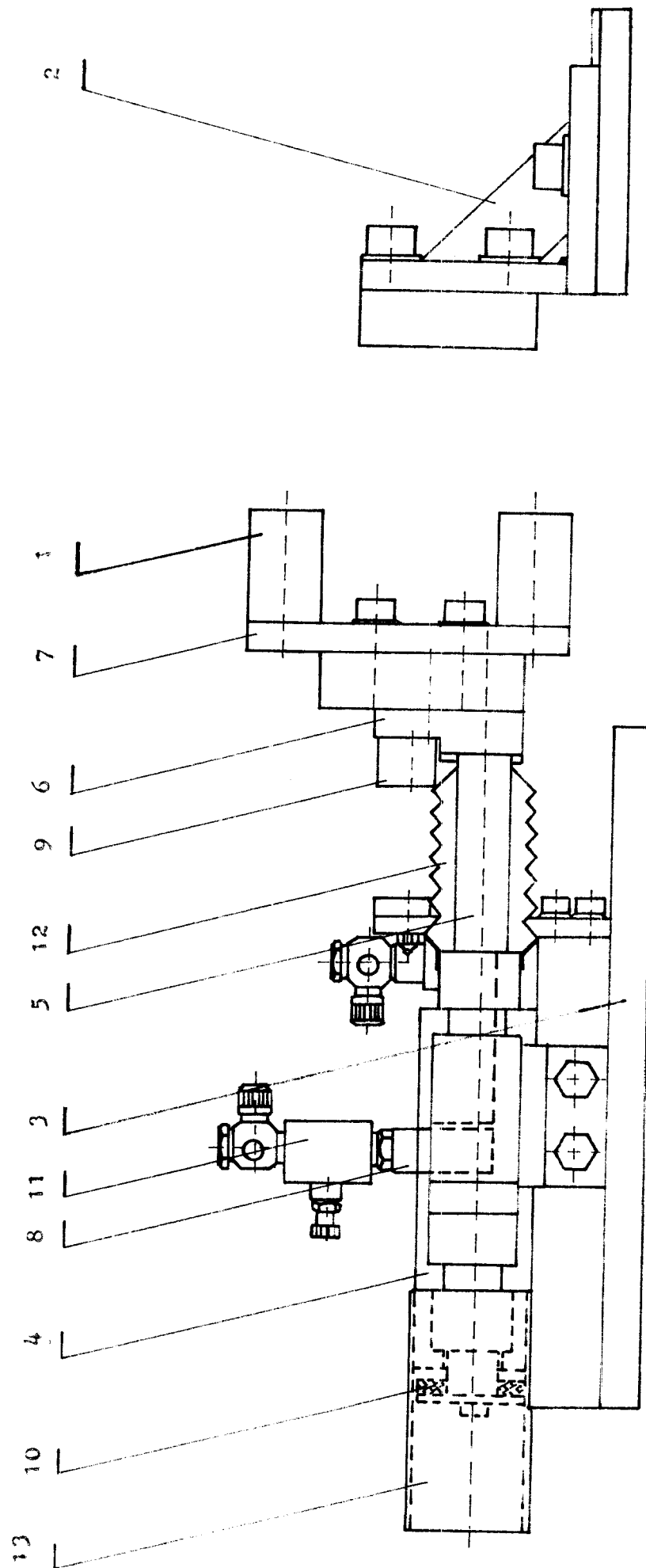
Protikus predupínaka, ktorý tvorí klapka / 1 / nepohyblivo upevnená na základný stĺp testovacieho stroja a predupínak tvorený pohyblivou klapkou / 2 / umiestené oproti sebe tvoria predupínacie zariadenie. Toto zariadenie je schématicky znázornené na obr. č. 3. Funkciu predupínacieho zariadenia, zamedzenie prístupu ďalšieho obalu po dotu, kým presúvací stroj prevádza presúvanie predošlého obalu, spíňa hlavne pohyblivá klapka / 2 /. Táto pohyblivá klapka je ovládaná pomocou pneumatického valca / 3 /, ktorý je ovládaný elektromagnetickým ventilom / viď. ovládací obvod/. Vedľa valca / 3 / je namontovaný ďalší valec / 4 /, ktorý je ovládaný ručným ventilom. Takto zostavené prídavné zariadenie umožňuje odstaviť prívod ďalšej fľaše.



Обр. 3 Предупинacie zariadenie .

#### 4.2.2. U p í n a c i e z a r i a d e n i e .

Samotné upínacie zariadenie je schématicky znázornené na obr. č. 4. Podobne ako predupínacie zariadenie je zariadenie upínacie pozostáva z dvoch hlavných častí. Protikus upínaka / 2 / je umiestený na jednej strane skúšacieho pásu a samotný upínak / 1 / je presne oproti prvej časti primontovaný na opačnej strane skúšacieho pásu. Oboje tieto hlavné časti sú namontované na základnú dosku / 3 /. Na túto základnú dosku je primontovaný dvojité kozlík ložiska / 4 /. Vnútorne hriadele / 5 / sa v dvojitom kozlíku ložiska točia na guľkách a sú spojené doštičkou / 6 /, na ktorej je namontované zariadenie / 7 / slúžiace k uchopeniu presúvacieho obalu. Táto časť upínacieho mechanizmu je ľahko vymeniteľná a má výšku a tvar podľa výšky a tvaru presúvaného obalového skla. Pohyb celého mechanizmu je rozdelený na dve časti. V prvej časti je sklenený obal upínacím zariadením iba uchopený. Tento pohyb vykonáva iba upínak / 1 / pomocou pneumatického valca / 8 /. Protikus upínaka / 2 / je zatiaľ v klude. Až po uchopení skleneného obalu vykoná upínacie zariadenie druhú časť pohybu v ktorej presunie obal na vedľajší pás. Pri tomto presúvaní sú pohyblivé oboje časti upínacieho zariadenia. Tlmiče / 9 / a nárazníky / 10 / zachytávajú nárazy v koncových polohách mechanizmu. Treba ich často kontrolovať a zavčas vymeniť. Aby fľaša pri upínaní nebola príliš tvrdo namáhaná, dá sa pohyb vpred spomaliť pomocou škrtiaceho spätného ventilu / 11 /. Ložiská upínaka sú mazané do konca životnosti. Manžety / 12 / a ochranné potrubia / 13 / chránia ložiská pred znečistením. K vypracovaniu tejto kapitoly a kapitoly 4.2.1 bolo použitéj literatúry /3/.



Obz. 4 Upínacie zariadenie

Legenda k obr. č. 3

- 1 nepohyblivá klapka
- 2 pohyblivá klapka
- 3 pneumatický valec
- 4 pneumatický valec

Legenda k obr. č. 4

- 1 upínak
- 2 protikus upínaka
- 3 základná doska
- 4 kozlík ložiska
- 5 vnútorné hriadele
- 6 dosťička
- 7 zariadenie k uchopeniu fľaše
- 8 pneumatický valec
- 9 tlaniče
- 10 nározníky
- 11 škrtiaci spätný ventil
- 12 manžety
- 13 ochranné potrubia

#### 4.3. T e c h n i c k ý p o p i s a u t o m a t i c k é h o t r i e d e n i a .

Podrobný popis mechanizmu / poz. 24 /, ktorý bol navrhnutý pre automatické triedenie troch druhov obalového skla na základe rovnakej hmotnosti, ale rozdielnej výšky, je rozpracovaný v kapitole 4.2.. Tento mechanizmus je uložený na základnej doske, na ktorej je pomocou presných skrutiek s vnútorným šesťhranom pripevnený. V testovacom stroji automatickej kontrolnej linky má funkciu upínania testovaného obalu. Aby však spíňal okrem funkcie upínania i presúvanie určeného obalu na vedľajší pás, bolo nutné obidve časti tohoto mechanizmu uviesť do pohybu. Ktorý druh obalu má mechanizmus na vedľajší pás presunúť rozhoduje fotobunka, ktorá je pomocou nastaviteľnej objímky umiestnená na základnom stípe meriaceho stanoviska medzi predupínacím a upínacím mechanizmom. Na spodnú časť základnej dosky je privarený zvarenec / poz. 2 /, ktorý mechanizmus umožňuje pohyb po dvoch vodiacich tyčiach / poz. 4 / kruhového prierezu priemeru 12 mm. Zvarenec je navrhnutý z ocelových štvorcových tyčí so stranou štvorca 12 mm. Pohyb zvarenca s mechanizmom po vodiacich tyčiach je zaistený pomocou objímok v ktorých je za účelom zmenšenia trenia vložené polyamidové ložisko / poz. 6 / K tomu, aby bol pohyb všetkých častí zvarenca s objímkami súčasný, je zvarenec spevnený pomocou kruhovej tyče s priemerom 6 mm / poz. 5 / a pomocou ocelového plechu hrúbky 4 mm. Na tomto plechu je pripevnený L profil a do neho zasunutá a dvomi maticami / poz. 20 / pripevnená pracovná časť pneumatického valca typu DGS - 25 - 140 / poz. 43 /, ktorý zaisťuje presun zvarenca / poz. 2 / s mechanizmom triedenia / poz. 24 /

o 117 mm smerom k druhému pásu, a tak jeden druh obalu zo spoločného pásu vytriediť. Pneumatický valec je pripevnený na ďalšej ocelovej doske. Táto ocelová doska spolu s ocelovou doskou na ktorej sú umiestnené všetky prvky ovládacieho obvodu sú privarené na zvislú ocelovú dosku a tvoria tak druhý zvarenec / poz. 1/. Tento zvarenec plní funkciu stojanu. Celá konštrukcia je uložená na skrutkách M 16 / poz. 10 /, prechádzajúcich cez L profil privarený na zvislú ocelovú dosku. Vrátenie mechanizmu do pôvodnej polohy umožňuje mikropsínač B 812 / poz. 45 /. Umiestnený je na hornej časti stojanu. Ovládací obvod je tvorený týmito prvkami :elektromagnetický štvorcestný dvojpolohový rozvádzač JMC - 4 - 1/4 / poz. 39 /, 2 ks elektromagnetický dvojcestný dvojpolohový / blokovací / MC - 2 - 1/8 / poz. 40 /, spätný a škrtiaci ventil typ GRA-1/4 / poz. 41 / a krátkodobé časové relé IK 11 / poz. 42 /. Popis činnosti ovládacieho obvodu je v nasledujúcej kapitole. Uvedené mechanizmy sú umiestnené na dolnej doske triediaceho zariadenia. Ostatné prvky ovládacieho obvodu je nutné umiestniť do elektrického rozvádzača, buď v špeciálnej skrini priamo na nosnú konštrukciu triediaceho zariadenia, alebo mimo toto zariadenie.

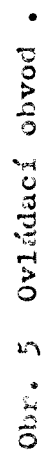
#### 4.4. O v l á d a c í o b v o d .

K triedeniu jednotlivých fliaš ľoľ zostavený pneumatický obvod, ktorého schéma je na obr. 5 a elektrické ovládanie tohto obvodu je uvedené na obr. 6. Z toho dôvodu, že v rámci integrácie výroby v RVHP ľoľa v Adamovských strojárňach n.p. závod Polička zastavená výroba pneumatických stavebnícových dielov a v súčasnej dobe nie je ešte vyriešená otázka dodávok

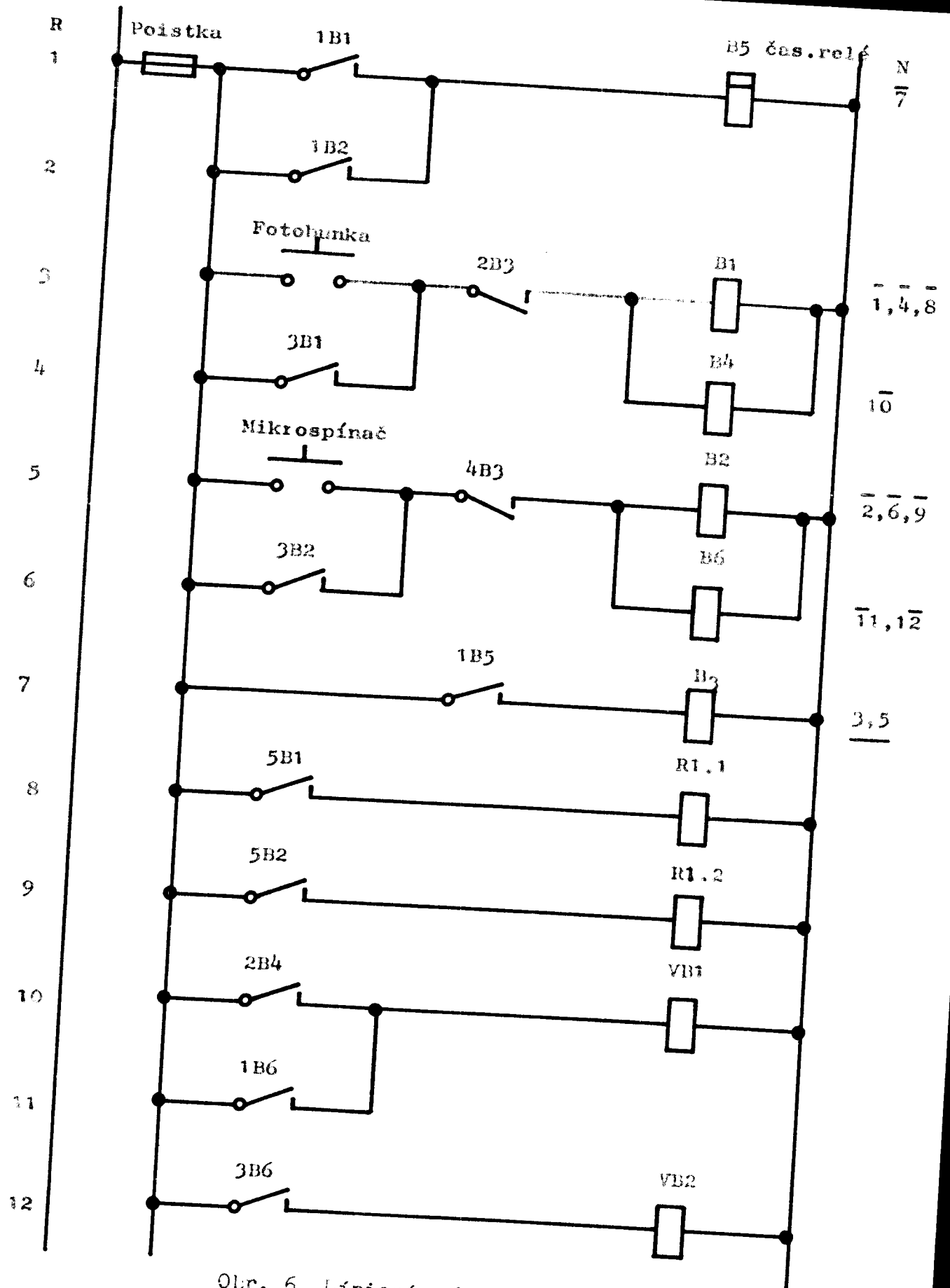
z Bulharska a Rumunska, je celý navrhovaný pneumatický obvod zostavený z dielov firmy FESTO. Táto firma má v zastúpení ČSSR a jej prvky možno zakúpiť bez devízových nárokov.

Pomocou dopravníka smerom od chladiacej pece sa prepravujú tri druhy obalového skla. Fotobunka prvej výškovej kontroly je nastavená tak, aby pri prechoďte najvyššej fľaše okolo fotobunky bol svetelný lúč ňou prerušený a prechádzajúce stredné a malé fľaše aby ho neprerušili. V prípade, že prechádza stredná alebo malá fľaša, a teda svetelný lúč zostáva neprerušený, mechanizmus zostáva v pokoji a fľaše sú tým istým dopravníkom prepravované ďalej k druhej výškovej kontrole.

Ak prechádza najväčšia fľaša preruší svetelný lúč, fotobunka túto zmenu zaregistruje a spojí relé B 1 a B 4, ktoré sa drží zopnuté pomocou relé B 3 kontaktom 3 B 1. Zároveň sa zopne časové relé B 5 kontaktom relé 1 B 1. Kontaktom 5 B 1 je privedené napätie na elektromagnet rozvádzača R 1.1, ktorý sa prestaví tak, že tlakový vzduch ide do motora  $M_1$  a upína fľašu. Ďalšie relé svojím kontaktom 1 B 4 rozpína prúd do elektromagnetu blokovacího ventilu  $VB_1$ , ktorý uzatvára prívod tlakového vzduchu. V tom istom okamžiku sa cez otvorený blokovací ventil  $VB_2$  dostáva tlakový vzduch do valca  $M_2$ , pomocou ktorého sa zatvára predupínacie zariadenie. Takto uzatvorené predupínacie zariadenie zamedzuje prístup nasledujúcej fľaše po dotu, kým je upínací a zároveň presúvajúci mechanizmus v činnosti. Pomocou časového relé, ktoré je nastavené približne na čas zopnutia 0,4 s /presné stanovenie časového oneskorenia bude nutné previesť priamo pri zavádzaní zariadenia do linky/ sa zopne pomocné relé B 3, rozopne relé B 1 a B 4 kontaktom 2 B 3 a odpojí od napätia elektromagnet rozvádzača R 1.1



Obr. 5 Ovládací obvod .



0Lr. 6 Líniová schéma

a elektromagnet blokovacieho ventilu  $VB_1$ . Tlakový vzduch ide do valca  $M_3$  a upnutú fľašu presúva na vedľajší dopravník. Pomocou mikrospínača dochádza k zopnutiu pomocného relé  $B_2$  a  $B_6$ , ktoré je držané cez kontakt  $3 B_2$ . Ďalej zapína časové relé cez  $1 B_2$ , spína elektromagnet blokovacieho ventilu  $VB_2$  kontaktom  $3 B_6$  a elektromagnet blokovacieho ventilu kontaktom  $1 B_6$ . Pomocou elektromagnetu  $R 1.2$  dochádza k presunutiu rozvádzača  $R$  a tlakový vzduch prechádza do motora  $M_1$  a uvoľňuje fľašu. V tomto okamžiku je najvyššia fľaša z dopravníka so zmiešaným obalovým sklom vytriedená a vedľajším dopravníkom je spolu s ostatnými fľašami rovnakej výšky prepravovaná k paletizátoru. Pomocou časového relé, opäť za rovnaký čas / t.j. za dobu kedy uvoľnená fľaša opustí dráhu rovnej kleštiny / sa zapína relé  $B_3$ , rozopína relé  $B_2$  a  $B_6$  kontaktom  $4 B_3$ . Kontaktom  $5 B_2$  sa prerušuje prúd do elektromagnetu rozvádzača  $R 1.2$ . Ďalej sa rozopínajú blokovacie ventily  $VB_1$  a  $VB_2$  kontaktom  $1 B_6$  a  $3 B_6$ . Tým sa vracia upínacie zariadenie pomocou motora  $M_3$  na pôvodné miesto. Motorom  $M_2$  je uvoľnené predupínacie zariadenie, a tým umožnený prístup ďalšej fľaše k výškovej kontrole.

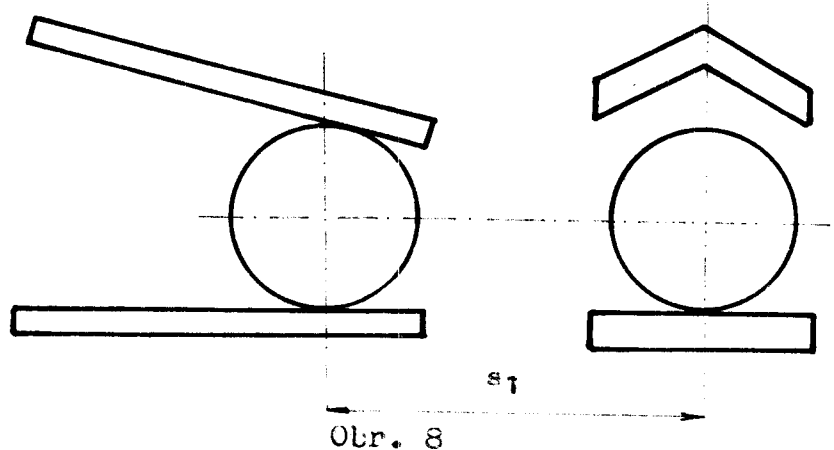
#### 4.5. Časový diagram.

Kapacita triediaceho mechanizmu musí vyhovovať výkonu stroja 45 000 ks obalu za pracovnú smenu. Po zavedení výroby troch druhov obalového skla rovnakej hmotnosti ale rozdielnej výšky na jednom automate AL - 106, bude nutné k roztriedeniu týchto troch druhov obalu, umiestniť do výrobnéj linky dva triediace mechanizmy. Prvý vyradí najvyšší obal a druhý trie-

diaci mechanizmus obal strednej výšky. Najmenší obal bude po tom istom dopravníku prepravovaný až k paletizátoru. Každý triediaci mechanizmus bude musieť preradiť na vedľajší pás 15 000 ks obalu za pracovnú smenu, čiže na preradenie jedného obalu má vymedzený čas 1,92 s. K tomu, aby túto podmienku splnil, bol spočítaný časový cyklus obr. 7.

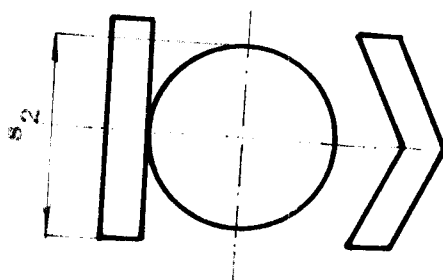
|                            |                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------|
| $t_1 = t_7$                | ..... presunutie rozvádzača               |
| $t_2 = t_5 = t_8 = t_{10}$ | ..... prestavenie blokovacích ventilov    |
| $t_3$                      | ..... upnutie fláše                       |
| $t_4$                      | ..... upnutie predupínacieho zariadenia   |
| $t_6$                      | ..... presunutie fláše                    |
| $t_9$                      | ..... uvoľnenie fláše                     |
| $t_{11}$                   | ..... uvoľnenie predupínacieho zariadenia |
| $t_{12}$                   | ..... presúvacie zariadenie späť          |
| $t_c$                      | ..... celkový čas cyklu                   |

Kontrola času



$$t_y = 0,4 \text{ s}$$

$$v = \frac{s_1}{t_v} = \frac{0,1}{0,4} = 0,25 \text{ m / s}$$



Obr. 9

$$t_x = 0,4 \text{ s}$$

$$v = \frac{s_2}{t_x} = \frac{0,0545}{0,4} = 0,136 \text{ m/s}$$

rýchlosť pásu bude volená 0,25 m / s

45 000 ks / 3 hod.

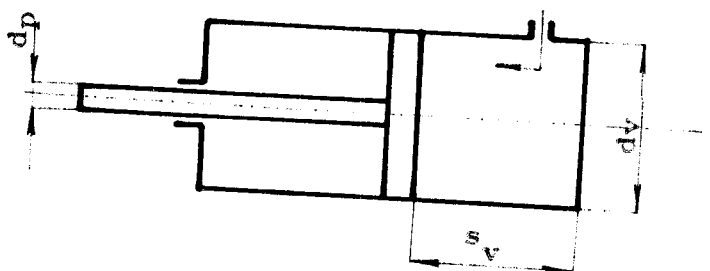
1,26 ks / s

1 ks za 0,64 s

vzdialenosť fliaš na páse

$$s_1 = t_v \cdot v_p = 0,64 \cdot 0,25 = 0,16 \text{ m}$$

Kontrola času  $t_{12}$



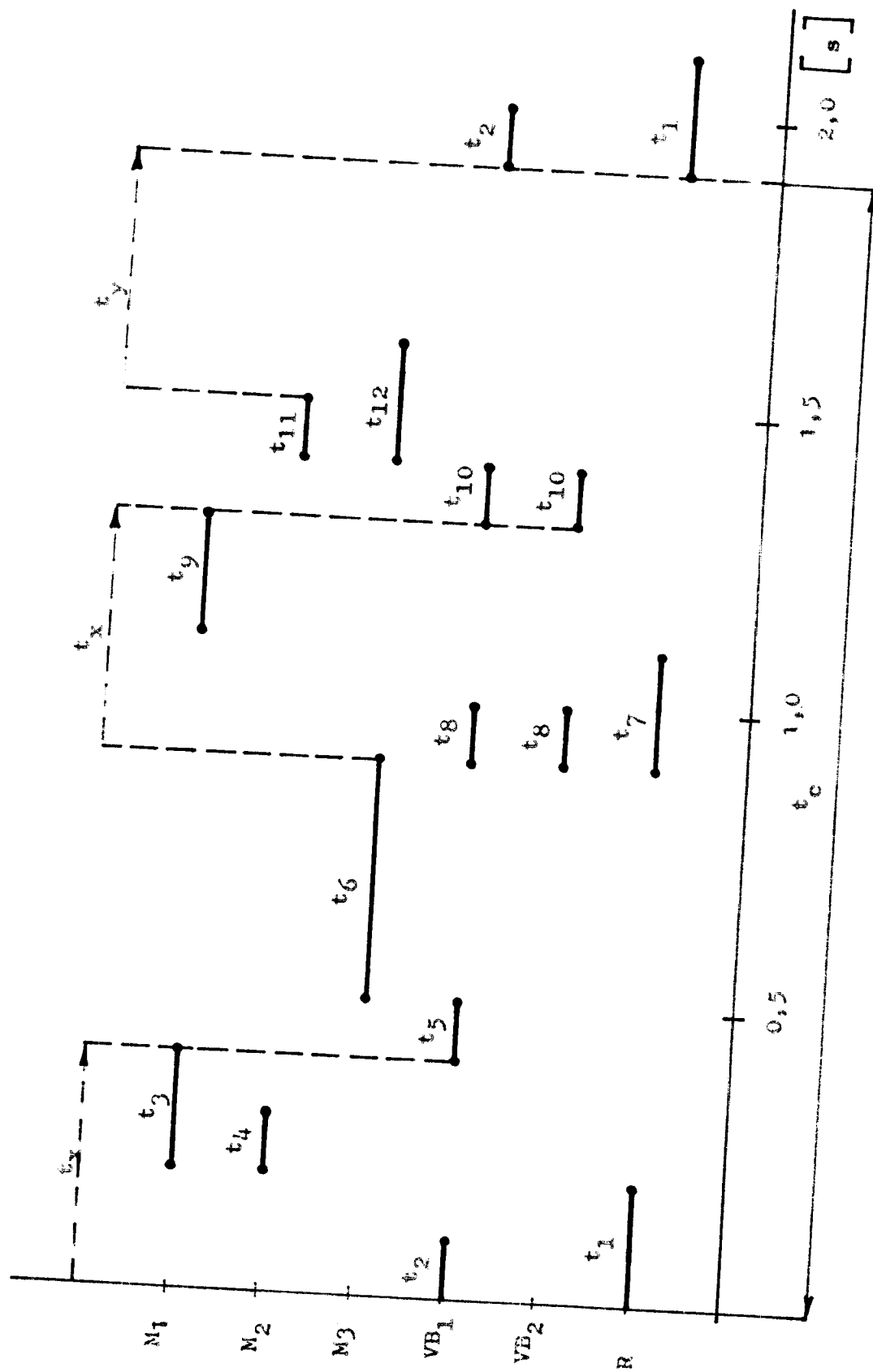
Obr. 10

Pri tlaku 2 at / 0,5 MPa / sa uvažuje prietoková rýchlosť  
prúdenia vzduchu pri 20° C 34 m/s. Pri menovitej svetlosti  
potrubia 4 mm vychádza prietokové množstvo  $Q_p = 22,12$  l  
vzduchu za minútu / l /.

$$t_{12 \text{ max.}} = 0,2 \text{ s}$$

$$Q_v = s_v \cdot \frac{d_v^2}{4} = 1,17 \cdot \frac{0,25^2}{4} = 5,74 \cdot 10^{-2} \text{ l}$$

$$t_p = \frac{Q_v}{Q_p} = \frac{0,0574}{22,12} = 2,6 \cdot 10^{-3} \text{ s}$$



Obr. 7 Časový diagram.

## Z Á V E R .

Úlohou tejto diplomovej práce bolo navrhnúť automatické triedenie troch druhov obalového skla, vyrobených na tom istom stroji tak, aby triediaci mechanizmus vyhovoval kapacite stroja 45 000 kusov za smenu.

V prvej a v druhej kapitole je teoreticky prevedený popis automatu na výrobu obalového skla a zhodnotený súčasný stav kontroly a triedenia obalového skla. Ručné triedenie obalového skla by bolo nemožné považovať za spôsob dokonalý, pretože by takéto triedenie bolo nielen fyzicky veľmi namáhavé, ale by si vyžadovalo i väčší počet pracovných síl. Vzhľadom k tejto fyzickej náročnosti a úspore pracovných síl by sa táto fáza výroby mala mechanizovať alebo automatizovať. Zavedením automatického triedenia obalového skla by sa docielila zmena fyzickej práce pracovníka na riadiacu a kontrolnú činnosť a plynulé triedenie výrobkov pri úspore pracovných síl i za maximálneho využitia stroja. Konštrukčný návrh automatického triedenia troch druhov obalu je spracovaný v tretej kapitole. Súčasťou tejto kapitoly sú výkresy 0 - 341 / 80 - 1, ktoré sú prílohou diplomovej práce.

Záverom by som chcela poďakovať s. Ing. Jozefovi Sixtovi, CSc a s. Petrovi Žigovi za odborné vedenie a cenné rady v priebehu tvorenia diplomovej práce, ako i ďalším pedagógom katedry sklárskych a keramických strojov na VŠST Literec.

## Použitá literatura .

- / 1 / Staněk, J. ....Foukání a lisofoukání skla,  
Praha 1971, SNTL
- / 2 / Hlaváček, J. ....Sklářské stroje, Praha 1970, SNTL
- / 3 / Zoebel, H. ....Pneumatické stroje a přístroje,  
Praha 1965, SNTL
- / 4 / Kotšmíd, F. ....Základy technologie skla, skla  
Literec 1967
- / 5 / Časopis .....The glass industry / october 1979
- / 6 / Sklářské strojírny a  
slévárny n.p. Turnov..Sborník - Linka na výrobu obalo-  
vého skla, 1974
- / 7 / Sklářské strojírny a  
slévárny n.p.Turnov...Automat na obalové sklo AL - 106
- / 8 / HEYE - Glasfabrik.....Betriebsanweisung für Dichtheits-  
prüfmaschine Typ 500 / R/L /
- / 9 / FESTO .....Pneumatik - elemente für die  
automatisierung
- / 10 / Bartoš a kol. ....Strojnícke tabulky , 1965  
Vydavateľstvo technickej a ekono-  
mickej literatúry Bratislava

P r í l o h y .

4 listy výkresu 0 - 341 / 80 - 1