

Vysoká škola strojní a textilní v Liberci
nositelka Řádu práce

Fakulta strojní
Obor 23 - 21 - 8

VÝROBNÍ STROJE A ZAŘÍZENÍ

zaměření

Sklářské a keramické stroje

Katedra sklářských a keramických strojů

ZAŘÍZENÍ PRO ČIŠTĚNÍ KORUNDOVÝCH SUBSTRÁTŮ PO VÝPALU

Rudolf R a b a s
D P 050/83

Vedoucí práce: Ing. František Novotný, CSc., VŠST Liberec
Konzultant: Ing. Zdeňek Havlas, TESLA Hradec Králové

Rozsah práce a příloh:

Počet stran 46
Počet tabulek 2
Počet obrázků 17
Počet výkresů 4

D. T. 666.593

27. V. 1983

Vysoká škola: strojní a textilní Fakulta: strojní

Katedra: sklář. a keram. strojů Školní rok: 1982/83

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro Rudolfa R a b a s e

obor 23-21-8

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: Zařízení pro čištění korundových substrátů po výpalu.

Zásady pro vypracování:

Ploché korundové substráty tl. 0,6 - 1 mm rozměrů 50 x 50 mm až 100 x 100 mm se vypalují ve vrstvách prosypané elektrotavným korundem. Po výpalu se prosyp ze substrátů odstraňuje v současné době na vibračním zařízení VIS-100, kde je omílán korundovou drtí. Nevýhodou tohoto způsobu je poškozování části desek v důsledku vzájemných nárazů.

Úkolem Vaší DP bude navrhnout zařízení na čištění korundových substrátů 50 x 50 mm na principu otryskávání tak, aby byly minimalizovány zmetky a zajištěn výkon zařízení minimálně 1000 ks za směnu.

V práci se zaměříte na:

1. Provedení alternativní studie vycházející z rozboru podkladů.
2. Výběr optimální varianty a konstrukční řešení celého čistícího zařízení formou sestavného výkresu.
3. Podrobné konstrukční zpracování manipulačních částí zařízení, tj. podávání, upínání transport a výstup desek formou podsestav-
ných výkresů.
4. Technickoekonomické zhodnocení navrhovaného řešení.

Práce se řídí směrnici
MŠK pro státní záv. zkoušky č.j. 31
727/102-III/2 ze dne 13. července
1962-Věstník MŠK XVIII, sešit 24 ze
dne 31.8.1962 § 19 odst. z č. 115/53 Sb.

VYSOKÁ ŠKOLA STROJNÍ A TEXTILNÍ
Ústřední knihovna
LIBEREC, STUDENTSKÁ 4
PSČ 461 17

Rozsah grafických prací: cca 40 stran textu doložených příslušnými schématy,
Rozsah průvodní zprávy: grafy, výpočty a výkresovou dokumentací

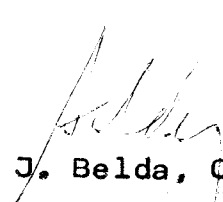
Seznam odborné literatury: Jachimovič, V.A.: Orientační mechanismy montáž-
ních automatů a robotů, SNTL 80
Buda, J. - Kováč, M.: Priemyselné roboty, Alfa
Bratislava 1976
Matička R. - Talácko J.: Manipulátory a průmyslové
roboty, ČVUT 1978
Koncz I.: Odstraňovanie a odlučovanie prachu.
Alfa Bratislava 1975

Vedoucí diplomové práce: Ing. František Novotný, CSc.

Datum zadání diplomové práce: 8. 10. 1982

Termín odevzdání diplomové práce: 27. 5. 1983

L. S.


Doc. Ing. J. Belda, CSc.

Vedoucí katedry


Doc. RNDr. B. Stříž, CSc.

Dekan

V Liberci dne 7. 10. 1982

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

V Liberci dne 27. V. 1983

Janek Janda
.....

O B S A H

Úvodní list	str.č.	1
Zadání	"	2
Místopřísežné prohlášení	"	3
Seznam použitých zkratk	"	6
Úvod	"	7
1. Rozbor současného stavu	"	9
1.1. Stávající technologie a zařízení pro výrobu plochých korundových substrátů	"	9
1.2. Současný stav čištění destiček od prosypu	"	14
2. Rozbor zadaného úkolu	"	15
2.1. Zásobník destiček	"	15
2.2. Podavač destiček	"	18
2.2.1. Podávací zařízení	"	18
2.2.2. Chapadlo	"	19
2.3. Dopravník destiček	"	21
2.4. Tryskací jednotka	"	23
2.5. Snímání destiček	"	23
2.6. Obraceč destiček	"	24
3. Návrh alternativních sestavných variant	"	26
3.1. Karuselová jednotka s otáčením destičky	"	26
3.2. Karuselová jednotka bez otáčení destičky	"	29
3.3. Karuselová jednotka s dvojitým tryskáním	"	29
4. Popis navrhovaného stroje	"	32
4.1. Zásobník s podavačem	"	32
4.2. Karuselový dopravník	"	34
4.3. Tryskací jednotka	"	39
4.4. Vysouvač destiček	"	40
5. Ekonomické zhodnocení	"	41

Závěr	str.č.	41
Seznam použité literatury	"	45
Seznam výkresů	"	46

S E Z N A M P O U Ž I T Ý C H Z K R A T E K

obr.		obrázek
tab.		tabulka
poz.		pozice
str.		strana
č.		číslo

Ú V O D

Obory keramického průmyslu v sobě zahrnují široký okruh specializované keramické výroby, rozmístěné prakticky po celém území naší republiky. Patří k těm málo odvětvím, pro jejichž rozvoj máme dobrou vlastní surovinovou základnu. Přírodní ložiska surovin pro keramickou výrobu jsou u nás poměrně bohatá a mají pro naše národní hospodářství značný význam. O této skutečnosti svědčí i jednání XVI. sjezdu Komunistické strany Československa. V dokumentu XVI. sjezdu Komunistické strany Československa "Hlavní směry hospodářského a sociálního rozvoje ČSSR na léta 1981 - 1985" se ukládá:

"Soustředit pozornost na odvětví opírajících se o vlastní surovinovou základnu. Ve výrobě skla, porcelánu, jemné keramiky a bižuterie věnovat mimořádnou pozornost modernizaci výrobní základny. Tím dosahovat vyššího zhodnocování domácích surovin."

V rozvoji našeho národního hospodářství bude keramické výrobě připadat stále významější role. Jen v 7. pětiletce (1981 - 1985) vzroste výroba sklářského a keramického průmyslu o 21 %. Při tom se počítá, jak se zvýšením oběmu vývozu těchto výrobků do socialistických, kapitalistických a rozvojových zemí, tak i zvýšením dodávek pro tuzemský trh. Tak dosáhneme vyššího stupně uspokojování stále rostoucích domácích potřeb.

Život moderní společnosti by se bez výrobků keramických oborů prakticky neobešel.

Keramické materiály pro svoje specifické vlastnosti, jako např. pevnost, odolnost proti otěru, odolnost proti teplotám, nízká tepelná a elektrická vodivost, protichemická odolnost a některé další vlastnosti, jsou vyhledávanými a nejenom v případě nenahraditelných a nezastupitelných materiálů.

Pro tyto specifické vlastnosti jsou keramické materiály ve značném rozsahu používány v oblasti výroby a přenosu elektrické energie, jsou nepostradatelné při výrobě v elektrotechnickém a elektronickém průmyslu. V těchto oborech, které jsou významnými nositeli vědecko-technického pokroku budou keramické materiály nabývat stále více na svém významu.

Keramické izolátory vysokého napětí, izolační korálky, nosníky odporových spirál i vláken atd. jsou používány již po dlouhou řadu let. Vzhledem ke specifickým vlastnostem keramiky jako je vysoká izolační schopnost a chemická odolnost je jí s výhodou používáno pro výrobu keramických substrátů a pouzder pro mikroelektronické obvody. / 1 /

V koncernovém podniku TESLA Hradec Králové je úspěšně zvládnuta výroba polotovarů z korundu Al_2O_3 od rozměrů 10 x 10 až 100 x 100 mm a síly 1 mm. Korundové substráty (konstrukční polotovary) malých rozměrů jsou vyráběny technologií lití na sklo a ražení, na výrobu velkoplošné keramiky se používá postup: kalandrování, kalibrování, slinování, omílání (čištění od prosypu). Důvodem k zadání úkolu této diplomové práce je požadavek snížení množství poškozených destiček při omílání, které za stávajícího stavu je cca 40 % produkce. To znamená velké finanční i materiálové ztráty pro koncernový podnik TESLA Hradec Králové, protože poškozené substráty se nedají pro výrobu použít.

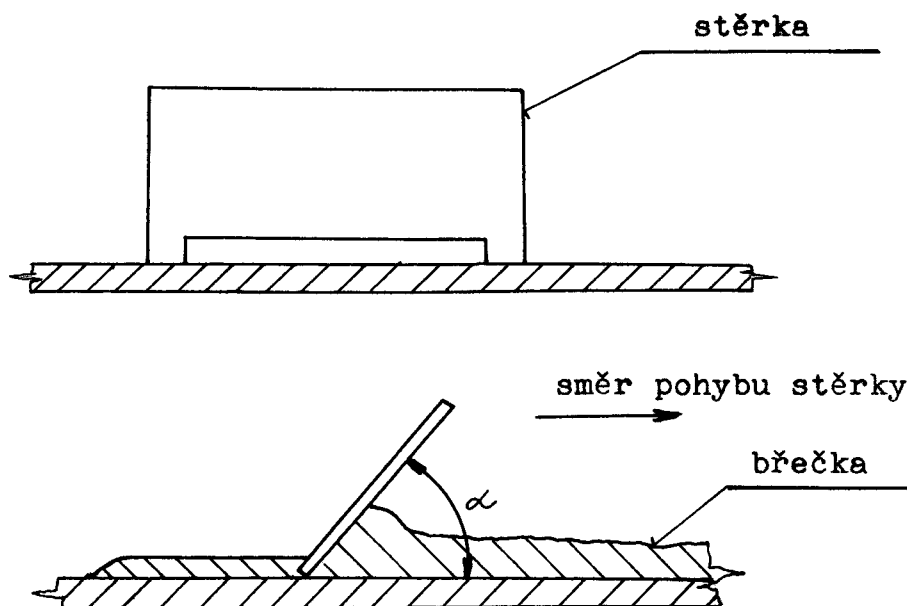
1. ROZBOR SOUČASNÉHO STAVU

1.1. Stávající technologie a zařízení pro výrobu plochých korundových substrátů

A. Technologie pro substráty malých rozměrů

Dříve se používalo pro malé korundové substráty v koncernovém podniku TESLA Hradec Králové technologie lití na sklo a ražení.

Z práškové hmoty se přidáním vody a plastifikátorů vytvoří licí břečka, která se rozleje po sklo a stěrkou se štěrbinou břečku roztáhneme po skle (obr. 1). Roztahování se provádí ručně a vlivem nestejného nastavení úhlu α a nerovnoměrné rychlosti tažení stěrky se nedá dosáhnout konstantní tloušťky roztahované břečky. Další problémy nastávají při sušení, kdy rozložení vlhkosti břečky není homogenní a v různých místech výrobku se mění v závislosti na čase.



obr. 1. Roztírání břečky stěrkou

Tato technologie je výběhová málo produktivní a velmi stará. Proto, je nahrazována novou progresivní technologií výroby keramických substrátů, která odstraňuje její nedostatky a zvyšuje produktivitu výrobních postupů.

B. Technologie pro výrobu velkoplošné keramiky

Výroba plochých korundových substrátů začíná přípravou příslušné práškové keramické hmoty většinou na bázi Al_2O_3 , MgO . Al_2O_3 , MgO , BeO popř. dalších. Při použití substrátů jako dielektrika na výrobu kondenzátorů se do směsi přidává kysličník titaničitý TiO_2 , kde obsah TiO_2 v substrátech je určen požadovanou permitivitou. Tato práškovitá hmota se mísí v hnětači s příslušnými plastifikátory, čímž se získá tvrdlivá drolenka, která je dále zpracovávána kalandrováním. Vzniklým třením a stlačováním hmoty vzniká zhutnění vysokého stupně.

Kalandrování

Vytváření folie kalandrováním je prováděno na gumařském kalandru KG-100 s horkovodním vyhříváním válců v přípravně hmot provozu KK dle předpisu Pko 417.01.1 (operace slouží k vytváření základní folie s konstantní homogenitou). Folie je dobře zpracovatelná i při dalších technologických operacích a konečné parametry výrobku jsou hodnoceny jako nejlepší. Folii získanou z kalandru je nutno před další technologickou operací zbavit nadměrného množství vody sušením, buď volným sušením po dobu cca 48 hodin nebo v sušárně, kde se doba sušení pohybuje mezi 12-16 hodinami.

Kalibrování

Po kalandrování se folie zpracovává na kalibrovacím dvouválci v přípravně hmot. U této operace je důležité a nutné stanovit optimální hodnotu úběru na jedno protažení, aby nedocházelo k nadměrnému opotřebení tvářících válců, ložisek kalibrovací stolice a zhoršení kvality povrchu destičky.

Dělení

Folie vytvořená kalibrováním je dělena na zařízení vlastní konstrukce. Pro stanovení rozměrů dělené folie je nutné každou směs a velikost nejprve vzorkovat.

Stříkání

Stříkání desek se provádí ve stříkacím boxu vlastní konstrukce. Nasekaná folie daného rozměru se nastříká vzduchovou pistolí typu RH-6 směsí metylcelulózy s elektrotaveným korundem č. 320. Při této operaci je kladen důraz na drsnost povrchu. Stříkání se provádělo na syrových i předeštěných korundových deskách s různými obsahy stříkané směsi a různými tlaky přiváděného vzduchu. Nejlepší parametry vykazuje stříkací směs č. III., druh desek - syrové, tlak vzduchu - 2atm. Drsnost povrchu byla měřena ve Výzkumném ústavu elektrotechnické keramiky v Hradci Králové na zařízení Hommet-tester P3.

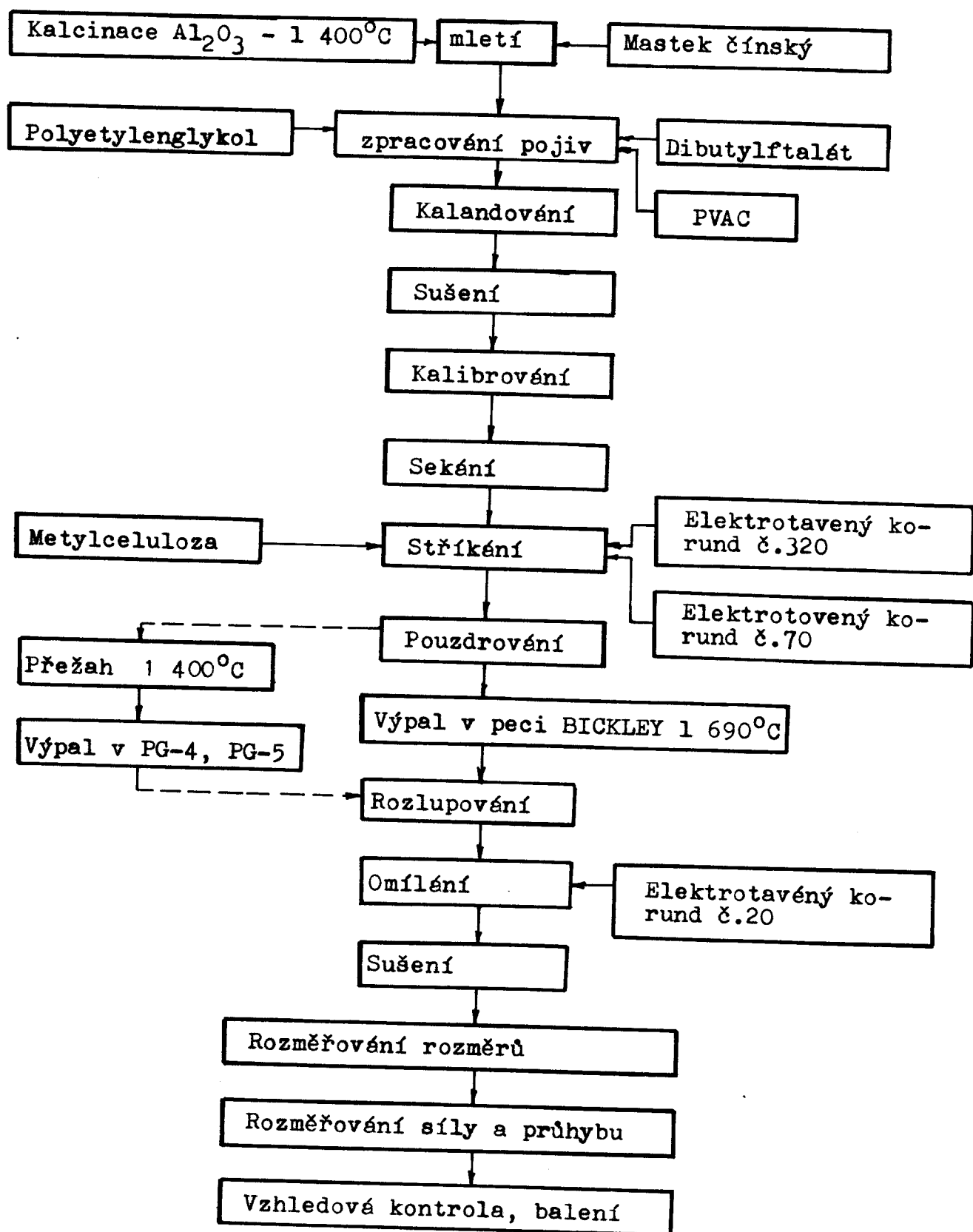
Označení stříkací směsi		III.
Drsnost povrchu	1. strana	0,58
	2. strana	0,69
Vyhodnocení kvality postřiku		velmi dobré

tab. 1. Tabulka drsnosti stříkací směsi č. 3.

Prosyp

Před výpalem se u korundových desek provádí prosyp elektrotaveným korundovým práškem. Tento prosyp se provádí proto, aby bylo možné rovnat korundové destičky na sebe a tím lépe využít prostor pece. Korundové destičky se takto rovnají až do deseti řad na sebe.

Tabulka č.2.: Technologické schéma výroby
korundových substrátů



Výpal

Výpal korundových substrátů uložených v pouzdrech SPA 695.40 na keramické podložce ze žárobetonové hmoty připravené podle P 355.09 a prosypaných elektrotaveným korundovým práškem se provádí v plynové komorové peci BICKLEY při teplotě výpalu 1 690 °C po dobu 90 minut, nebo v plynové komorové peci PG-4 (PG-5) při teplotě 1 710 °C po dobu též 90 minut.

Jedním z nejdůležitějších pochodů z celé technologie kysličníkové keramiky je bezesporu vypalování. U jednosložkových hmot se toto tepelné zpracování nazývá slinování a na konečné vlastnosti má do značné míry vliv výsledek tohoto pochodu. U složitých silikátových soustav nastávají při vypalování reakce v tuhém stavu. U jednosložkových systémů probíhá rekrytalizace. Je to pochod uvnitř hmoty samotné a projevuje se narůstáním zrna a tím celkovým zhrubnutím struktury hmoty.

Vedle slinutého korundu, který obsahuje nad 95 % Al_2O_3 , existuje řada hmot, jejichž obsah Al_2O_3 je nižší. Nazývají se hmotami korundovými nebo také prokorundem. Pro používání těchto hmot máme tyto důvody:

- nižší vypalovací teplota ve srovnání s teplotou vypalování Al_2O_3
- požadované vlastnosti fyzikální i chemické jsou vyhovující
- lepší technologické zpracování ve srovnání s Al_2O_3
- ekonomicky výhodné používání těchto hmot

Omílání

Dokončovací operací čištění korundových substrátů od prosypu je omílání. V koncernovém podniku TESLA Hradec Králové je tato operace prováděna na zařízení VIS - 100 korundovým pískem č. 20. /2/ /5/

C. Metoda lití na pás

V rámci zavádění výroby keramických pouzder se v koncernovém podniku TESLA Hradec Králové uvažuje o zavedení nové technologie, a to lití na pás vhodné zvláště pro výrobu hrubozrných korundových substrátů. Tato nová technologie by měla progresivním způsobem odstraňovat nedostatky, které vznikají u obou předešlých technologií.

1.2. Současný stav čištění destiček od prosypu

V současné době se provádí čištění korundových substrátů od prosypu omíláním. Ploché korundové substráty až do rozměru 100 x 100 mm se omílají v elektrotaveném korundovém písku č. 20 na vibračním zařízení VIS-100. Při tomto způsobu čištění dochází k narážení korundových substrátů o sebe. Tím se poškozují jejich hrany a některé korundové substráty větších rozměrů se lámou celé. Takto vzniká značný odpad, který zvláště u větších rozměrů korundových substrátů činí až 40 %. Vzhledem k tomu, že substráty jsou již vypáleny nemohou být jinak zpracovány a to je velmi neekonomické. Proto je nutné zavedením nové technologie na odstraňování prosypu.

S přihlédnutím k tomu, že v minulých letech bylo v koncernovém podniku TESLA Hradec Králové s úspěchem odzkoušeno otryskávání (např. při tryskání izolátorů na zapalovací svíčky), bylo navrženo rozpracování tohoto technologického způsobu čištění pro ploché korundové substráty.

2. R O Z B O R Z A D A N Ě H O Ú K O L U

Jak vyplynulo ze zadání diplomového úkolu a jeho rozpracování je možné rozdělit navrhované zařízení na několik samostatných částí, ze kterých je možné celé zařízení navrhnout:

- 2.1. Zásobník destiček
- 2.2. Podavač destiček
- 2.3. Dopravník destiček
- 2.4. Tryskací jednotka
- 2.5. Snímání destiček
- 2.6. Obraceč destiček

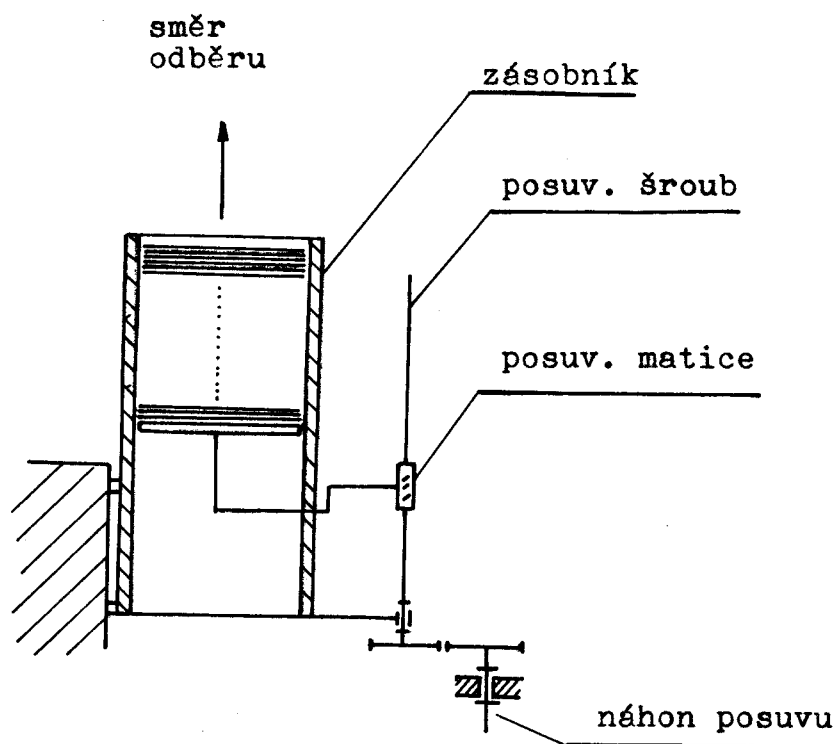
Úkolem této části diplomové práce je návrh jednotlivých alternativních možností pro dané části navrhovaného zařízení.

2.1. Zásobník destiček

Při zvážení provozních podmínek (plnění zásobníku, odběr destiček ze zásobníku, způsob řízení výšky odběru destiček ze zásobníku) se jeví jako nejvýhodnější zásobníky s vertikálním sloupcem uložených destiček. Z nich pro samotnou realizaci nejlépe vyhovují tyto základní typy.

Zásobník s vodící maticí

Zásobník je určen pro obsah 350 - 400 destiček (obr. 2) Odebírání destiček je z nastavené výšky, která se úměrně s odběrem reguluje, aby byla pokud možno konstantní. Posuv dna zásobníku je realizován šroubem a maticí, šroub je poháněn pomocí ozubených kol od pohonu otáčení karuselu nebo pohonu pásu dopravníku s použitím zadaného převodu. Bližší na obrázku č. 2.

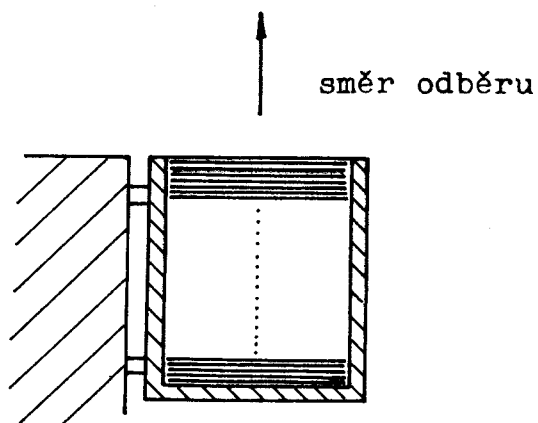


obr. 2. Zásobník s vodící maticí

Zásobník je určen pro odebírání pomocí chapadla manipulátoru nebo robota z vrchu zásobníku.

Zásobník s proměnnou výškou odebrání

Zásobník tohoto typu má kapacitu 100 - 150 destiček (obr. 3). Je jednoduché konstrukce určený pro odběr destiček

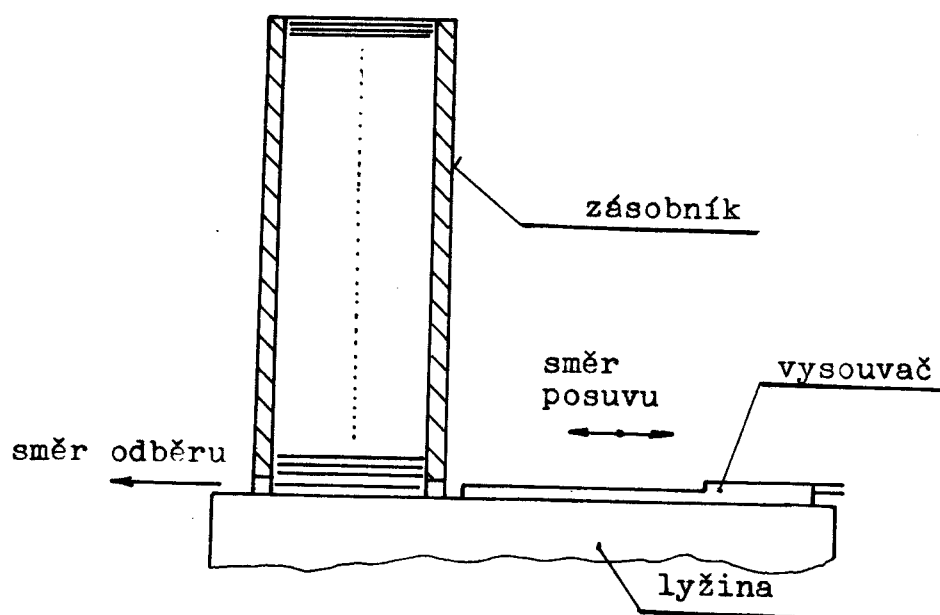


obr. 3. Zásobník s proměnnou výškou odebrání destiček

pomocí manipulátoru nebo robota s ramenem opatřeným chapa-
dlem firmy NETZSCH (více ke konstrukci chapa-
dla v části 2.2). Nevýhodou tohoto zásobníku je velká frekvence doplňování
destiček.

Zásobník s odebíráním spodem

Zásobník je určen pro kapacitu 350 - 500 destiček. Odebírání je spodem pomocí vysouvače, který vždy vysune ze zásobníku jednu destičku (obr. 4). U tohoto typu zásobníku je možné zakládat destičky přímo ze zásobníku na dopravník k tryskací jednotce, nebo vysouvat destičky a odběr realizovat pomocí chapa-
dla manipulátoru. Pohon pohybu vysouvače je možné uskutečnit pomocí pneumatického, hydraulického nebo mecha-
nického zařízení.



obr. 4. Zásobník s odebíráním spodem

2.2. Podavač_destiček

Tuto kapitolu můžeme rozdělit na dvě části:

2.2.1. Podávací zařízení

2.2.2. Chapadlo

2.2.1. Podávací zařízení

Podávací zařízení můžeme použít ze dvou základních zdrojů, typizovaný robot nakoupený od výrobce nebo manipulátor vlastní konstrukce.

A. Robot

Při použití robotu či manipulátoru zakoupeného od výrobce nebo dodavatelské organizace máme možnost výběru požadovaného typu, který je již provozně odskoušen. Použití je zvláště vhodné pro automatizovanou výrobu a vytížení pro třísměný provoz. Nevýhodou tohoto způsobu řešení je zatím značně vysoká pořizovací cena.

Některé doporučené typy:

Versatran model FA

Automaticky elektricky ovládaná jednotka s hydraulickým pohonem. Rameno je pohyblivé ve třech osách má tři stupně volnosti. Úchopový mechanismus je možný volit podle potřeby.

/ 3 /

Průmyslový robot PR-02

Robot stavebnicové konstrukce, vhodný pro velkosériovou i malosériovou výrobu. Pohyb je zajištěn ve 3 osách, počet stupňů volnosti 2 + 7 podle zvoleného příslušenství, pneumatický pohon nosnost 1 až 6 kg.

/ 4 /

Průmyslový manipulátor JON FX

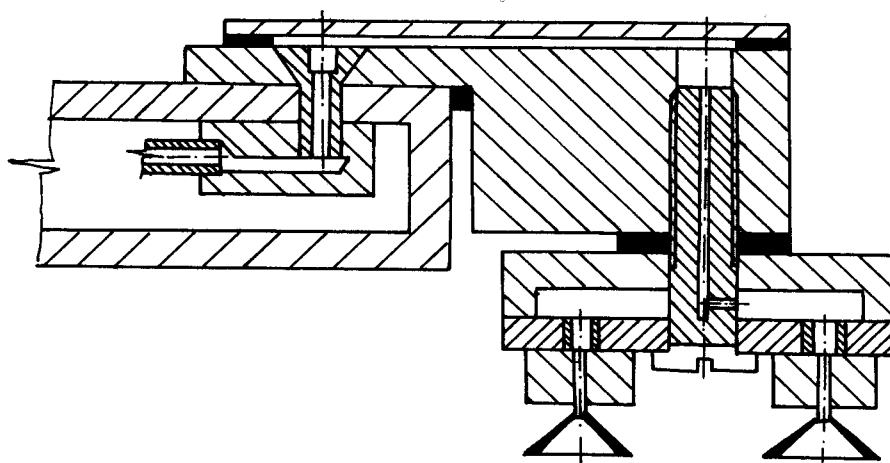
Manipulátor určen pro jednoduché práce s malými předměty u lisů a automatů. Má stavebnicovou konstrukci, bodový systém řízení, 5 stupňů volnosti, pneumatický pohon. / 3 /

B. Manipulátor vlastní konstrukce

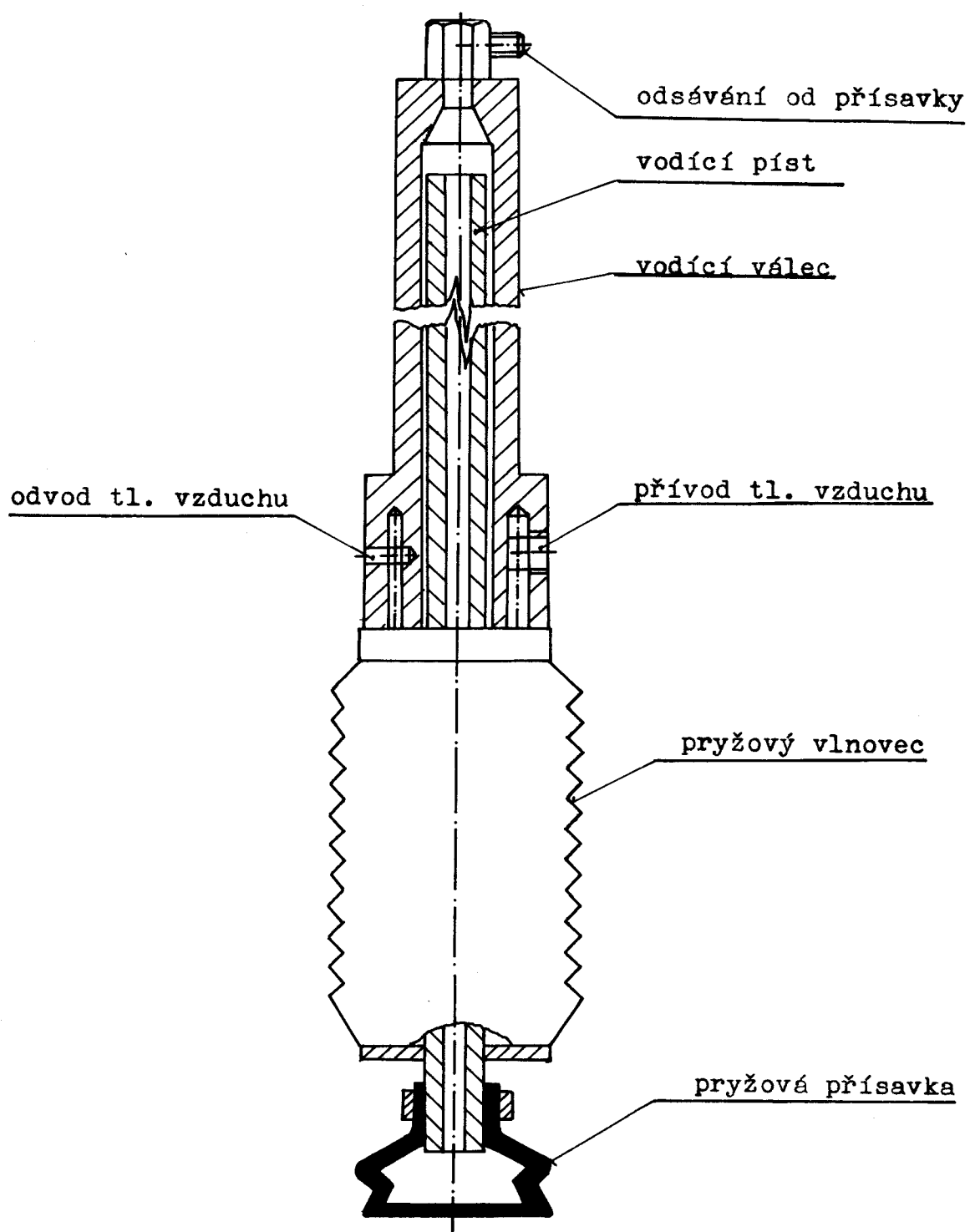
U manipulátoru vlastní konstrukce je možné použít známých principů a aplikovat je jako jed nouúčelové zařízení pro zvolený typ stroje. Je také možné navrhnout zásobník s podavačem jako jeden nedělitelný celek. U takového manipulátoru jsou značně nižší pořizovací náklady než u zařízení zakoupeného na trhu.

2.2.2. Chapadlo

Chapadlo pro přenášení destiček je nejlépe konstruovat jako podtlakové s pryžovými přísavkami. Takového jednoduché chapadlo je na obrázku č. 5. Chapadlo má dvě pryžové přísavky, které umožňují odebírat keramické destičky s nepřesností vertikálního nastavení výšky jeden až dva milimetry. Takto navržené chapadlo je možné použít pro přenos 2 destiček najednou čímž se zvýší produktivita celého zařízení. / 3 /



obr. 5. Chapadlo pro přenos 2 destiček



obr. 6. Schéma chapadla s přísavkou firmy NETZSCH

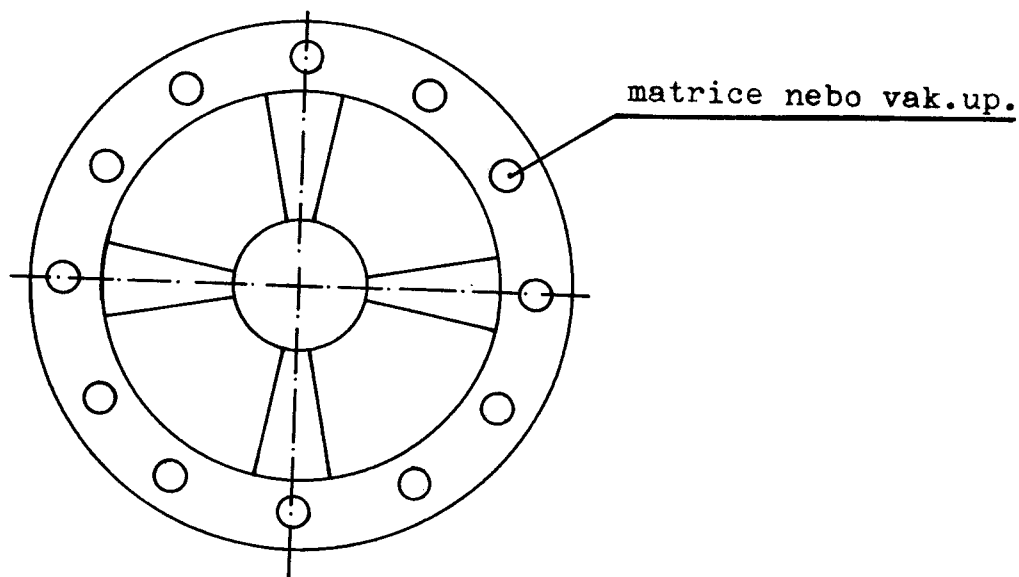
Zajímavou možností řešení je chapadlo s přísavkou firmy NETZSCH (obr.6). Toto chapadlo má pneumaticky ovládaný píst, který umožňuje odebírání destiček s proměnnou výškou odebíraného sloupce destiček. Jak je patrné z obrázku je konstrukce poměrně jednoduchá a v případě potřeby je možné vyrobit jej vlastními prostředky. V poslední době se vyvíjí obdobné chapadlo v našich specializovaných závodech.

2.3. Dopravník destiček

Dopravník můžeme navrhnout ve dvou základních provedeních, karuselový nebo přímý pásový dopravník. Upínání můžeme volit vakuové s gumovou podložkou nebo mechanické.

Karuselový dopravník

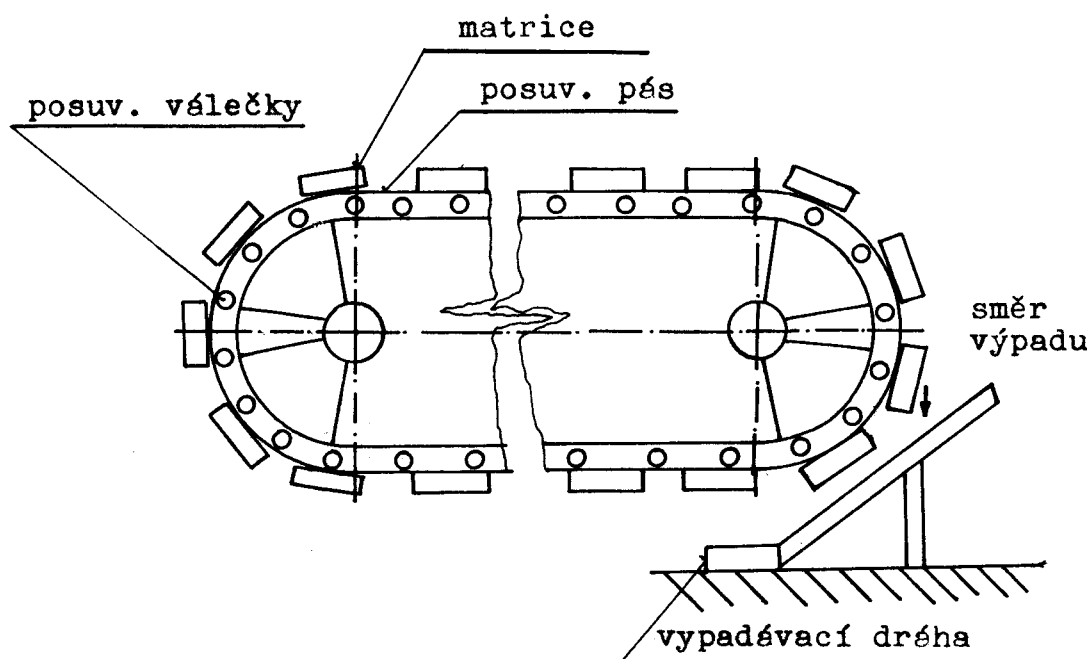
Karuselový dopravník (obr. 7) umožňuje volit upínání destiček mechanické (pomocí matrice) nebo pomocí vakua, kde je jednoduché realizovat jeho rozvod oproti přímému pásovému dopravníku. Má jednoduchou konstrukci a snadnou regulaci chodu jak nepřetržitého tak krokového.



Obr. 7. Karuselový dopravník

Přímý dopravník

Přímý dopravník umožňuje vyjímání destiček pomocí vypadávací dráhy (obr. 8). Je ovšem nutné použít mechanického upínání pomocí matrice. Vakuové upínání je u tohoto typu dopravníku velmi problematické, protože rozvod a ovládání vakua je značně komplikované. Pro pohon je možné použít

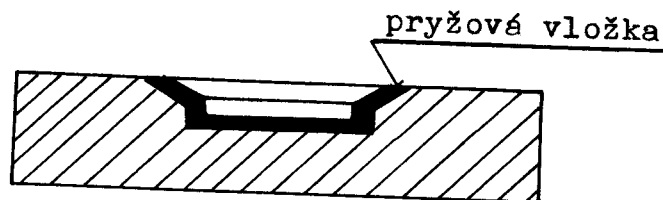


obr. 8. Přímý dopravník

elektromotoru a převod ozubenými koly nebo převod řetězový. Výhodné by zde bylo použít zdvojené matrice.

Matrice

Pro mechanické upínání je možné použít kovové matrice s gumovou vložkou (obr. 9). Vkládání do takovéto matrice je nutné uskutečnit pomocí robota nebo manipulátoru, aby bylo zajištěno přesné vložení destičky do matrice. Konstrukčně je možné navrhnout zdvojenou matici čímž se zvýší produktivita a vytížení celého zařízení.



obr. 9. Matrice

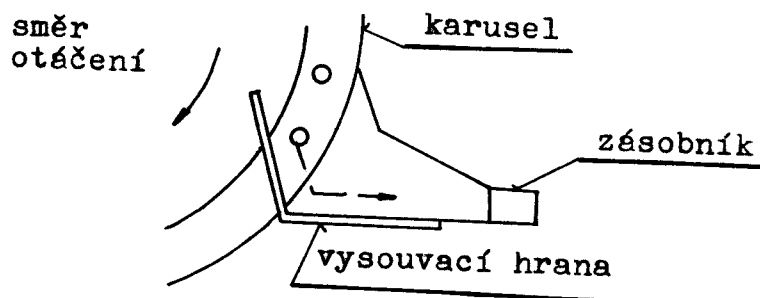
Pro matrici takového tvaru je nutné zajistit čištění od tryskacího písku, a to nejlépe tlakovým vzduchem.

2.4. Tryskací jednotka

Pro tryskání je použito trysek, které pomocí vzduchu a korundového písku (velikost zrna ϕ 0,1 mm), tryskají na destičku. Směšování vzduchu s korundovým pískem dochází přímo k trysce. Trysek bude použito podle potřeby 3 až 4. Konstrukčně budou uzpůsobeny tak, aby se úhel tryskání částečně překrýval a byla možnost seřízení jak vertikálního, tak horizontálního. V tryskací jednotce bude nutné instalovat odsávání, aby byla zajištěna zpětná použitelnost tryskacího písku.

2.5. Snímání destiček

Pro snímání destiček je možné použít robotů nebo manipulátorů, o kterých bylo hovořeno v kapitole 2.2. U snímání



obr. 10. Vysouvač destiček

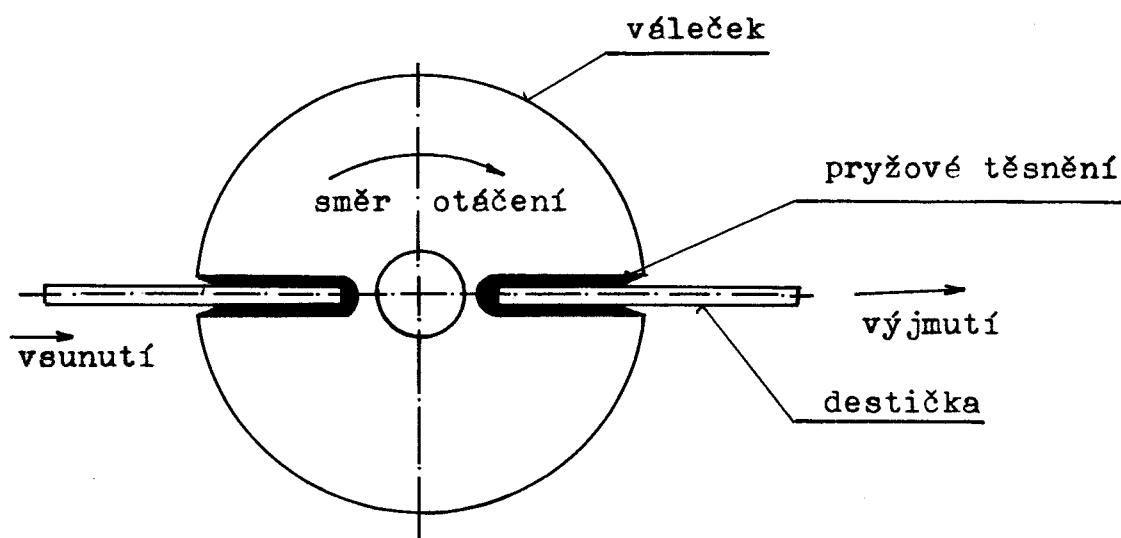
z přímého pásu je možné použít vypadavací dráhy, jak bylo znázorněno na obrázku č. 8. Pro karuselový dopravník s pryžovou těsnicí podložkou je možné použít sesouvače, který destičky sesouvá z karuselu do připraveného zásobníku po šikmé sesouvací dráze. (obr. 10)

2.6. Obraceč destiček

Při tryskání destiček na pásu nebo karuselu dochází k tryskání pouze z jedné strany. Proto, by bylo výhodné zajistit na vhodném místě dopravníku obracení destiček a jejich další otryskání z druhé strany. K tomu můžeme použít následující zařízení.

Obracení pomocí otáčivého válečku

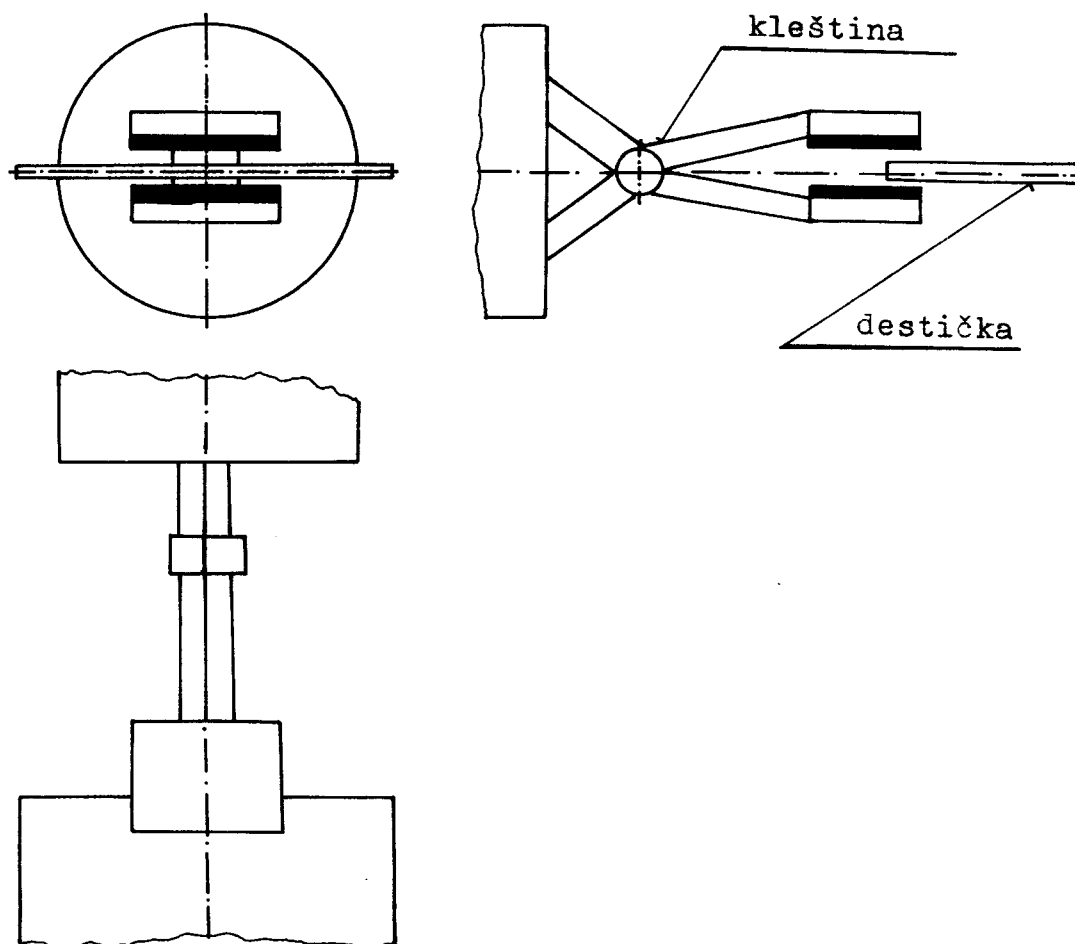
Obracení pomocí otáčivého válečku (obr. 11) je jednoduché, ale určené jen pro jeden daný rozměr destičky. Při změně velikosti destičky by muselo dojít k výměně otáčecího válečku.



obr. 11. Obracení pomocí válečku

Obracení pomocí kleštiny

Obracení pomocí kleštiny (obr. 12.) je výhodnější než obracení pomocí otáčecího válečku, ale princip zařízení je složitější. Kleština se otáčí po 180° a při každém pootočení dojde k vložení a výjmutí destičky.



obr. 12. Obracení pomocí kleštiny

U obou uvedených způsobů je nutné použít pro dopravu destičky do obraceče robota nebo manipulátor. Dále je nutné zvolit vhodnou synchronizaci všech pohybů.

3. N Á V R H A L T E R N A T I V N Í C H S E S T A V N Ý C H V A R I A N T

Pro návrh celkové koncepce byly vzaty v úvahu různé možnosti a z nich vybrány tři, které berou v úvahu požadovaná kritéria, jako kapacita výroby, stupeň mechanizace výroby, pořizovací cena apd.

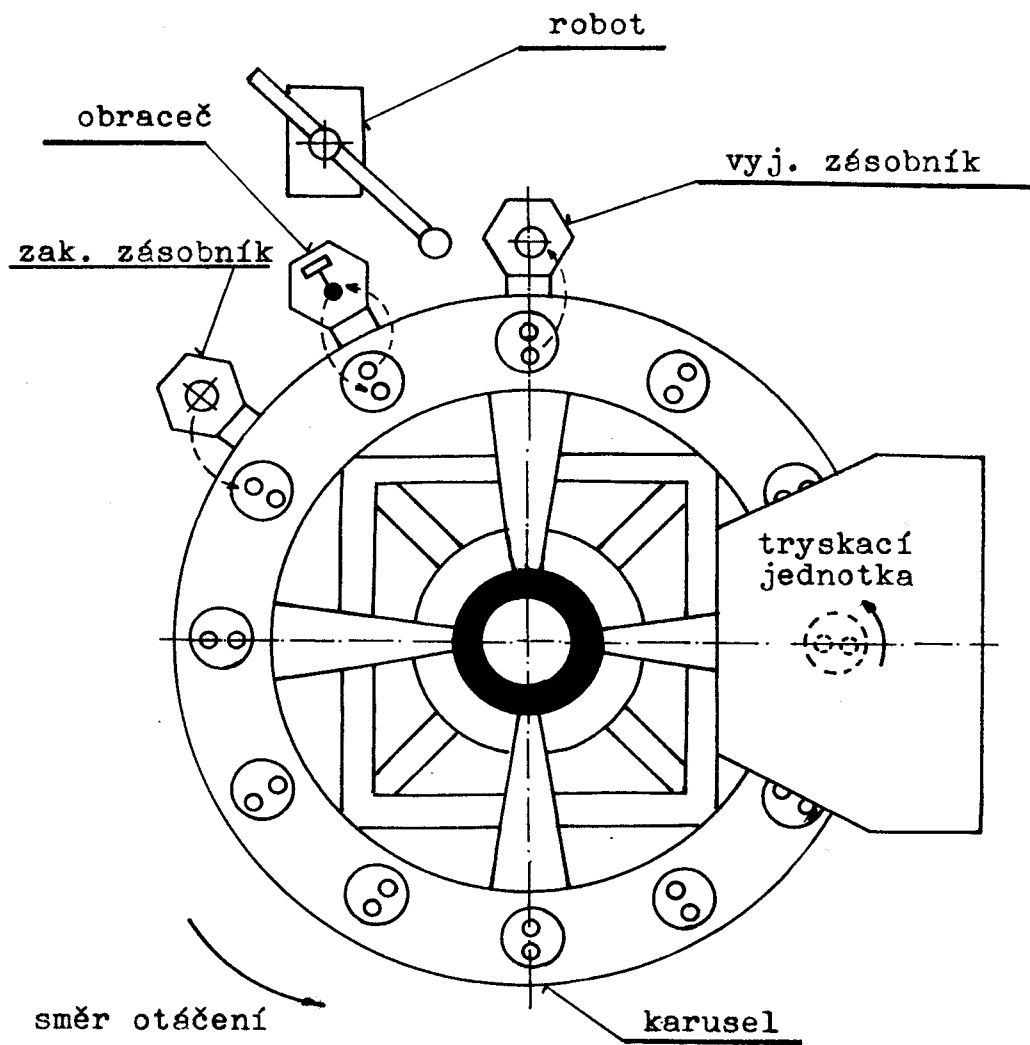
- 3.1. Karuselová jednotka s otáčením destičky
- 3.2. Karuselová jednotka bez otáčení destičky
- 3.3. Karuselová jednotka s dvojitým tryskáním

3.1. Karuselová jednotka s otáčením destičky

Tato tryskácí jednotka má otočný karuselový stůl s krovým pohybem, a vestavěnou dvojitou maticí, která se v době tryskání otáčí o 360° . Výhodou této varianty je to, že se destičky otryskají nejprve z jedné strany, potom dojde k vyjmutí destičky, otočení v obraceči a vložení do druhé části matrice, následnému otryskání a vyjmutí již úplně otryskané destičky. Tato jednotka je výhodná pro použití k otryskávání destiček jednoho rozměru, kde by bylo možné dosáhnout celkové kapacity až 3 500 destiček za směnu.

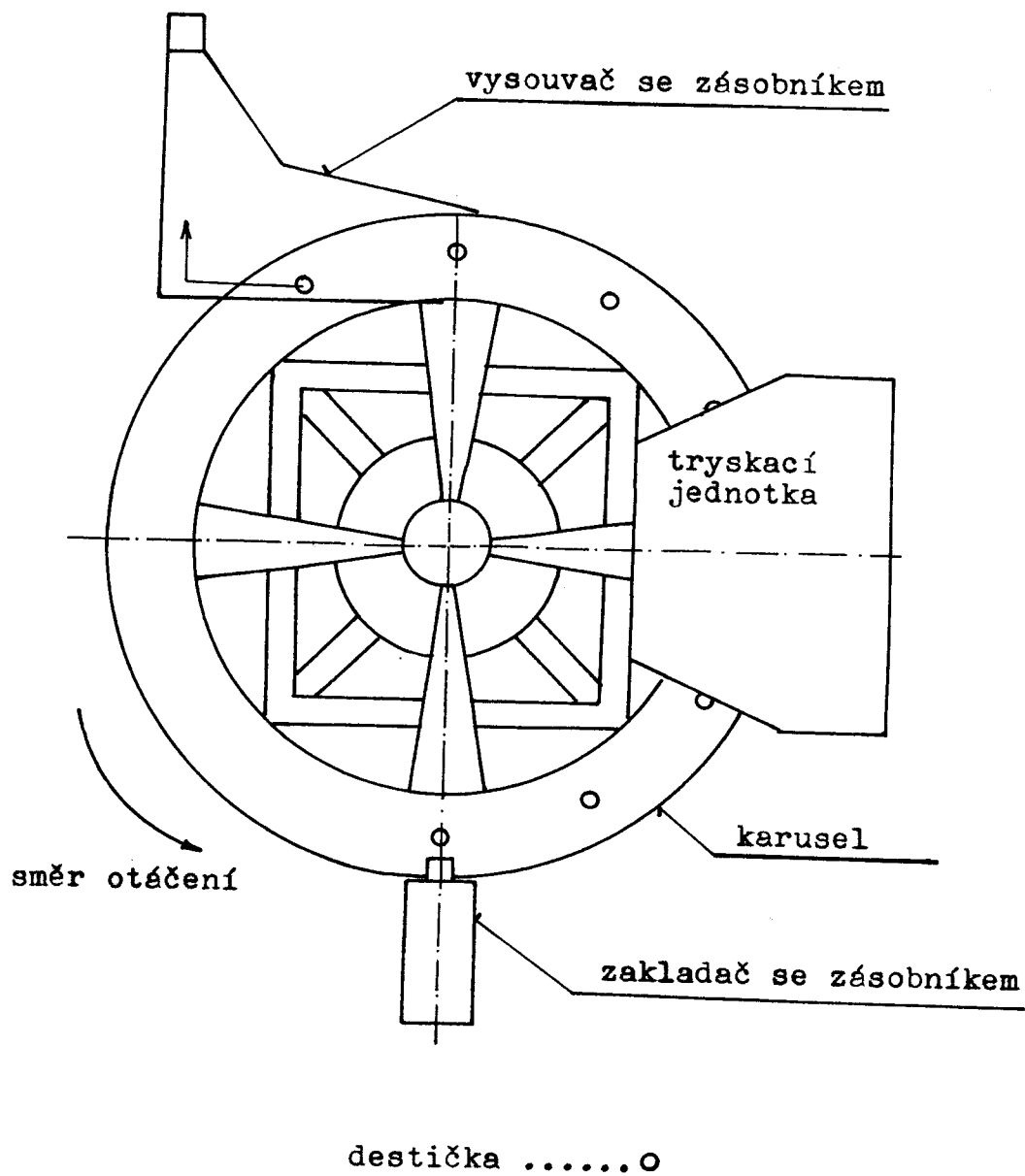
Nevýhodou tohoto kompletního zařízení je složitý pohyb chapadla robota (založení, vyjmutí, přenesení k obraceči a zpět a mrtvé chody robota), dále je nutné vzít v úvahu to, že robot bude finančně náročný. Pro toto zařízení je nejlépe použít robot RP-02 s použitím přísavky obdobné konstrukce jako přísavka firmy NETZSCH.

Schéma této karuselové jednotky je na obrázku 13.



destičkaO

obr. 13. Karuselová jednotka s otáčením destičky



obr. 14. Karuselová jednotka bez otáčení destičky

3.2. Karuselová jednotka bez otáčení destičky

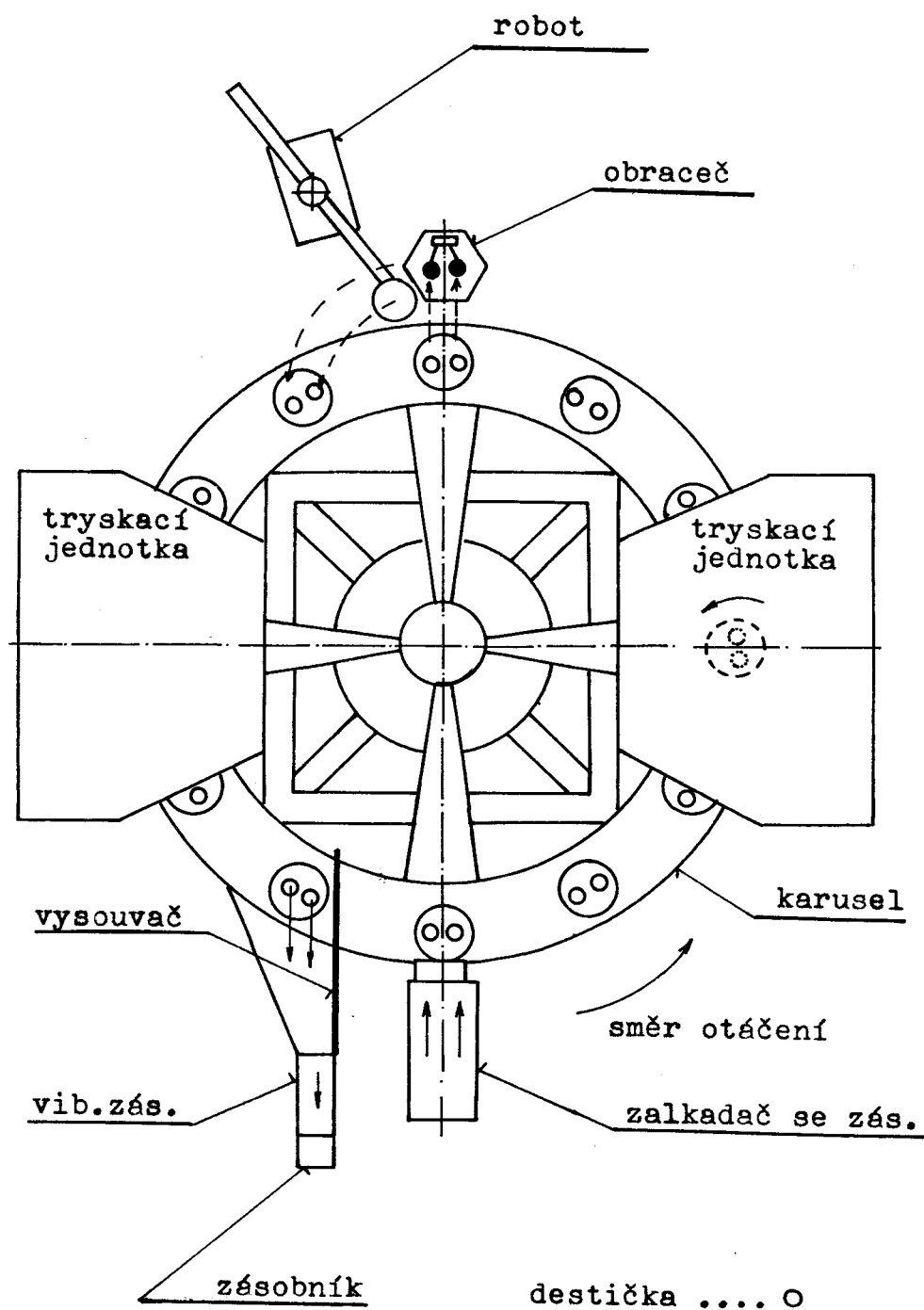
Základem stroje je karusel s těsnícím pryžovým kruhem, ve kterém jsou s příslušnou zvolenou roztečí vyraženy otvory pro přívod podtlaku. Jako zakladače je nejlépe použít zakladač se zásobníkem. Tryskací jednotka bude osazena nejméně 4 tryskami, a to tak, aby alespoň 1 byla umístěná a tryskala na destičku proti 3 zbývajícím. Na vyjímání je výhodné použít sesouvače jehož konstrukce je jednoduchá. Pohyb stolu může být plynulý nebo krokový. Rozvod podtlaku je nejlépe volit asi 120° .

Výhodou této varianty je podstatně nižší pořizovací cena oproti předešlé variantě. Podstatně se zde projeví to, že zde není použit pro podávání destiček robot. Kapacita této jednotky je 3 000 destiček, které ovšem budou otryskány jen z jedné strany, a proto bude nutné tryskat destičky na dvakrát. Schéma na obrázku č. 14.

3.3. Karuselová jednotka s dvojitým tryskáním

Karuselová jednotka s dvojitým tryskáním má karuselový stůl s otočným gumovým kruhem pro upnutí dvou destiček vedle sebe. Tento kruh se při tryskání otáčí kolem své osy o 360° . Na zakládání je použit zdvojený zakladač se zásobníkem, kde dochází k zakládání spodem. Na vyjímání je použit vysouvač jako u předešlého typu. K obracení slouží zdvojený kleštinový obračec a pro podávání je použit robot JON FX s chapadlem popsáním na obr. 5. Tryskací komory jsou dvě po 180° otáčení karuselu. Obě jsou stejné konstrukce nejméně s 5 tryskami, které jsou rozmístěny na kruhové dráze.

Výhodou této alternativy řešení je vysoká kapacita otryskaných destiček, která by se pohybovala okolo 7 000 úplně otryskaných destiček za směnu. Nevýhodou tohoto zaří-



obr. 15. Karuselová jednotka s dvojitým tryskáním

zení je vysoká pořizovací cena vzhledem k použití robotu a technicky složitá konstrukce zařízení. Schéma obr. 15.

Po zvážení všech požadavků na stroj, daných kritérií stroje, ekonomičnosti, výhod a nevýhod jednotlivých variant, byla vybrána na rozpracování varianta 3.2. Karuselová jednotka bez otáčení destičky.

4. P O P I S N A V R H O V A N Ě H O S T R O J E

Navrhovaný stroj je rozdělen do 4 částí:

- 4.1. Zásobník s podavačem
- 4.2. Karuselový dopravník
- 4.3. Tryskací jednotka
- 4.4. Vysouvač destiček

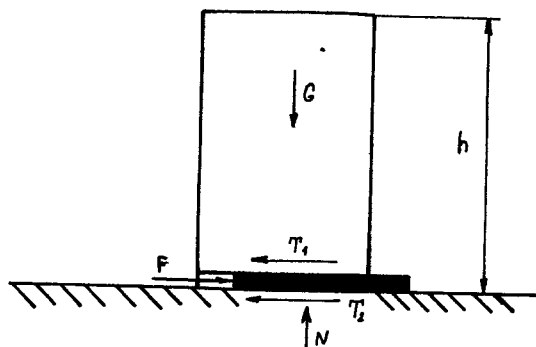
4.1. Zásobník s podavačem (výkres č. 1-DP-050/83-0100)

Základní koncepcí je vertikální zásobník, u kterého je voleno vysouvání destiček spodem po lyžinách s korundu vlepených do nosné desky poz. 10. Nosná deska je nesena na pružinách a vedena vodícími kolíky, což umožňuje případné nastavení šterbiny pro vysouvání při opotřebení lyžin nebo změněné síle destiček.

Pro vysouvání jsou použity vysouvací saně, jejíž vysouvací hrany jsou též vyrobeny z korundu a vlepeny do nich. Pohon saní zajišťuje dvojčinný pneumatický válec FESTO DGM - 25 - 80 s vestavěnou regulací rychlosti posuvu vpřed i vzad a elektromagnetickým rozvaděčem FESTO MSG.

Pro lepší dosednutí destiček na karusel je na konci výsuvné dráhy destičky je použit pryžový váleček, který se otáčí konstantními otáčkami pomocí řemenového převodu. Řemenový převod je poháněn elektromotorkem s převodovkou TYP 443 1220 63071. Regulaci otáček je možné zajistit výměnou řemenic.

Výpočet vysouvací síly válce



obr. 16. Rozložení sil při vysouvání

F..... síla na válci

G..... síla od destiček

T_1 třecí síly

N..... podpěrná síla

m..... váha jedné destičky

k..... počet destiček

h..... výška zásobníku

$g = 9,81 \text{ ms}^{-2}$

$f = 0,6$ (voleno)

s..... síla destičky

$$s = 1 \text{ mm}$$

$$g = 0,00566 \text{ kg}$$

$$h = 500 \text{ mm} = h = k$$

$$G = m \cdot g \cdot k = 0,00566 \cdot 9,81 \cdot 0,5 = 27,7623 \text{ /N/}$$

$$T_1 = T_2 \quad G = N$$

$$T_1 = N \cdot f$$

$$F = T_1 + T_2 = N \cdot f \cdot 2 = 2 \cdot 27,7623 \cdot 0,6$$

$$F = 33,31476 \text{ /N/}$$

Síla navrženého válce v rázu $F = 24 \text{ kp} = 250 \text{ N}$.

Zvolený válec plně vyhovuje i s ohledem na další ztráty.

Technická data.:

Elektromotor s převodovkou

ČSN 30 4601

TYP 443 1220 63071

napětí = 12 V, proud 1,5 A

$n = 70 \text{ /min}^{-1} = 1,16 \text{ /s}^{-1}$

Válec FESTO DGM-25-80

ø válce	25mm
zdvih	80mm
přípoj	R 1/8"
síla rázu	24kp
vrátná síla	19kp
rozsah tlaku	2,5 až 8atm

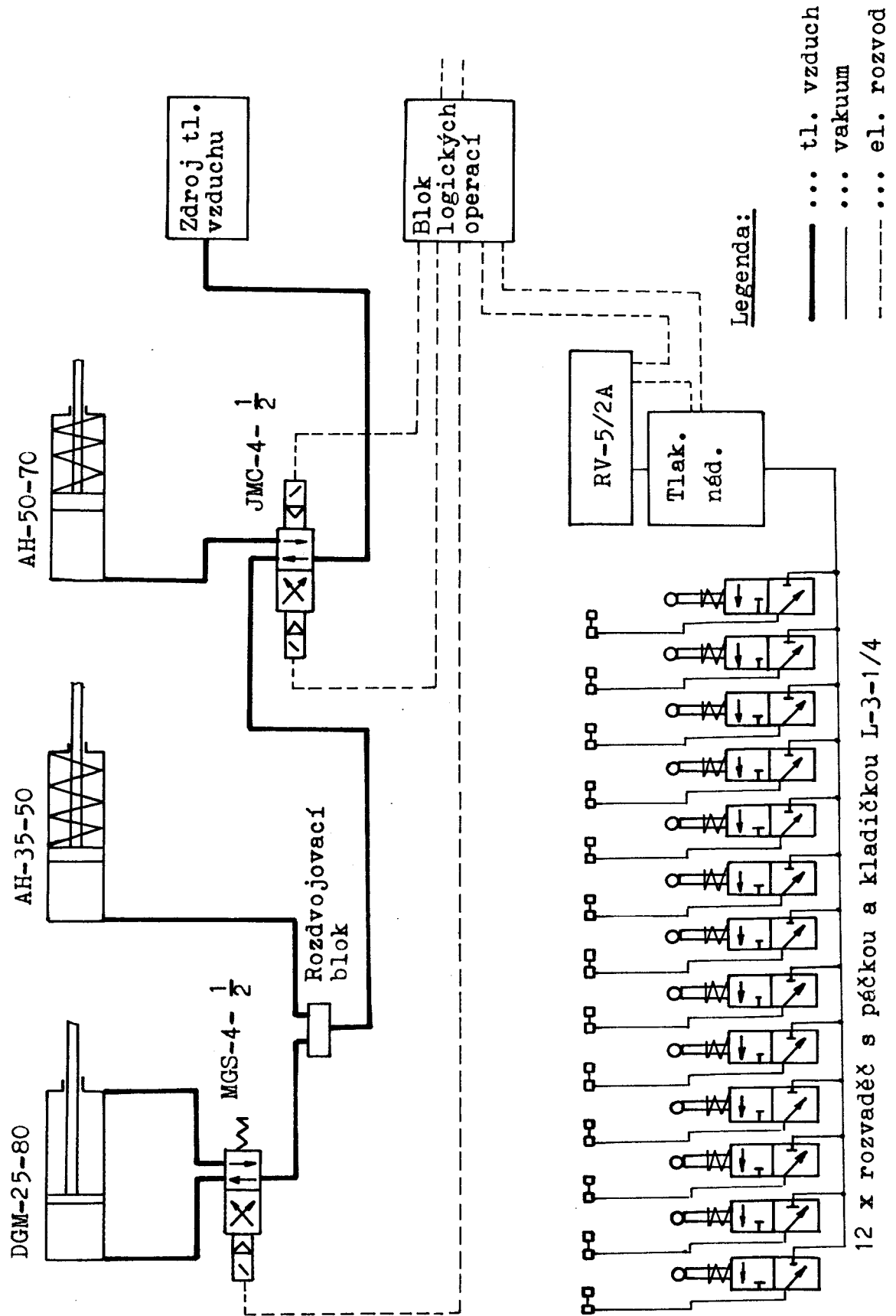
Rozvaděč FESTO MSG

provedení	4/2 cestné
napětí	= 12 - 24 V
příkon při sepnutí	12 až 15 W

4.2. Karuselový dopravník
(výkres č. O-DP-050/83-0000)

Karusel se skládá z otočného sloupu se stolem a lože, které je vyrobeno jako svařenec. Na celém obvodu karuselu je nalepen pryžový těsnicí kruh, který umožňuje podtlakové upnutí destičky a zabráňuje znečištění destičky při snímání. Rozvod vakua je uskutečněn tvarovou vačkou a kladičkovými rozvaděči FESTO L - 3 1/4. Podtlak obstarává rotační dvou-
stupňová olejová vývěva RV 5/2A a tlaková krabice s regulací velikosti podtlaku a spínacím čidlem pro vývěvu. Pohon karuselu je krokový pomocí jednočinného válce FESTO EH-50-70 a západky s rohatkou. Aretace polohy při tryskání a zakládání destičky zajišťuje jednočinný válec FESTO AH-35-50 a trn, který zapadá do příslušných otvorů.

Pneumatické schéma je na obrázku 17.



Výpočet oběmu odsávaného vzduchu

$$V = V_{H1} + V_{KH} + V_{HR} + V_{H2} + V_{KR} + V_K + V_{K1}$$

V celkový oběm

V_{H1} ... oběm hadice PX 6 - 150

V_{H2} ... oběm hadice PX 6 - 1 000

V_{KH} ... oběm rozváděcí komory hřídle

V_{HR} ... oběm vrtání v rozvodném hřídli

V_{KR} ... oběm hlavní odsávací hadice

V_K oběm tlakové krabice

V_{H1} : počet hadic $p = 12$

$$V_{H1} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l \cdot p$$

$$V_{H1} = \frac{\pi \cdot 0,006^2}{4} \cdot 0,15 \cdot 12 = 1,224 \cdot 10^{-5} \text{ /m}^3/$$

V_{H2} :

$$V_{H2} = \frac{\pi \cdot 0,006^2}{4} \cdot 1 \cdot 12 = 3,2515 \cdot 10^{-5} \text{ /m}^3/$$

V_{KH} :

$$V_{KH} = \frac{\pi \cdot (D^2 - d^2)}{4} \cdot h \quad h \dots \text{výška komory}$$

$$V_{KH} = \frac{\pi \cdot (0,12^2 - 0,07^2)}{4} \cdot 0,04 = \\ = 2,29845 \cdot 10^{-4} \text{ /m}^3/$$

V_{KR} :

$$V_{KR} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot l = \frac{\pi \cdot 0,025^2}{4} \cdot 0,7 = \\ = 4,9087 \cdot 10^{-3} \text{ /m}^3/ \quad l \dots \text{délka hadice}$$

V_{HR} :

$$V_{HR} = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L + \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot l$$

$$\begin{aligned} V_{HR} &= \frac{\pi \cdot 0,01^2}{4} \cdot 0,07 + \frac{\pi \cdot 0,02^2}{4} \cdot 0,28 = \\ &= 9,3457 \cdot 10^{-5} \text{ /m}^3/ \end{aligned}$$

V_K :

$$\begin{aligned} V_K &= a \cdot b \cdot c = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,22 = \\ &= 0,0352 \text{ /m}^3/ \end{aligned}$$

V_{K1} : počet komůrek $n = 12$ V_{K1} ...oběm komůrkám

$$\begin{aligned} V_{K1} &= \frac{\pi \cdot 0,006^2 \cdot 0,04}{4} + 0,04 \cdot 0,01 \cdot 0,008 \cdot 2 + \\ &+ 0,04 \cdot 0,01 \cdot 0,008 + 6 \cdot \frac{\pi \cdot 0,008^2}{4} \cdot 0,005 = \\ &= 1,2239 \cdot 10^{-5} \text{ /m}^3/ \end{aligned}$$

$$\underline{V = 4,10322 \cdot 10^{-2} \text{ /m}^3/}$$

Výpočet doby naběhnutí podtlaku

čerpací výkon vývěvy $q = 5 \text{ m}^3 \text{h}^{-1} = 1,3889 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \text{s}^{-1}$
 t doba naběhnutí

$$t = \frac{V}{q} = \frac{4,10322 \cdot 10^{-2}}{1,3889} \cdot 10^3 = 29,54 \text{ /s/}$$

$$\underline{t = 29,54 \text{ /s/}}$$

Výpočet doby odsátí komůrky po uzavření ventilu

V_1 oběm odsávaného vzduchu

$$V_1 = V_{K1} + V_{H1} + V_{H2}$$

$$V_1 = 1,5968 \cdot 10^{-5} \text{ /m}^3\text{/}$$

$$t_1 = \frac{V_1}{q} = \frac{1,5968 \cdot 10^{-5}}{1,3889 \cdot 10^{-3}} = 1,15 \cdot 10^{-2} \text{ /s/}$$

$$t_1 = 1,15 \cdot 10^{-2} \text{ /s/}$$

Technická data

válec pohonu karuselu FESTO EH-50-70

síla rázu 100 kp
vratná síla pružiny 60 kp
přípoj R 1/4"
váha 1,7 kg

válec aretace polohy FESTO AH-35-50

síla rázu 50 kp
vratná síla pružiny 10 kp
přípoj R 3/8"
váha 1,2 kg

rozvaděč s páčkou a kladičkou FESTO typ L-3 1/4

ovládací síla 3 * 4 kp
max.cyklos spínání 100 min⁻¹
váha 0,32 kg

elektrický impulsivní rozvaděč FESTO typ JMC-4-1/2

max.cyklus spínání 300 min⁻¹
napětí 12 - 24 V
přípoj R 1/2"
váha 3 kg

rotační olejová dvoustupňová vývěva RV 5/2A

čerpací výkon 5 m³h⁻¹
n 450 min⁻¹
napětí 3x220/380 V
rozměry 460x310x320 mm
hmotnost 34,5 kg

4.3. Tryskací jednotka

(výkres č. O-DP-050/83-0000)

Tryskací jednotka je osazena 4 tryskami, jejichž konstrukce byla převzata z "Otryskávače keramických soklů", který byl již dříve odskoušen v koncernovém podniku TESLA Hradec Králové. Trysky jsou uzpůsobeny tak, aby bylo možné nastavovat úhel tryskání, jak ve vertikálním tak horizontálním směru. K směřování písku se vzduchem dochází přímo v trysce, do které je přiváděn tlakový vzduch z centrálního rozvodu a písek ze zásobníku (poz. 5) umístěném nad tryskací komorou.

V tryskací komoře je instalováno odsávání do sběrače písku, které by mělo zajistit zpětné použití písku a zajistit unikání prachu vstupem a výstupem tryskací komory. Na odsávání je použita vodní vývěva, která je umístěna mimo stroj, a proto není na sestavě zakreslena. Úniku prachu z tryskací komory dále zabráňují pryžové zášterky na vsrupu a výstupu z komory. Na boku tryskací komory je umístěné nahlížecké okénko (s vnitřním stíněním proti tryskacímu písku), aby bylo možné kontrolovat chod trysek během tryskání.

K tryskací komoře je připojena čistící komora. Zde jsou 3 sfukovací trysky, které zajišťují sfukování korundového písku z destiček a karuselu. Dále je zde připojeno odsávání, které ústí do sběrače písku. Jedna čistící tryska je umístěna přímo v tryskací komoře a sfukuje hlavní nános tryskacího korundového písku.

Technická data

vodní vývěva VV 3

spotřeba vody při 0,392 MPa	 8 l min ⁻¹
čerpací rychlost	 6,6 l min ⁻¹
hmotnost	 0,045 kg

4.4. Vysouvač destiček

(výkres č. 1-DP-050/83-4300)

Vysouvač destiček je jednoduché konstrukce, s uchycením voleným na loži karuselu. Plochy, po kterých se destičky posouvají nebo hrany, kterých se dotýkají jsou oblepeny pryží. Toto řešení zajišťuje měkký dopad destiček na šikmou dráhu vysouvače a zabraňuje jejich špinění při otěru o kov.

V případě nutnosti, by bylo možné připojit za tento vysouvač vibrační třídič na rovnání destiček, místo zásobníku, který je u vysouvače umístěn nyní.

5. EKONOMICKÉ ZHODNOCENÍ

Ekonomické zhodnocení navrhovaného stroje vychází z údajů získaných v koncernovém podniku TESLA Hradec Králové.

Počet pracovníků obsluhujících stroj a jejich mzdy jsou stejné jako u zařízení VIS - 100, takže se do ekonomického zhodnocení nepromítnou kladně ani záporně.

Úspory na využití materiálu.

počet destiček vyrobených za 1 měsíc 25 000 - 30 000 ks
cena korundového substrátu
při poškození ve VIS-100 15,00 Kčs za kus
oběm ztrát při omílání na VIS-100 40 %
předpokládané možné ztráty
u nového stroje 10 - 15 %

průměrný počet destiček vyrobených za jeden měsíc .. 27 500 ks

Měsíční ztráty na VIS-100 v Kčs:

$$Z_1 = \frac{27\,500}{100} \cdot 40 \cdot 15 = 165\,000,00 \text{ /Kčs/}$$

Měsíční ztráty na novém stroji v Kčs:

$$Z_2 = \frac{27\,500}{100} \cdot 15 \cdot 15 = 61\,875,00 \text{ /Kčs/}$$

Úspory za měsíc v Kčs:

$$U = Z_1 - Z_2$$

$$U = 103\,125,00 \text{ /Kčs/}$$

Úspory za rok v Kčs:

$$U_R = 1\,237\,500,00 \text{ /Kčs/}$$

Doba úhrady nového zařízení

předpokládaná odhadní cena nového stroje 300 000,00 Kčs

$$D = \frac{300\,000}{103\,125} = 2,909$$

$$\underline{D = 3 \text{ měsíce}}$$

Z Á V Ě R

Úkolem této diplomové práce bylo navrhnout zařízení na otryskávání korundových substrátů 50 x 50 mm.

Zadání tohoto úkolu vyplynulo z praktického požadavku koncernového podniku TESLA Hradec Králové, kde je nutné zavést nový proces čištění korundových substrátů a tím i nový stroj, aby nedocházelo k tak velkým ztrátám při výrobě.

Jak je patrné, řeší navrhovaný stroj zadaný úkol těmito hlavními boby:

1. stroj je konstrukčně jednoduchý a lze jej vyrobit vlastními silami podniku popřípadě v kooperaci.
2. po úpravě zásobníku s podavačem můžeme na stroji otryskávat i destičky jiných rozměrů až do velikosti 100 x 100 mm (k tomu jsou uzpůsobeny rozteče příslušných otvorů na pryžovém těsnícím kruhu karuselu).
3. dle předpokládaných údajů snižuje dosavadní ztráty z 40 % na pouhých 10 až 15 %, čímž je zajištěna brzká návratnost vynaložených investic.

Na závěr, bych chtěl poděkovat Všem,
kteří mi svými odbornými konzultacemi
pomohli při vypracování této diplomové
práce, zvláště pak vedoucímu mé diplomové
práce Ing. Františku Novotnému CSc..

S E Z N A M P O U Ž I T É L I T E R A T U R Y

- /1/ Hašková, E.: Technologie skla a keramiky II (Keramika)
skripta VŠST Liberec, Liberec 1983
- /2/ Kittler, J.; Jurníček, J.: Výroba velkoplošné keramiky
50 x 50 mm
Závěrečná zpráva z prototypové série
zak. č.: 952 - 514, Hradec Králové 1975
- /3/ Buda, J.; Kováč, M.: Priemyselné roboty
Alfa, Bratislava 1976
- /4/ Matička, R.; Talácko, J.: Manipulátory a průmyslové roboty
skripta ČVUT Praha, Praha 1978
- /5/ Turek, M. a kol.: Elektrotechnická keramika
SNTL, Praha 1964
- /6/ Koncz, I.: Odstraňovanie a odlučovanie prachu
Alfa, Bratislava 1975
- /7/ Bartoš, J. a kol.: Strojnické tabulky
9. upravené vydání
SNTL, Praha 1970

S E Z N A M V Ý K R E S Ů

0-DP-050/83-0000 Otryskávač keramických destiček
(5 listů)

1-DP-050/83-0100 Zásobník s podavačem
(3 listy)

1-DP-050/83-4300 Vysouvač destiček
(2 listy)

4-DP-050/83-5400 Tryska

Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výchozí	Prz.
1	podavač se zás.				1
1	nos.válec	odlitek	42 2442		2
1	rám	svařenec	11 373		3
1	nos, hřídel Ø200	ČSN 426510	11 600		4
1	zásobník písku	svařenec	11 353		5
1	kryt	svařenec	11 353		6
12	rameno	svařenec	11 375		7
1	vrchní deska		11 500		8
1	up.deska		11 375		9
1	západka		12 420		10
1	nosná deska		11 600		11
1	pneu.válec	FESTO	SH-50-70		12
1	pneu.válec	FESTO	AH-35-50		13
12	rozvaděč	FESTO	L-3 1/4		14
1	vývěva	Ry 5/2A			15
1	tlak.krabice	svařenec	13 123		16
1	těs.kruh		pryž		17
1	vodící saně		11 500		18
1	aret.píst	ČSN 426510	11 500		19
1	odsáv.písku	svařenec	11 353		20
12	hadice 150	PX 6			21
12	hadice 1000	PX 6			22
1	lož. 51 424	ČSN 024731			23
1	lož. 16 013	ČSN 024630			24
1	lož. 60 12	ČSN 024633			25
2	gufero Ø70	ON 02 9401			26
1	gufero Ø100	ON 02 9401			27
3	Ø70 kroužek Ø70		pryž		28
1	podtl.hadice		pryž		29

RABAS

OST Uh. rec
OTRYSKÁVAČ KER.
DESTIČEK

4 - DP - 050/83 - 0000
5

3

Počet kusů	Název - Rozměr	Polotovary	Mater. konečný	Mater. výchozí	Poz.
48	držák		11 320		30
1	závlačka ø3	ČSN 02 1781	11 418		31
1	pásky	ČSN 02 3461	11 320		32
6	šroub M20-50	ČSN 021101	11 523		33
6	podložka ø21	ČSN 021740	12 420		34
6	šroub M10-30	ČSN 021121	11 500		35
6	podložka ø10,5	ČSN 021740	12 420		36
38	šroub M8-30	ČSN 021121	11 500		37
38	podložka ø8,5	ČSN 021740	12 420		38
10	šroub M6-15	ČSN 021121	11523		39
10	podložka ø6,5	ČSN 021740	12 420		40
30	šroub M8-15	ČSN 021121	11 600		41
30	podložka ø8,5	ČSN 021740	12 420		42
1	vyhazovač		11 353		43
1	zás. vyhazovače				44
4	sfuk. tryska		11 110		45
1	rozvaděč		11 560		46
1	rozvaděč	PESTO	JMC-4-1/2		47
1	tl.hadice 600	PX 9			48
1	tl.hadice 600	PX 9			49
1	tl.hadice 500	PX 9			50
1	tl.hadice 1000	PX 6			51
1	tl.hadice 1000	PX 6			52
1	tl.hadice 2000	PX 6			53
4	tryska		12 020.4	12 020.0	54
4	držák		11 373		55
1	tl.hadice 200	PX 6			56
1	tl.hadice 150	PX 6			57
1	tl.hadice 300	PX 6			58

RABAS

OTRYSKÁVAČ KER.
DESTICEK

4-DP-050/83-0000
5

4

Poř. číslo	Název - Rozměr	Polotovár	Mater. konečný	Mater. výrozi	Poz.
1	pneu. válec	FESTO DGM	25-80		1
1	rozvaděč	FESTO	4/2 JS 3,5		2
2	patkové uchycení	FESTO	HB - 25		3
1	el. motor	ČSN 304601			4
2	patka		11 300		5
1	lože		12 040.4	12 040	6
1	stav. doraz		12 040.4	12 040	7
1	saně		12 040.4	12 040	8
1	deska		11 600		9
1	sásobník	ČSN 642001	642 21 25		10
1	zák. deska		11320		11
1	držák		11 320		12
1	válec		pryž		13
1	garážka	ČSN 642001	642 21 25		14
2	držák		11 320		15
2	pouzdra		teflon		16
1	řemenice ø 20	ČSN 424201	Al-Cu		17
1	řemenice ø 12	ČSN 424201	Al-Cu		18
1	hřídel ø 6	ČSN 425510	11 500		19
1	řemeník -180		pryž		20
8	šroub M6-20	ČSN 021143	11 500		21
4	šroub M8-30	ČSN 021143	11 500		22
4	pružina		14 220	2	23
4	kolík ø6-50	ČSN 022150	11 500		24
2	šroub M6-40	ČSN 021101	11 523	2	25
2	podložka ø6,1	ČSN 021740	12 420		26
3	šroub M3	ČSN 021101	11 500		27
3	šroub M5-25	ČSN 021121	11 523	2	28
8	šroub M4-15	ČSN 021101	11 523	2	29

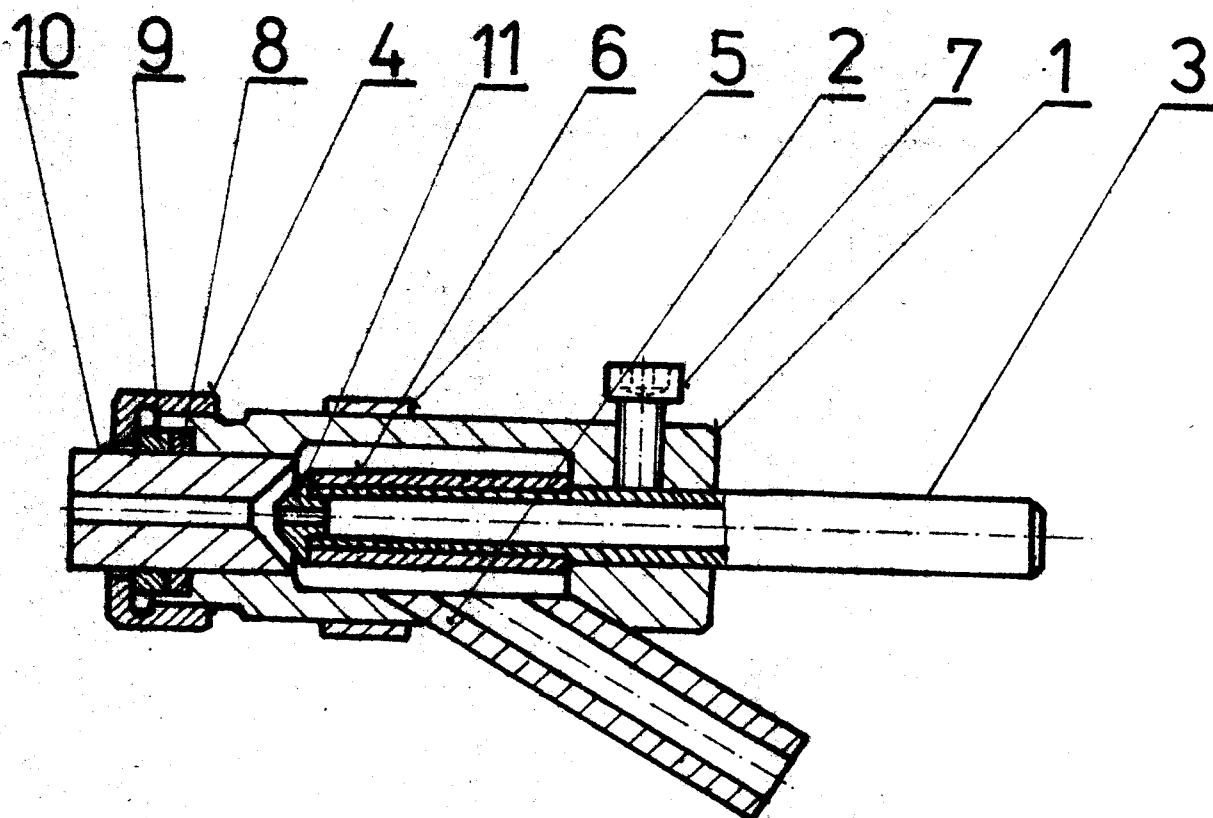
RABAS

ZÁSOBNÍK S
PODAVAČEM

4-DP-050/83-0100

3

2



1	TRYSKA ϕ 2		Al ₂ O ₃			11
1	TRYSKA ϕ 4		Al ₂ O ₃			10
1	VLOŽKA ϕ 22	ČSN 42 5510	11 370			9
1	TĚSNĚNÍ		PRYŽ			8
1	VLOŽKA	ČSN 42 5510	11 370			6
1	ÚCHYT	ČSN 42 5510	11 370			5
1	ŠROUB M6-12	ČSN 02 1143	11 500			7
1	MATICE ϕ 32-18	ČSN 42 5510	11 110			4
1	VLOŽKA ϕ 12-100	ČSN 42 5510	11 373			3
1	TRÚBKA ϕ 14-70	ČSN 42 6510	11 500			2
1	TĚLESO ϕ 40 80	ČSN 42 6510	11 600			1
1	Název - Rozměr	Polotovary	Mater. korekční	Mater. výchozí		Poz.
1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
TRYSKA			4-DP-050/83-5400			