

V Š S T L I B E R E C

Fakulta strojná

Odbor 23 - 07 - 08

Strojárska technológia

zameranie

Tvárnenie kovov a plastov

Katedra tvárnenia a plastov

INOVÁCIA VÝROBY VSTREKOVANÝCH VÝROBKOV

"VNÚTORNÝ TUBUS" A "VONKAJŠÍ TUBUS"

Danóczy Silvester

DP - ST - 1601/80

Vedúci práce : Doc. Ing. Jaroslav Tměj CSc VŠST Liberec

Konzultant : Ing. Ladislav Hupka Plastika n. p. Nitra

Ing. Jozef Krebs CSc VŠST Liberec

Rozsah práce a príloh

Počet strán	61
Počet príloh a tabuliek	8
Počet obrázkov	23
Počet výkresov	2
Počet modelov a iných príloh ..	0

DT :

Dátum : 11. januára 1980

Rozsah grafických laboratorních prací: **výkresy, grafy, schemata**

Rozsah průvodní zprávy: **40-60 stran včetně výkresů**

Seznam odborné literatury:

1. HUGO J.: Konstrukční plastické hmoty, SNTL Praha 1965
2. SCHREYER, G.: Konstruieren mit Kunststoffen, Carl Hanser Verlag, München 1972
3. SCHAAF, W.- HANNEMANN, A.: Verarbeitung von Plasten, VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1970
- 4- KOL.: Konstruktiver Plastensatz, VEB Duet. Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1978

Vedoucí diplomové práce: **Doc. Ing. Jaroslav Tměj, CSc**

Konsultanti: **Ing. Ladislav Hupka, Plastika Nitra**
Ing. Josef Krebs, CSc, VŠST Liberec

Datum zahájení diplomové práce: **3. září 1979**

Datum odevzdání diplomové práce: **11. ledna 1980**

L. S.

Chaloupecký
Doc. Ing. V. Chaloupecký, CSc

Vedoucí katedry



Stříž
Doc. RNDr. B. Stříž, CSc

Děkan

Libereci

27.6.1979

V

dne

19

Miestoprísahažne prehlasujem, že som diplomovú
prácu vypracoval samostatne s použitím uvedenej lite-
ratúry.

V Liberci dňa 11. 1. 1980

Liboslav Dandery

<u>OBSAH</u>	Strana
1. ÚVOD	9 - 10
2. ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO PROCESU VSTREKOVANIA ..	11 - 15
2.1. Faktory vplývajúce na presnosť pri vstre- kovaní	15
2.1.1. Technologická nepresnosť	15
2.1.1.1. Spracovávaný materiál	15
2.1.1.3. Konštrukcia výrobku	16
2.1.1.4. Vstrekovacia forma	16 - 17
2.1.1.5. Vstrekovací lis a výrobné parametre	17 - 20
2.1.2. Metrologická nepresnosť	21
2.1.2.1. Vplyv času	21
2.1.2.2. Vplyv teploty	21
2.1.2.3. Vplyv relatívnej vlhkosti	22
2.1.2.4. Vplyv meradla	22
2.1.3. Vplyv skladovania	22
2.1.4. Vplyv prostredia a mechanického zaťaženia ..	22
3. SÚČASNÝ STAV VÝROBY	24
3.1. Požiadavky na kvalitu	24
3.2. Organizácia výrobného procesu	24
3.2.1. Strojné zariadenie	24 - 25
3.2.2. Vstrekovacie formy	26
3.2.2.1. Vnútorný tubus	26 - 29
3.2.2.2. Vonkajší tubus	30 - 31
3.2.3. Spracovávaný materiál	32 - 34
4. VOĽBA NÁHRADNÉHO MATERIALU VÝROBY	35 - 36
4.1. Porovnanie hornej medze klzu	36 - 39
4.2. Porovnanie rozmerov	39 - 43
5. AUTOMATIZÁCIA PRACOVNÉHO PROCESU	44
5.1. Rekonštrukcia vstrekovacích foriem	44

5.1.1.	Rekonštrukcia vtokovej sústavy - vnútorný tubus	44 - 46
5.1.1.1.	Funkcia ihlového uzáveru	46 - 47
5.1.1.2.	Vedenie ihliel	47
5.1.1.3.	Výpočet vtokového ústia	48
5.1.1.4.	Uzatváracie pružiny	48
5.1.1.5.	Vyhrievanie rozvádzacej hlavy	48 - 49
5.1.2.	Rekonštrukcia, /automatizácia/ pomocných operácií	49
5.1.2.1.	Obvod hydraulický	49
5.1.2.2.	Obvod pneumatický	49 - 51
5.1.3.	Rekonštrukcia vtokovej sústavy - vonkajší tubus	52
5.1.3.1.	Výpočet prierezu rozvádzacieho kanála	52
5.1.3.2.	Výpočet vtokového ústia	52 - 54
5.1.4.	Rekonštrukcia vyhadzovacej sústavy	55
5.2.	Kontrola vypadávaní	56
6.	EKONOMICKÝ ROZBOR	58 - 59
7.	ZÁVER	60
8.	POUŽITÁ LITERATÚRA	61

STRUČNÝ VÝTAH Z DIPLOMOVEJ PRÁCE.

Úlohou diplomovej práce je riešiť inováciu výroby výstrekov "vnútorný a vonkajší tubus". Nakoľko predmetné výstreky sú s presnými toleranciami, je nutné na základe analýzy technologického procesu stanoviť faktory, ktoré majú vplyv na toleranciu a tieto pri sériovej výrobe dodržať. Na túto tematiku je zameraná úvodná časť diplomovej práce.

V ďalšej časti je riešená náhrada dovážaného lineárneho polyetylénu Hostalen GB 6450, polyetylénom tuzemskej výroby typu LITEN 22 307. Vhodnosť aplikácie je overená na základe praktických skúšok.

Za účelom zvýšenia produktivity práce je riešená automatizácia pracovného cyklu vstrekovania, so zameraním na rekonštrukciu nástrojov a zmeny organizácie práce.

V záverečnej časti je ekonomické vyhodnotenie pôvodného a navrhnutého riešenia.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZNAKOV A SYMBOLOV

- c - merné teplo /kJ . kg⁻¹ . K⁻¹/
- $\sum \Delta_{mer}$ - chyba pri meraní /mm/
- Δ_M - chyba meradla /mm/
- Δ_t - chyba vplyvom tepelnej roztlačnosti plastu /mm/
- Δ_p - chyba vplyvom prítlačnej sily meradla /mm/
- ϵ - permitivita
- G - hmotnosť výstreku /g/
- g - hmotnosť vtoku /g/
- $\operatorname{tg} \delta$ - stratový súčiniteľ
- m - súčiniteľ tekutosti
- ρ - merný odpor / . m⁻¹/
- prierazová odolnosť /kV . mm⁻¹/
- F_{pt} - horná medza klzu /N/
- P - výkon /W/
- P_v - vstrekovací tlak /MPa/
- P_d - dotlak /MPa/
- n_z - otáčky závitovky /l . min⁻¹/
- S - prierez /mm²/
- σ_{pt} - pevnosť na medzijklzu /N . mm⁻²/
- TI - tavný index /g . 10 min⁻¹/
- t_F - teplota formy /°C/
- t_t - teplota taveniny /°C/
- t_m - teplota temperačného média /°C/
- t_k - teplota jednotlivých pásiem /°C/
- t_{tv} - teplota trysky /°C/
- t_o - teplota oleja /°C/
- t_v - doba vstreku /s/
- T_a - doba dotlaku /s/

t_{ch} - doba chladenia /s/

t_p - doba plastifikácie /s/

t_m - doba manipulácie /s/

1. ÚVOD

Rezhedujúcim faktorom, ktorý v hlavnej miere ovplyvňuje vzostup životnej úrovne nášho ľudu je hospodárska politika. Jednou z hlavných úloh záverov XV. zjazdu KSČ je vysoká kvalita práce a efektívnosť. Táto úloha sa v plnej miere dotýka aj oblasti výroby a spracovania plastov, ktorých objem výroby a spracovanie zaznamenal v posledných rokoch stúpajúci trend. Trvalou úlohou v tejto oblasti je nielen hľadať stále nové námety na ich uplatnenie, ale aj racionálne ich spracovávať. Vynaložené prostriedky je nutné využívať čo najefektívnejšie pri najnižších možných stratách a zaručenej vysokej kvalitatívnej úrovni. V posledných rokoch zaznamenávame závažné zmeny vo svetovom hospodárskom živote. Vzrástli svetové ceny palív, surovín a energií. Preto je našou hlavnou úlohou vyrovnat sa s týmito novými nepriaznivými podmienkami, zdokonaľiť štruktúru a zvýšiť úroveň výroby na každom stupni. Stále je potrebné hľadať nové formy komplexnej racionalizácie výrobného procesu v celej jeho šírke, počnúc výrobou, transportom hmôt, spracovaním vo výrobe, meraním a reguláciou správnych technologických podmienok, transportom výstrekov a spracovaním vratného odpadu z výrobného procesu a v ďalších technologických operáciách. Pripomeňme si tiež, že základné suroviny pre výrobu plastov sú celosvetovo veľmi dôležitým a vyhľadávaným materiálom a preto je potrebné stále hľadať v tuzemsku náhradu za dovážané materiály, aby sme boli v tejto oblasti čo najviac sebestačný.

Jednou z hlavných položiek, ktoré riešia zvyšovanie produktivity práce v oblasti spracovania plastov, dotýkajúcich sa tiež riešenia problému nedostatku pracovných síl je

automatizácia pracovného procesu. V budúcom období sa predpokladá ďalší dynamický rozvoj spoločenskej výroby, ktorá umožní zvýšenie tvorby národného dôchodku o /27 - 30/ %. Jeho prírastok má byť dosiahnutý najmenej 90 %-ným rastom spoločenskej produktivity práce.

Zadanie diplomovej práce je zamerané na automatizáciu výrobného procesu vstrekovania technických dielcov v n. p. Plastika Nitra, z čoho voči súčasnému stavu vyplývajú nasledovné výhody :

- zvýšenie objemu výroby,
- zníženie nepodarkovosti,
- lepšie využitie vstrekovacieho lisu,
- náhrada dovážaného materiálu z KŠ, tuzemským
- zníženie počtu obslúh.

Realizácia diplomovej práce bude jedným z mnohých /racionalizačných/ opatrení, ktoré určitou mierou prispejú k plneniu záverov XV. zjazdu KSČ.

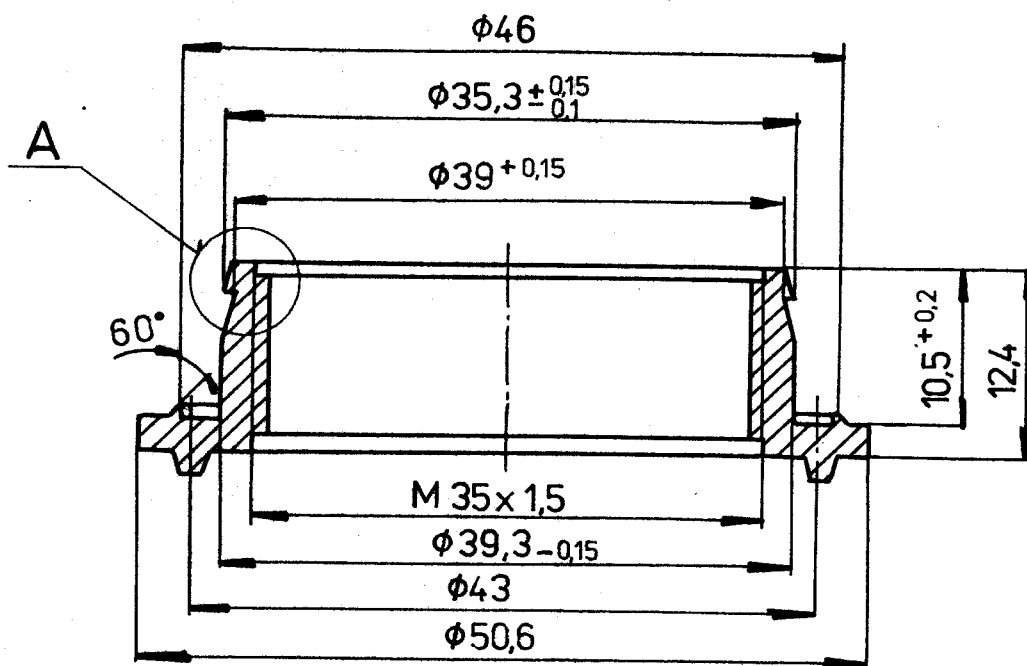
2. ANALÝZA TECHNOLOGICKÉHO PROCESU VSTREKOVANIA L/2;4/

Spracovanie plastov vstrekováním je jedným z najrozšírenejších technológií. Touto technológiou sú vyrábané aj výstreky "vnútorný tubus a vonkajší tubus", obr. 1, 2.

Vstrekovanie plastov je veľmi dôležitý tepelne-mechanický proces, ktorý vytvára tvárniaci stroj, forma a tvárnený polymer. Skladá sa z jednotlivých po sebe nasledujúcich cykloch ukončených vyňatím /vyhodením/ výstrelu z formy, obrázok 3. Každý výrobný cyklus môžeme v podstate rozdeliť na tri hlavné časti :

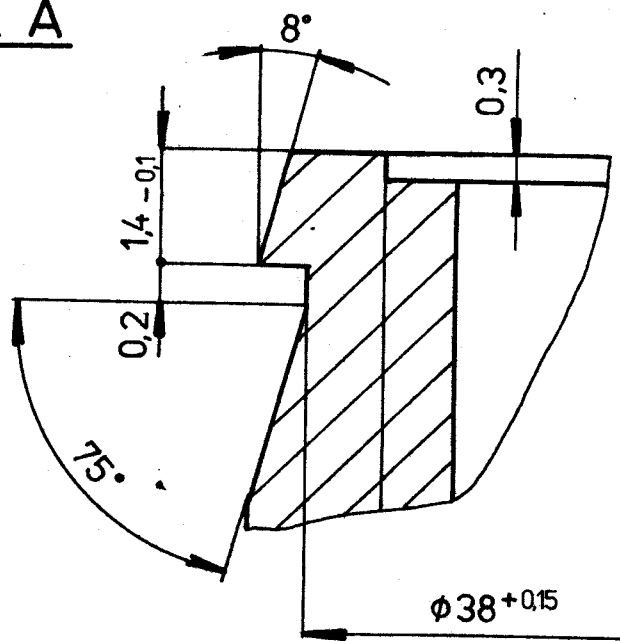
- a/ Plastifikácia a homogenizácia plastu v tvárniacom stroji.
- b/ Vyplnenie tvarovej dutiny formy plastifikovaným polymerom.
- c/ Premena tekutej taveniny polymeru v tuhý celok a jeho vypadnutie z formy.

Konečný objem výrobku a tým aj jeho rozmery sú výsledkom dvoch dejov prebiehajúcich súčasne v tvarovej dutine formy. Je to zmrštenie tuhúcej taveniny polymeru a elastické vyrovnávanie vznikajúcich objemových deformácií. Obidva deje sú ovplyvňované mnohými faktormi materiálovej, konštrukčnej a technologickej povahy. Rozmerová stálosť daného výrobku je daná veľkosťou rozptylu jeho jednotlivých rozmerov. Keď sa strieka plast s väčším zmrštením bude prirodzene aj výsledný rozptyl rozmerov väčší. Naopak, čím väčšia bude schopnosť plastu vyrovnávať elastické deformácie, tým menší bude výsledný rozptyl rozmerov. Základnou podmienkou dodržania čo najmenšieho rozptylu je ustálený technologický proces, ktorý je menený len náhodnými chybami, vyplývajúcimi z prirodzeného rozptylu polymeru,

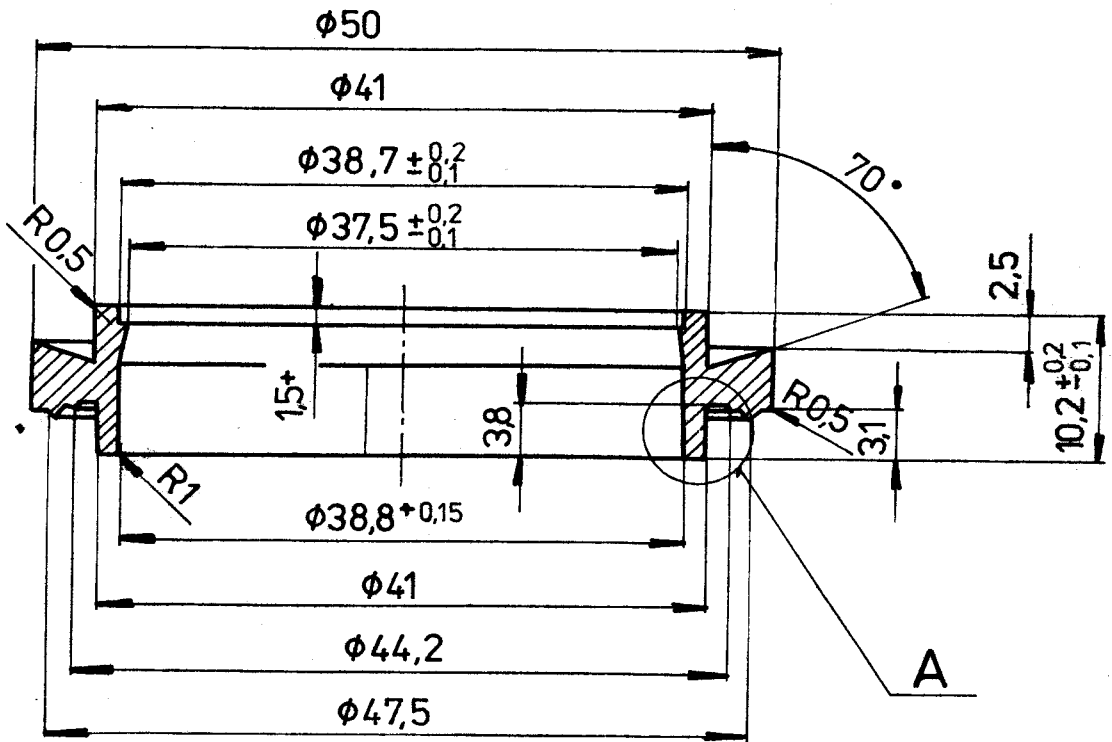


DETAIL A

M 10:1

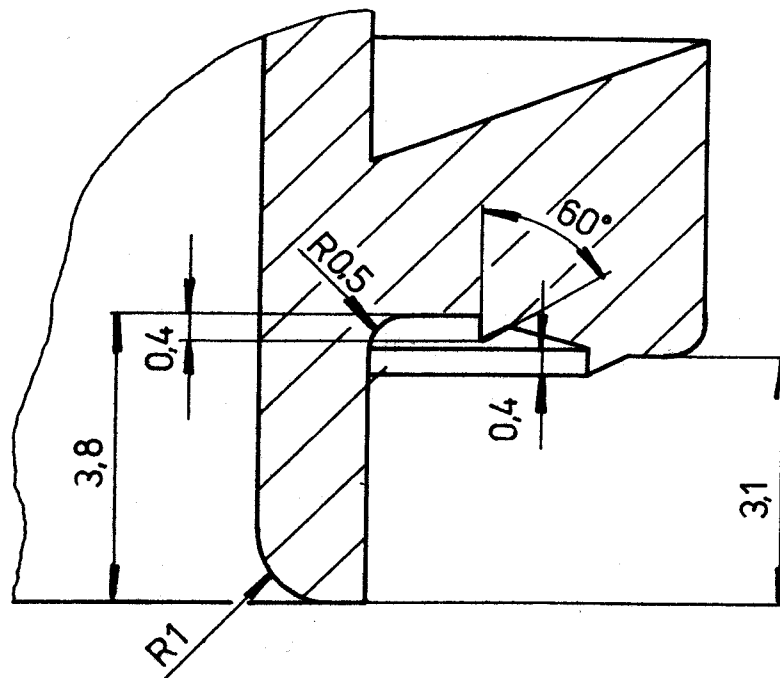


obr.1

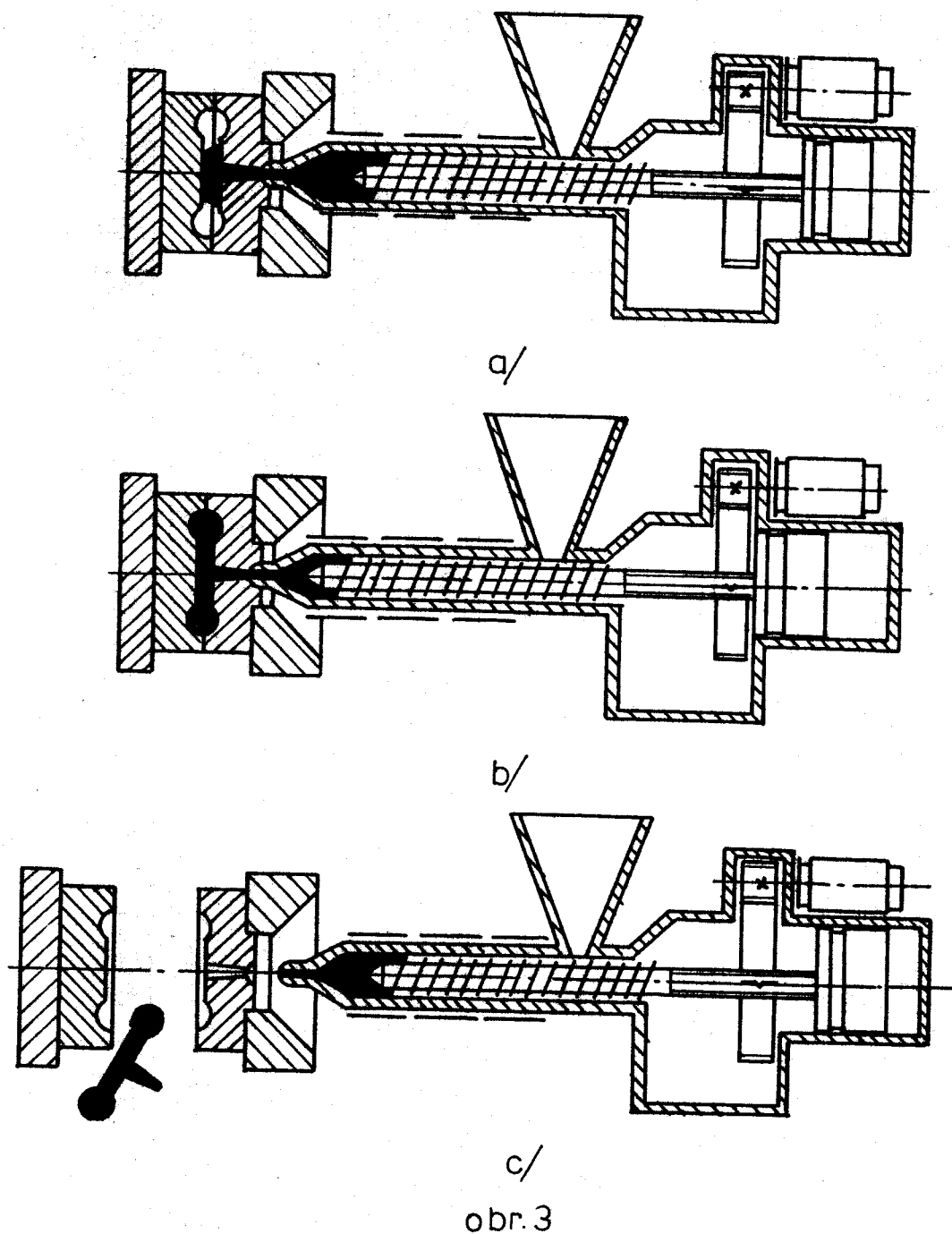


DETAIL A

M 10:1



obr.2



obr. 3

- a/ vyplnenie tvarovej dutiny
- b/ dotlak, plastifikácia
- c/ chladenie, vypadnutie výstreku z formy

nepresnosti vstrekovacieho stroja a formy, chýb regulačných systémov a podobne. Jednotlivé individuálne chyby sa z väčšej časti navzájom kompenzujú a rozmery výrobkov pochádzajúce z tohoto súboru majú tzv. normálne rozdelenie. V prípade rušenia technol. procesu buď v materiálovej alebo technologickej oblasti dôjde k zataženiu sledovaného súboru chybami, ktoré sa navzájom nekompenzujú, ale kumulujú. Toto sú chyby systematické, ktoré majú za následok, že rozptyl rozmerov súboru výrobkov je väčší a nemá normálny charakter.

2.1. Faktory vplývajúce na presnosť rozmerov pri vstrekaní.

Keď podrobíme vstrekovací proces podrobnejšej analýze zistíme, že na celkovej nepresnosti sa podieľajú dielčie nepresnosti:

- a/ Technologická nepresnosť - je ovplyvňovaná fyzikálno-ekonomickými vlastnosťami vstrekovacieho polymeru, konštrukciou výrobkov, formou, vstrekovacím lisom a výrobnými parametrami.
- b/ Metrologická nepresnosť - je spôsobená chybami v meraní a vlastnosťami meraného výrobku.
- c/ Nepresnosť vplyvom skladovania - je daná podmienkami skladovania a manipulácie s hotovými výrobkami.
- d/ Prevádzková nepresnosť - je daná vplyvom pracovných podmienok a spôsobu zatažovania pri vlastnej aplikácii.

2.1.1. Technologická nepresnosť.

2.1.1.2. Spracovávaný materiál.

Termoplasty sú látky polydisperzné z čoho vyplýva, že jednotlivé ~~šarže~~ toho istého polymeru sa navzájom líšia rozdelením molekulovej hmotnosti. Okrem tejto ^{molekulovej} molekulovej ^{homogenity} nerovnosti obsahujú určité podiely monomerných a iných nízkomolekulárnych

zlúčenín /plnivá, farbivá/. Tieto ovplyvňujú ich fyzikálno-mechanické vlastnosti a sú teda v úzkej súvislosti s rozmerovou distribúciou daného súboru výrobkov. Na rozmerovú stabilitu výstrekov má vplyv aj homogenita materiálu, jedná sa o homogenitu :

- molekulárnu,
- nadmolekulárnu,
- prítomnosť nízkomolekulárnych zlúčenín,
- homogenita farbív.

2.1.1.3. Konštrukcia výrobkov.

Technologičnosť konštrukcie výrobkov je dôležitým predpokladom nielen pre ekonomiku ich výroby a pre správnu funkciu v prevádzkových podmienkach, ale aj pre dosiahnutie optimálnej rozmerovej presnosti. Obecné smernice pre konštrukciu výrobkov z plastov sú stanovené v ČSN 640008.

Na rozmerovú presnosť majú vplyv tieto faktory :

- voľba deliacej roviny,
- hrúbka stien,
- zaoblenie hrán a rohov,
- úkoso.

2.1.1.4. Vstrekovacia forma.

Pri prehodnocovaní vplyvov formy na presnosť výstreku je treba sa zamerať hlavne na tieto faktory :

- násobnosť,
- rozmery tvarovej dutiny,
- spôsob temperovania,
- riešenie vtokovej sústavy,
- odvzdušnenie.

Voľba optimálnej násobnosti formy je so stále sa zvyšujúcou výrobou vstrekov jednou z najdiskutovanejších otázok, pretože priamo súvisí s ekonomikou výroby. Doposiaľ neexistuje neaký presný predpis na voľbu násobnosti. Hlavnou príčinou je veľké množstvo faktorov, ktoré ovplyvňujú rozhodovanie o optimálnej násobnosti. Z hľadiska kvality a presnosti výstrekov je žiadúce, aby bola násobnosť čo najnižšia, pretože sa tým zjednoduší konštrukcia formy, eliminujú sa rozdiely v rozmeroch jednotlivých tvarových dutín a vylúčia sa rozdiely v teplotách a tlakoch v jednotlivých dutinách formy. Ďalej sa lepšie dolícuje tvárnica a tvárnica a jednotlivé pohyblivé časti formy. V niektorých literatúrach sa uvádza, že napríklad pri zväčšení násobnosti o jednu dutinu sa zväčší rozptyl zmrštenia a o 1 až 5 % /tým aj tolerancia/. Pri voľbe viacnásobnej formy má byť konštrukčné riešenie volené tak, aby podľa možnosti dráha toku taveniny vo vtokovej sústave bola u všetkých tvarových dutín rovnaká. Keď toto nie je možné docieľiť je nutné vyriešiť rovnakých tlakových pomerov v jednotlivých ^{dutinách} korekciou veľkosti ústia vtoku. Pri vtokoch s vyhrievaným vtokovým kanálom aplikovať trysky s ihlovým uzáverom a tlak v dutine regulovať zmenou predpätia uzatváracích pružín. Ináč tu tiež pokles tlaku v dutine je priamoúmerný dĺžke rozvádzacieho kanála.

2.1.1.5. Vstrekovací lis a výrobné parametre.

Pri výbere vhodného vstrekovacieho lisu sa musíme predovšetkým zamerať na :

- plastifikačnú schopnosť vstrekovacej jednotky,
- tuhosť konštrukcie uzatváracej jednotky,
- ovládateľnosť a vybavenosť regulačnou technikou,

- stupeň automatizácie.

Plastifikačnou schopnosťou vstrekovacej jednotky rozumieme kvalitatívnu a kvantitatívnu schopnosť stroja previesť granulát do stavu homogénnej taveniny. Z hľadiska presných výstrekov je najdôležitejšia tepelná homogenita taveniny, ktorá je určujúcim prvkom rozmerovej kvality výstrekov. Tuhosť konštrukcie stroja je dôležitá z hľadiska úzkych tolerancií u rozmerov neviazaných formou.

Veľkým prínosom pre výrobu presných výstrekov je automatizácia výrobného procesu, ktorá zabezpečuje stály časový priebeh jednotlivých cyklov a tým veľmi priaznivo ovplyvňuje hlavne stabilitu teplotných parametrov. Jej nevýhodou však zostáva, že neumožňuje vyrovnanie náhodných zmien v činnosti stroja. V súčasnej dobe sú najpokrokovejšie systémy, ktoré kontrolujú stav taveniny, čiže nás informujú o tom, či práve vyrobený výstrek má požadované vlastnosti. Na základe kontroly taveniny je potom možné konštrukčne riešiť zariadenia, ktoré regulujú chod stroja tak, aby viskozita taveniny, ako rozhodujúci faktor bola stále rovnaká.

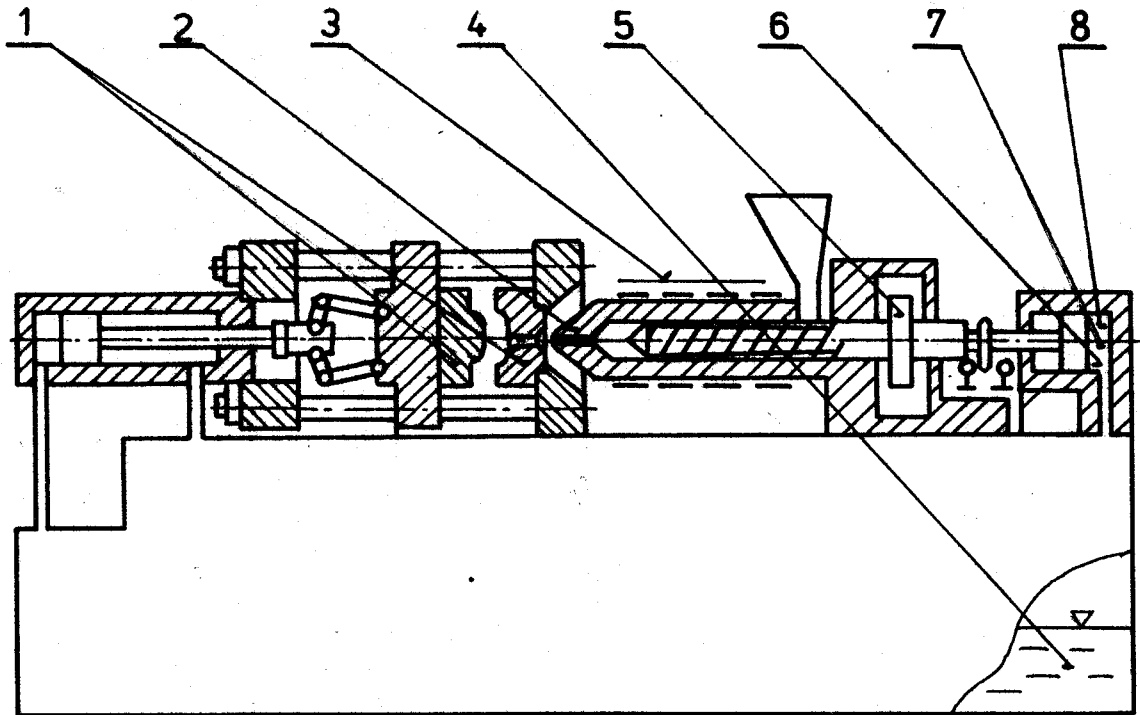
Všetky parametre, regulovateľné na súčasných vstrekovacích strojoch /obr. 4/ slúžia k dosiahnutiu optimálneho vzťahu medzi teplotou a tlakom taveniny v dutine formy. Základné parametre ovplyvňujú štruktúru výrobkov, t. j. ich orientáciu, vnútorné pnutie a stupeň kryštalinity semikryštalických termoplastov. Tieto parametre sú rozhodujúce nielen pre rozmerovú stabilitu výstrekov, ale aj pre jeho ostatné užitkové vlastnosti /mechanická pevnosť, tuhosť, odolnosť voči opotrebeniu .../. Vedľajšie parametre slúžia k citlivejšiemu ovládaniu základných.

Základné parametre sú :

- teplota formy t_F
- teplota taveniny pri výstupe z trysky t_T
- doba vstreku t_v
- doba dotlaku t_d
- doba chladenia t_{ch}
- vstrekovací tlak P_v
- dotlak P_d

Vedľajšie parametre sú :

- teplota temperačného média t_m
- teplota jednotlivých pásem t_k
- teplota trysky T_{tv}
- teplota oleja T_o
- otáčky závitovky n_z
- doba plastifikácie t_p
- doba manipulácie t_m



obr.4

Parametre regulovateľné na súčasných vstrekovacích línoch:

- 1 - teploty fermy
- 2 - teplota trysky
- 3 - teplota komory
- 4 - teplota oleja
- 5 - otáčky sávitovky
- 6 - vstrekovací tlak
- 7 - dotlak
- 8 - späť tlak

2.1.2. Metrologická nepresnosť.

ČSN 640006 v článku 10^{kladie} v odseku 2.1.2.2. stanovuje na špecifikáciu podmienok pre meranie výstrekov z plastov. Týka sa to času, teploty a relatívnej vlhkosti. Článok 11 stanovuje, že meraný výrobok nesmie byť deformovaný vplyvom prítlačnej sily meradla. Druh meradla a prípustná chyba merania v norme vyšpecifikované nie sú. Je jednoznačné, že význam týchto faktorov pri meraní výrobkov z plastov /zvlášť s nízkym E modulom/ nie je možné zanedbať.

2.1.2.1. Vplyv času.

Vo výrobkoch z plastov pokračujú zmeny aj po ich ochladení na normálnu teplotu, pričom k stabilizácii rozmerov dochádza až po určitej dobe. Aby sa vplyv týchto zmien vylúčil pripúšťa norma meranie rozmerovač po uplynutí určitého intervalu po vybratí výstreku z formy /minimálne 24 hodín/.

2.1.2.2. Vplyv teploty.

Predpísanej medze prekročenie tepelného intervalu $\pm 2^\circ\text{C}$ v priebehu merania výrobkov je príčinou chyby merania, ktorá je tým väčšia, čím je väčšia hodnota súčiniteľa dĺžkovej rozťažnosti meraného plastu. Napríklad pri meraní rozmeru 100 mm výrobku z plastu s hodnotou súčiniteľa tepelnej rozťažnosti $\alpha = 5 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ pri teplote 30°C dôjde k prekročeniu teplotného intervalu o $\Delta t = 30 - 22 = 8^\circ\text{C}$ a tým k stanoveniu zdanlivo väčšieho rozmeru o 0,04 mm. Pre hodnotu $\alpha = 20 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ dôjde pri rovnakých podmienkach k chybe 0,16 mm.

2.1.2.3. Vplyv relatívnej vlhkosti.

Každý výrobok z plastu je po vyňatí z formy, prípadne po skončení temperovania dokonale suchý. Výrobky z hygroskopických druhov z plastov prijímajú na vzduchu atmosferickú vlhkosť.

2.1.2.4. Vplyv meradla.

Pri výrobe meradiel prihliadame hlavne k tuhosti meraného výrobku, ktorá je daná mimo jeho tvaru a hrúbky stien aj modulom pružnosti plastu. Veľkosť chyby v meraní určujeme zo vzťahu :

$$\sum \Delta_{\text{mer}} = \Delta_M + \Delta_t + \Delta_P$$

Δ_M chyba meradla

Δ_t chyba vplyvom tepelnej rozťažnosti plastu

Δ_P chyba vplyvom prítlačnej sily meradla

2.1.3. Vplyv skladovania.

Podmienky skladovania predpisuje ČSN 640090. U väčšiny plastov pozorujeme i pri dodržaní podmienok skladovania podľa uvedenej ČSN pri dlhotrvajúcom skladovaní rozmerové zmeny. Jedná sa hlavne o senykryštalické termoplasty, ktoré vplyvom dodatočnej kryštalizácie podliehajú dodatočnému zmršteniu.

2.1.4. Vplyv prostredia a mechanického zaťaženia.

Pri vystavení výstrekov z plastu prevádzkovým podmienkam dochádza k ďalšiemu posunutiu tolerancie podľa vplyvu prostredia a mechanického zaťaženia. Ku zmenám dochádza mimo horeuvedených vplyvov aj vplyvom ; svetla, vysokofrekvenčného žiarenia, chemickej a biologickej korózie atď.

V tejto kapitole sme zhrnuli všetky faktory, ktoré

působia na rozmerovú toleranciu výrobkov z plastov. Pomocou týchto poznatkov sa porovná skutkový stav výroby a vplyv jednotlivých činiteľov na výrobu vnútorného a vonkajšieho tubusu.

3. SÚČASNÝ STAV VÝROBY.

3.1. Požiadavky na kvalitu.

Výstreky musia zodpovedať platným technickým podmienkam. Použitie tubusov je v rozmedzí fyzikálno-mechanických vlastností lineárneho polyetylénu. Výrobky musia zodpovedať rozmerom uvedeným na obr. 1 a 2. Závit vnútorného dielu musí zodpovedať predpísanému kalibru. Vonkajší a vnútorný diel musia byť na funkčných plochách bez prepadlín, zvlnenia a zvrásnenia, pretokov a otrepov. Výrobky nesmú obsahovať viditeľné nečistoty, iný materiál, nepretavené zrná granulátu, ani zdegenerovaný alebo spálený materiál. V súčasne dobe sa používa materiál HOSTALEN GB 6450 /lineárny polyetylén od fy. HOECHST, NSR/.

3.2. Organizácia výrobného procesu.

3.2.1. Strojné zariadenie.

Na výrobu predmetných výstrekov sú použité hydraulické vstrekovacie lisu typu CSE 125-K /TOS RAKOVNÍK/.

Popis a technické dáta lisu ;

Lis je určený na výrobu výstrekov z termoplastov vstrekováním do osi formy. Na lise je možné pracovať ručne, poloautomaticky, automaticky. Lis je štvorstĺpovej konštrukcie, uzatváraciu silu vyvodzuje kĺbový mechanizmus ovládaný hydraulickým piestom. Roztavená dávka sa vstrekuje pomocou závitovky. Nová dávka sa nastavuje otáčaním závitovky, ktorej pohon je od elektromotora cez prevodovú skriňu s meniteľnými otáčkami. Pohon lisu je hydraulický. Rozvod tlakovej energie je riadený elektromagneticky ovládanými posúvačovými rozvádzačmi. Použitie hydraulické prvky majú medzinárodné pripojovacie rozmery JIC.

Technické dáta lisu /vstrekovacia jednotka/

objem výstreku	125 cm ³
vstrekovací tlak	134,5 MPa
priemer závitovky	40 mm
taviaca mohutnosť	32 kg.hod ⁻¹
vstrekovací zdvih	115 mm
otáčky závitovky	60-293 ot.min ⁻¹
rýchlosť vstrek. piestu	150 mm. sec. ⁻¹
vstrekovacia sila	170 MN
prísunová sila	45 MN
príkon motorov závitovky	7,5/5,5 kW
príkon vyhrievania	4,4 kW

Uzatváracia jednotka ;

uzatváracia sila	1 000 MN
odtrhová sila	200 MN
otvorenie	640 mm
uzatvárací zdvih	320 mm
max. výška formy	320 mm
min. výška formy	170 mm
rozmery upínacej dosky	530/465 mm
prechody medzi stĺpmi	340/275 mm
mechanická vyrážacia sila	3 MN
zdvih	60 mm

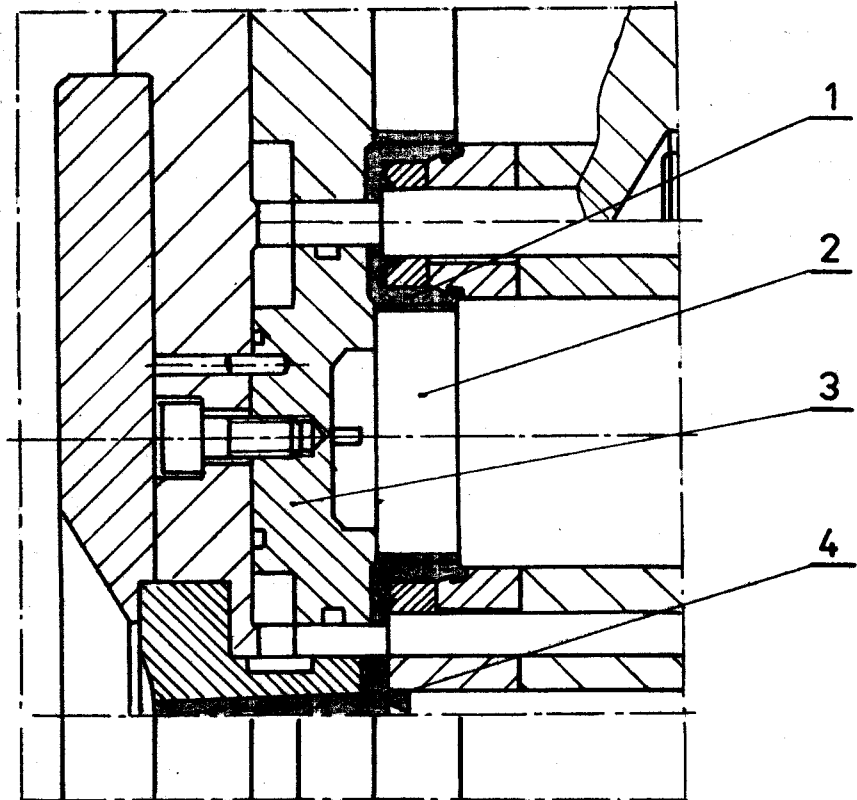
Pohon lisu ;

prevádzkový tlak	16 MPa
príkon motoru čerpadla	22 kW

3.2.2. Vstrekovacie formy.

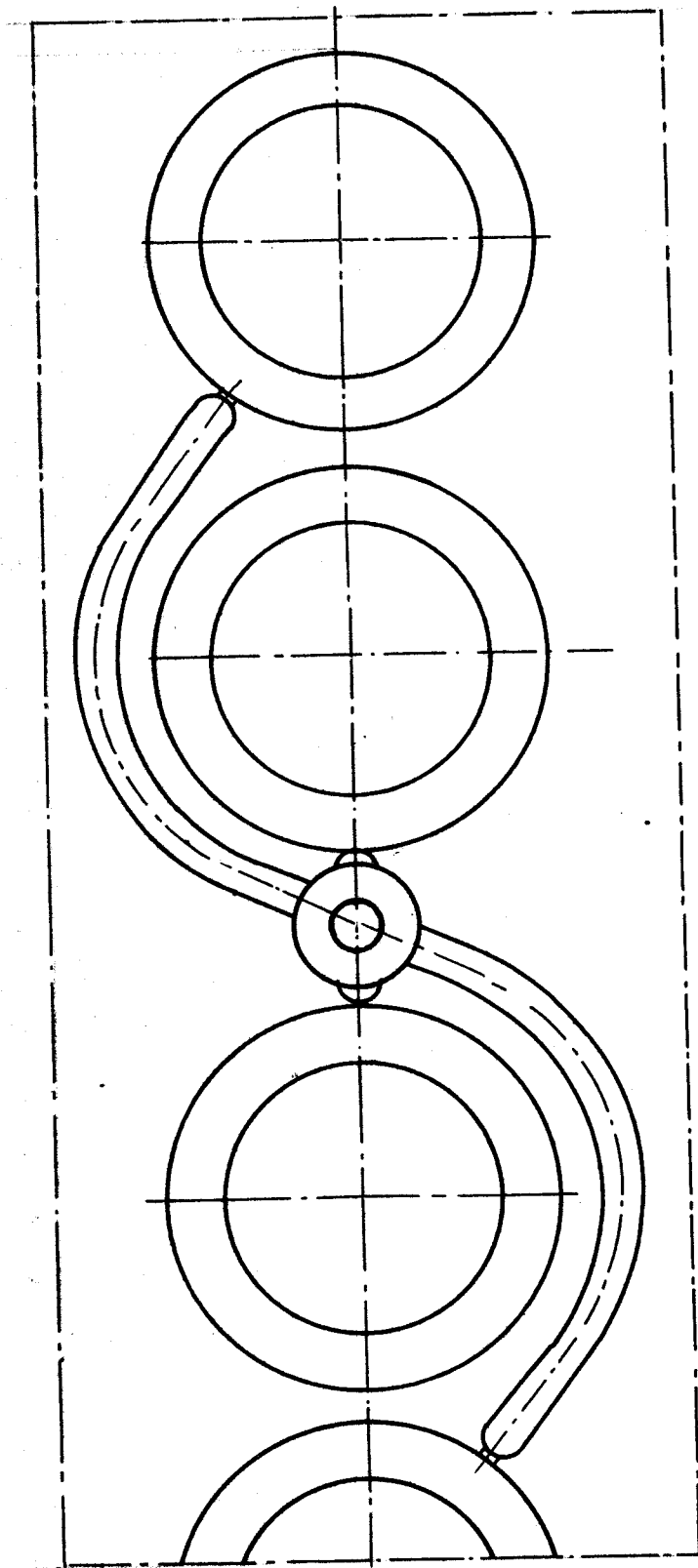
3.2.2.1. Vnútorný tubus.

Vstrekovacia forma je 4-násobná, vytáčanie závitových jadier je pomocou ozubeného hrebeňa, ktorého zdvih je vyvedený od hydraulického valca. Hydraulický valec je poháňaný samostatnou tlakovou hydraulickou jednotkou typu IHA-2. Hydraulický obvod je ovládaný cez ručný dvojcestný ventil. Vyhadzovače sú ovládané cez samostatne ovládaný ručný pneumat. obvod. Zaformovanie výstreku je podľa obr. 5 a obr. 6. Vtoková sústava je riešená cez rozvádzačí kanál lichobežníkového prierezu, vyústenie je štrbinové. Celkové usporiadanie je na obr. 7. Nerovnomerné rozdelenie tlaku v jednotlivých dutinách je zrejme z obr. 8. Chladená je pevná časť formy.



obr.5

- 1 - výstrek
- 2 - tvárník
- 3 - tvárnice
- 4 - vtek



obr. 6



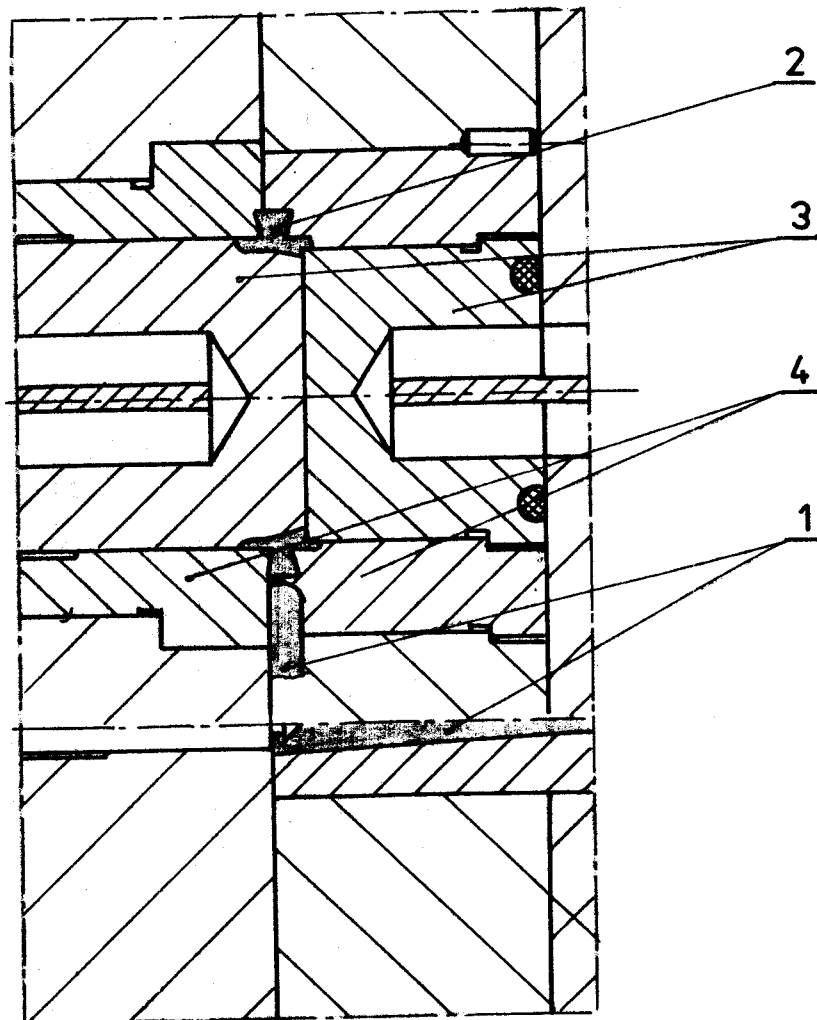
obr.7



obr.8

3.2.2.2. Vonkajší tubus.

Vstrekovacia forma je 4-násobná. Je klasickej trojdoskovej konštrukcie. Vyhadzovanie je riešené pomocou stieracej dosky. Zaformovanie výstrekú je zrejmé z obr. 9 a 10. Vteková sústava je riešená cez rozvádzacie kanály lichobežníkového prierezu, vyústenie je štrbinové, podľa obr. 11. Konštrukcia formy nezaručuje plnoautomatickú funkciu. Chladená je pevná a j poh. časť formy.



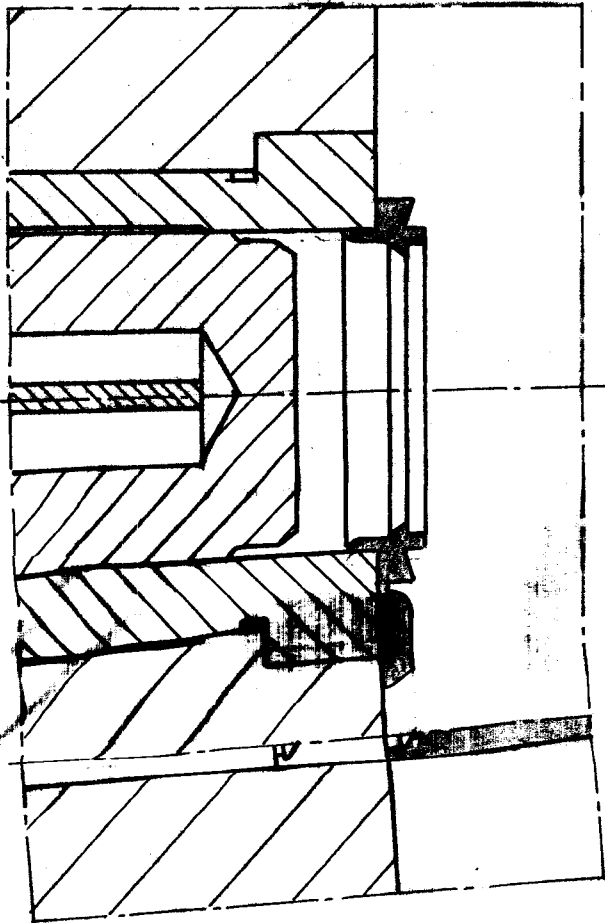
obr.9

1 - vtek

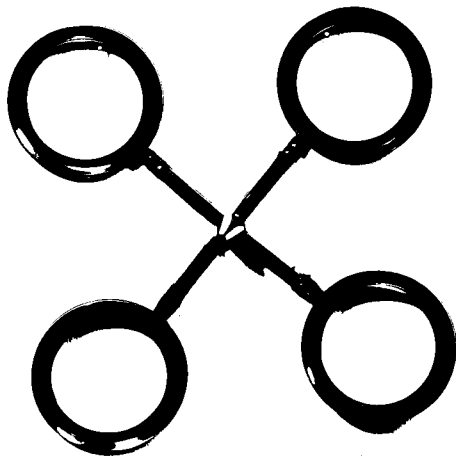
2 - výstrek

3 - tvárník

4 - tvárnica



obr.10



obr.11

3.2.3. Spracovávaný materiál L /7/

Na uvedené výstreky sa používa lineárny polyetylén. Popis výroby a jeho fyzikálno-mechanických vlastností sú uvedené v tejto kapitole.

Vyrába sa nízkotlakou polymeráciou /podľa profesora Zieglera/. Polymerácia sa prevádza v prostredí kvapalného uhľovodíka, v ktorom je rozptýlený katalyzátor. V ČSSR bola zahájená výroba lineárneho polyetylénu v n. p. Chemopetrol závody ČSSP Litvínov /odtiaľ obchodné označenie Liten/ v roku 1975.

Molekulová hmotnosť LPE je až 200 000. Jej stanovenie je však veľmi obtiažne pre jej špatnú rozpustnosť. Jednotlivé typy sa od seba odlišujú na základe rozdielnosti indexu toku taveniny /IT/. Index toku taveniny stanovuje množstvo suroviny v gramoch, ktoré pretečie tryskou stanoveného prierezu pri určitom konštantnom zaťažení: Stanovenie IT sa prevádza podľa ČSN 64 0861 za týchto podmienok ;

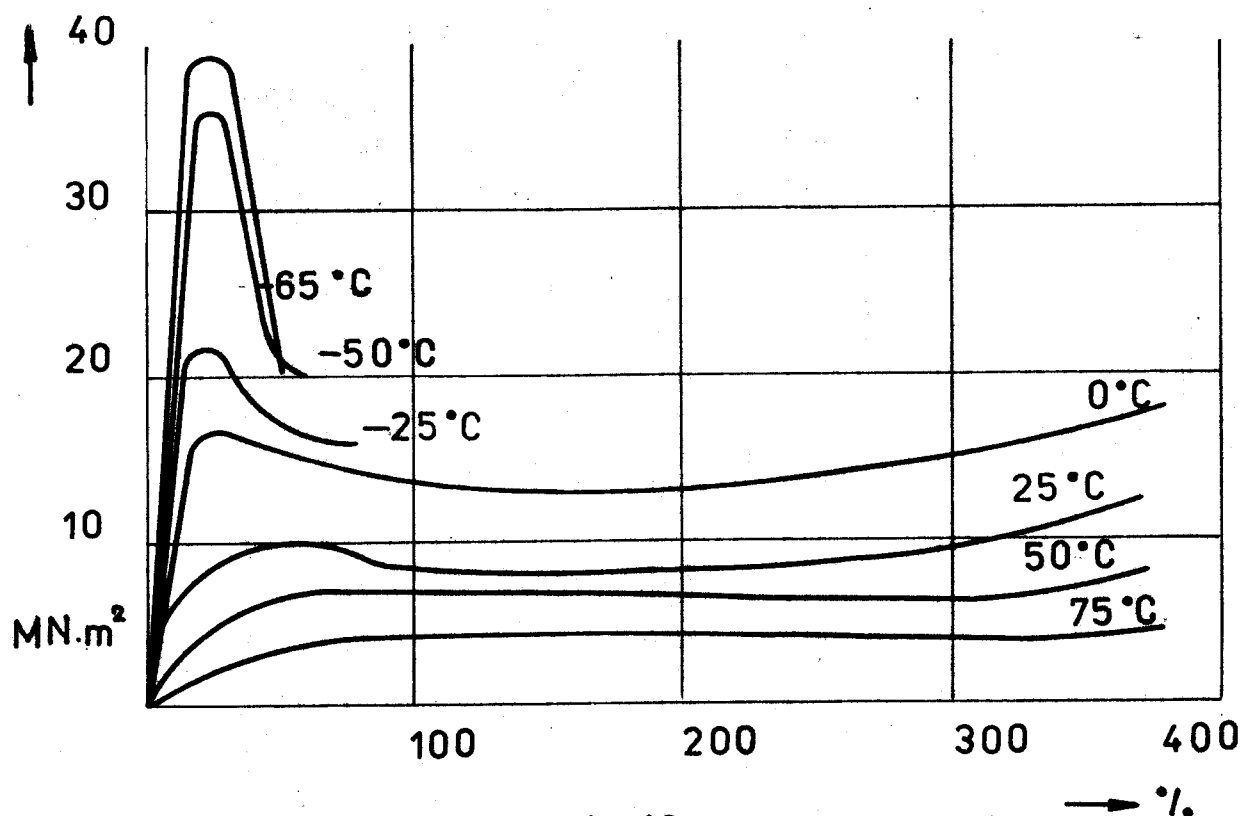
skúšobná teplota 190 °C

zaťaženie 2,160 kg

priemer trysky 2,095 ± 0,005 mm

Mechanické vlastnosti lineárneho polyetylénu - medza pevnosti v ťahu nadobúda hodnoty až do 40MN.m⁻². Skutočná hodnota závisí od molekulovej štruktúry a molekulovej hmotnosti a na mnohých ďalších vplyvoch. Na obr. 12 je znázornený tvar deformovaného diagramu v závislosti na teplote.

Tepelné vlastnosti ; taví sa v rozmedzí teplôt /128-135/ °C. Použitie je do teploty 90 °C, krátkodobe aj o niečo vyššie. Teplota krehnutia býva - 80 °C. Merné teplo pri 20 °C je 2,3 kJ.kg⁻¹.K⁻¹. Zmrštenie je v rozmedzí /1,5 - 3/ %.



obr.12

Chemické vlastnosti ; vykazuje výbornú odolnosť voči väčšine chemikálií. Za normálnej teploty odoláva neoxydujúcim kyselinám, lúhom a roztokom solí vo vode. Za normálnej teploty sa nerozpúšťa v žiadnom organickom rozpúšťadle.

Elektrické vlastnosti ; lineárny polyetylén je nepolárna látka, z toho dôvodu aj elektrické vlastnosti sú vynikajúce. Merný odpor je asi $/10^{19} \Omega\cdot\text{m}^{-1}/$. Prierazová odolnosť je $4 \text{ kV}\cdot\text{mm}^{-1}$. Permittivita je pri 20°C 2,3. Stratový súčiniteľ $\text{tg } \delta = 0,0002$. Lineárny polyetylén neobsahuje ani neabsorbuje vodu, čiže jeho elektrické vlastnosti sa nemenia ani vo vlhkom prostredí.

Ostatné vlastnosti ; lineárny polyetylén je látka bez chuti a zápachu. Po zapálení horí a odkvapkáva. Keď je

vystavený slnečnému žiareniu nastáva jeho stárnutie, čo sa prejaví zvýšením krehkosti.

4. VOĽBA NÁHRADNÉHO TYPU MATERIÁLU TUZEMSKÉJ VÝROBY.

Náhradným materiálom bol na základe skúšok určený, tuzemský lineárny polyetylén, kopolymer s obchodným označením ; LITEN 22 307. Výrobcom je CHEMOPETROL koncernový podnik CHEMICKÉ ZÁVODY ČSSP LITVÍNOV.

K definitívnemu určeniu vhodného typu predchádzala konzultácia s výrobcou materiálu. Ďalej boli porovnané fyzikálno-mechanické vlastnosti a predpísané rozmery podľa výkresov na vzorkoch vyrobených z pôvodného LPE HOSTALEN GB 6450 a LITEN 22307. Pred samotným vyhotovením vzorkov bol stanovený tavný index /TI/ podľa ČSN 640861. Boli zistené tieto hodnoty :

HOSTALEN GB 6450	3,07 g.10 min ⁻¹
LITEN 22 307	3,80 g.10 min ⁻¹

Z uvedeného výsledku vyplýva, že rozdiel u TI nie je veľký. Preto pri vyhotovení vzorku z Liténu je možné použiť pôvodné technologické parametre. Vzorky boli vyhotovené na strojnom zariadení CSE 125 K a vstrekovacích formách uvedených v kapitole 3.2.2.

Technologické parametre /vnútorný tubus/;

teploty taviacej komory ; I. pásmo	160-170 °C
II. pásmo	170-180 °C
III. pásmo	180-190 °C
teplota trysky	200 °C
vstrekovací tlak	6,5 MPa
odpor závitovky	0,2 MPa
otáčky závitovky	169 ot.min ⁻¹
priemer otvoru trysky	∅ 3 mm
cyklus celkový	85 sec.
vstrekovanie	10 sec.

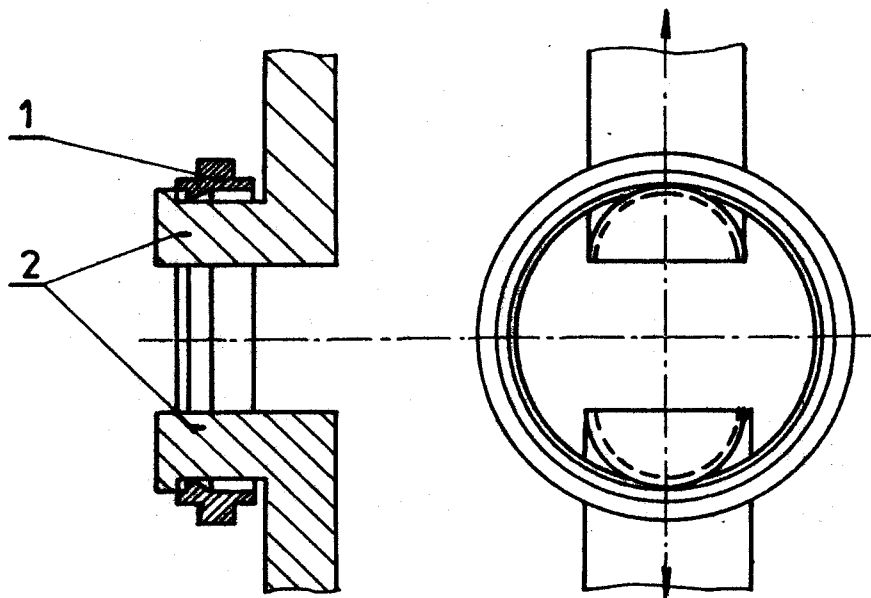
chladenie	30 sec.
manipulácia	45 sec.
teplota formy	50 °C
teplota oleja	40 °C

technologické parametre /vonkajší tubus/ ;

teploty taviacej komory : I. pásmo	160-170 °C
II. pásmo	170-180 °C
III. pásmo	180-190 °C
teplota trysky	200 °C
vstrekovací tlak	7 MPa
odpor závitovky	0,2 MPa
otáčky závitovky	169 ot. min ⁻¹
priemer otvoru trysky	Ø 3 mm
cyklus celkový	50 sec
vstrekovanie	15 sec
chladenie	20 sec
manipulácia	15 sec
teplota formy	50 °C
teplota oleja	40 °C

4.1. Porovnanie hornej medze klzu.

Horná medza klzu bola stanovená na vzorkoch vyrobených podľa horeuvedených technologických parametrov. Skúška bola prevedená na trhacom stroji ZWICK s maximálnou ťahovou silou 10 000 N. Skúška bola prevedená v čelustiach, ktoré sa používajú na stanovenie krúžkovej pevnosti rúr. Vzorky boli namáhané kolmo na vyústenie a studený spoj, podľa obr. 13. Rýchlosť posuvu čelustí 50 mm.min⁻¹. Skúšky boli prevedené na desiatich vzorkoch vybraných náhodným výberom.



obr.13

1 - vzorok

HOSTALEN GB 6450

číslo vzorky	horná medza klzu (N)
1	1430
2	1480
3	1470
4	1475
5	1500
6	1480
7	1445
8	1300
9	1385
10	1445

LITEN 22307

číslo vzorky	horná medza klzu (N)
1	1325
2	1375
3	1390
4	1370
5	1290
6	1285
7	1350
8	1320
9	1320
10	1285

tabulka 1, 2

Tutbus vonkajší ;

HOSTALEN GB 6450

LITEN 22 307

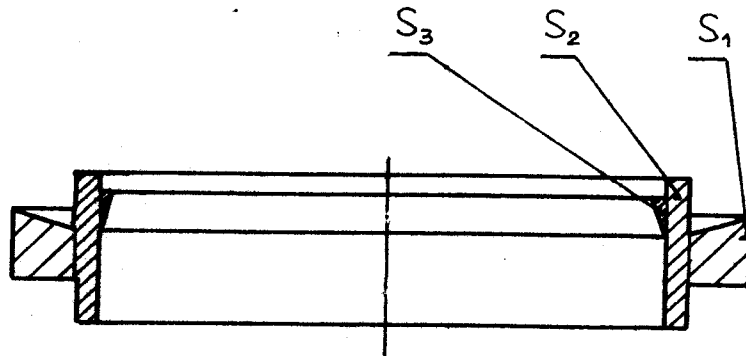
číslo vzorky	horná medza klzu (N)
1	1 240
2	1 245
3	1 220
4	1 235
5	1 218
6	1 205
7	1 250
8	1 200
9	1 230
10	1 225

číslo vzorky	horná medza klzu (N)
1	1 135
2	1 195
3	1 175
4	1 160
5	1 190
6	1 170
7	1 165
8	1 170
9	1 170
10	1 140

priemerná hodnota:
1 226,8 N

tabuľka č.3,č.4

priemerná hodnota:
1 165 N



obr.14

Prierez S vypočítan ako súčet troch dielčích prierezov S_1, S_2, S_3 .

$$S = S_1 + S_2 + S_3 \quad S = 10,4 + 15,2 + 2 = 27,6 \text{ mm}^2$$

z toho pevnosť na medzi klzu pre HOSTALEN GB 6450

$$\sigma_{pt} = \frac{F_{pt}}{2 S} = \frac{1\,226}{2 \cdot 27,6} = 22,2 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

pre LITEN 22 307

$$\sigma_{pt} = \frac{1\,165}{2 \cdot 27,6} = 21,1 \text{ N} \cdot \text{mm}^{-2}$$

Pevnosť na medzi klzu udaná výrobcom :

HOSTALEN GB 6450 23,5 N. mm⁻²

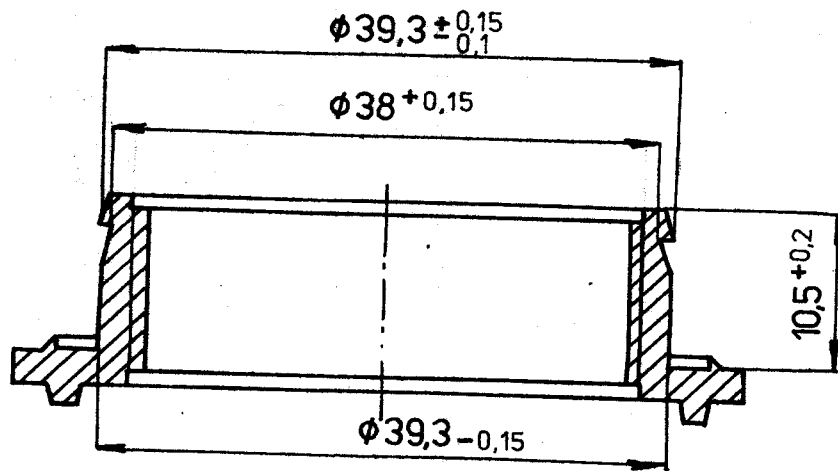
LITEN 22 307 21,4 N. mm⁻²

4. 2. Porovnanie rozmerov.

Kontrola rozmerov výstrekov "vnútorný a vonkajší tubus" bola prevedená na meracích prípravkoch so stotinovým indikátorom pri zachovaní predpísaného postupu merania. Meranie bolo prevedené 24 hodín po vyhotovení vzorkov z LITENU 22 307 pri teplote miestnosti 20 °C. Kontrolovali sa tolerované rozmery uvedené na obr. 15/a.

Namerané rozmery sú uvedené v tabuľke č. 5. Sú očíslované podľa tvarových dutín číslom 1 až 4. Jednotlivé rozmery sú aritmetickým priemerom dvoch na seba kolmých meraní. Hodnoty sú zobrazené z desiatich výpadov po 30 minútových intervaloch.

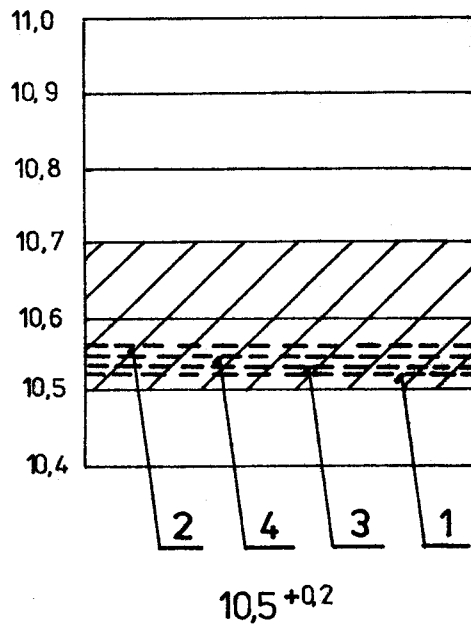
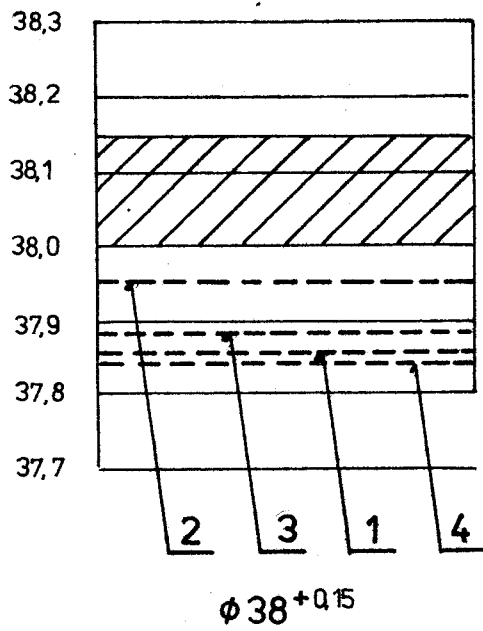
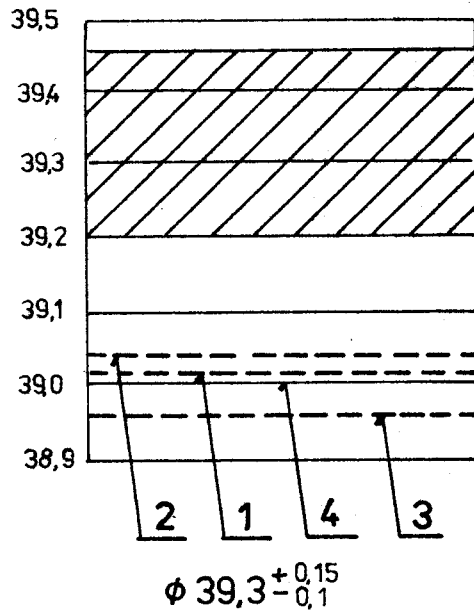
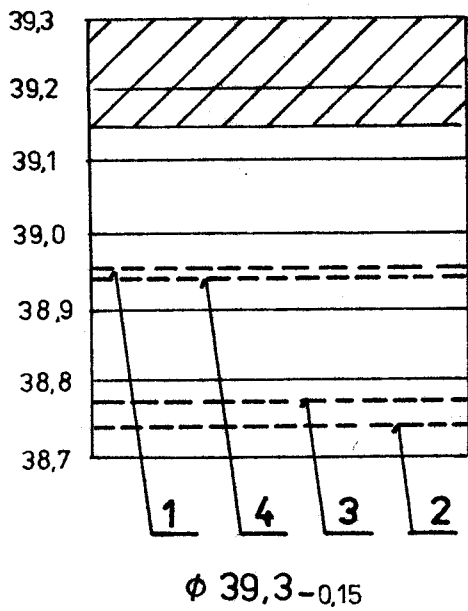
Tolerované rozmery jednotlivých výstrekov vzhľadom k predpísanej tolerancii sú znázornené na obr. 15/b.



obr.15/a

ČÍSLO VÝSTR.	$\phi 39,3 - 0,15$	$\phi 39,3 \pm_{0,1}^{0,15}$	$\phi 38^{+0,15}$	$10,5^{+0,2}$
1	38,96	39,02	37,86	10,52
2	38,74	39,04	37,96	10,56
3	38,77	38,96	37,89	10,53
4	38,95	39,00	37,85	10,54

tabulka 5

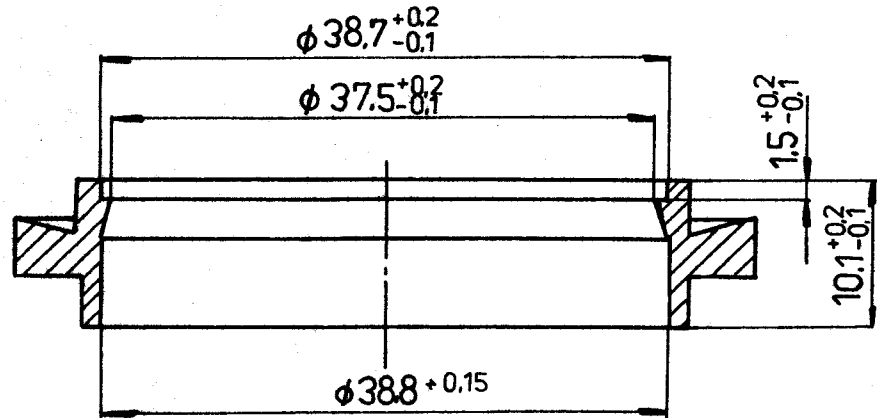


obr.15/b

----- 1, 2, 3, 4 čísla výstrekov a ich rozmery
vzhľadom k predpísanej to-
lerancii

//////
oblasť predpísanej tolerancie

Tolerované rozmery pre vonkajší tubus sú uvedené na obr. 8. 16.
Postup merania je zhodný s meraním vnútorného tubusu.



obr.16

číslo výstrek	$\phi 38,7^{+0,2}_{-0,1}$	$\phi 37,5^{+0,2}_{-0,1}$	$\phi 38,8^{+0,15}$	$10,1^{+0,2}_{-0,1}$	$1,5^{+0,2}_{-0,1}$
1	38,68	37,60	38,91	10,27	1,52
2	38,69	37,56	38,93	10,26	1,53
3	38,64	37,59	38,90	10,29	1,55
4	38,67	37,57	38,80	10,26	1,53

tabulka 6

Z analýzy výsledkov merania je zrejmé, že LITÉN 22 307 má voči hostalénu GB 6450 minusovú odchýlku zmrštenia. Toto sa prejavuje hlavne u výstreku vnútorný tubus, kde rozptyl rozmerov v jednotlivých dutinách je značný. U výstreku vonkajší tubus sú rozmery v predpísanej tolerancii. Priemerná odchýlka rozmerov vnútorného tubusu činí pre jednotlivé rozmery ;

rozmery predpísané ;	rozmery skutočné ;	rozdiel ;
Ø 39,3 -0,15	38,86	- 0,29
Ø 39,3 ±0,1	39,00	- 0,20
Ø 38,0 +0,15	37,89	- 0,11

Výšky sú v predpísanej tolerancii. Rozdiel v uvedených rozmeroch je od dolenej tolerancie menovitého rozmeru. Z nameraných hodnôt nám vyplýva, že je nutná korekcia tvarovej dutiny formy vnútorný tubus včetně závitových jadier o uvedené rozdiely.

5. AUTOMATIZÁCIA PRACOVNÉHO PROCESU. L /2; 3/

Požiadavka na zvyšovanie produktivity práce pri vstrekovaní môže byť úspešne plnená zavádzaním foriem pracujúcich automaticky. Vybavením lisu prídatnými zariadeniami sa môže ďalej šetriť pracovný fond jednievých pracovníkov, alebo obsluha viacerých strojov jedným pracovníkom, čím dochádza k absolútnej úspore pracovníkov. Vychádzajúc z predpokladu, že strojný park sa vymieňa za dlhšie obdobie, je najdôležitejším článkom pri zavádzaní automatizácie nástroj, t. j. vstrekovacia forma. Kritériom plneautomaticky pracujúceho stroja by mala byť zásada, že výrobný cyklus musí prebiehať tak, aby bola možná obsluha niekoľkých lisov jedným pracovníkom. A to je nový kvalitatívne vyšší požiadavok na nástroje.

Z rozboru pôvodného technologického procesu vyplýva, že za účelom dosiahnutia automatizácie pracovného cyklu je nutné sa zamerať na rekonštrukciu vstrekovacích foriem.

5.1. Rekonštrukcia vstrekovacích foriem.

5.1.1. Rekonštrukcia vtokovej sústavy pre vnútorný tubus.

Ako je zrejmé z predošlého popisu, súčasná konštrukcia formy neumožňuje automatizáciu pracovného cyklu a to z týchto dôvodov :

- nástroj nezaručuje oddeľovanie vtokového zbytku, nakoľko vtoková sústava je riešená cez rozvážací kanál a štrbinové vyústenie. Oddeľovanie výstrekov je ručné /nožom/ a nakoľko sú výstreky náročné na kvalitu opracovania býva nesprávne začistenie príčinou častých reklamácií,

- vytáčanie a vyhadzovanie výstrekov je ovládané ručne, čím nie je zaručené dodržanie predpísaného cyklu,

- vyhadzovanie vtokového zbytku automatizácia nezaručuje.

Vtoková technika si zasluguje zvláštnu pozornosť pri zavádzaní plnoautomatického vstrekovania. Systém rozvodu plastickej hmoty vo forme, ako aj konštrukcia vtokového ústia má v návaznosti na ďalšie aspekty konštrukcie formy, ako je vyhadzovanie a chladenie v automatickej prevádzke veľký význam. Zásady voľby vtokového systému sú nasledovné ;

- Voliť také systémy, aby boli na minimum volené operácie nasledujúce, t. j. hlavne odstraňovanie vtokového zbytku, buď priamo obsluhou, či v opravovni a ďalšie spracovanie vtokových zbytkov v regeneračnej stanici.

- Voliť vtokové systémy tak, aby sa čo najviac šetril materiál. S prihliadnutím na tieto požiadavky a vzhľadom ku konštrukcii výstrelu vnútorný tubus sa javí najvýhodnejšie bezvtokové vstrekovanie. Zo systému bezvtokového vstrekovania je najvýhodnejšie bezvtokové vstrekovanie s ihlovým uzáverom. Tento systém má voči klasickému tieto výhody ;

- Na rozdiel od iných foriem vstrekovania nie je žiadna stopa po vtoku, výlisky sú čisté a hladké. Nie je nutné žiadne dodatočné opracovanie vtoku. Toto dáva možnosť použitia tam, kde sa kladie dôraz na prevedenie a vzhľad vyústenia vtoku.

- Použitie bezvtokového vstrekovania s ihlovým uzáverom znižuje závislosť počtu cyklov k zamrznutiu ústia vtoku, pretože ústie vtoku je tvorené len pri vstrekaní /plnení dutiny formy/, ináč je uzatvorené, nech sa jedná o prestávky alebo dlhý pracovný cyklus.

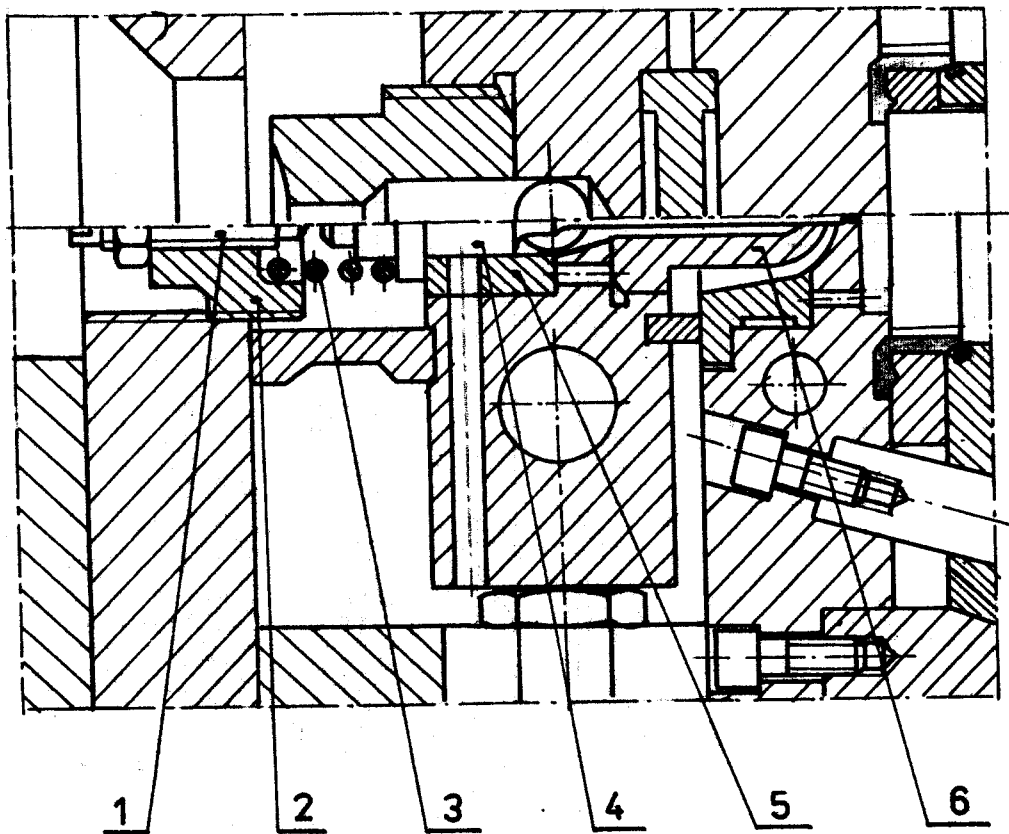
- Zamedzuje sa tzv. ťahanie vlasu.

- Umožňuje voliť rôzne veľké vyústenia až na hranicu priamych

kuželových vtokov.

- Plnenie tvarovej dutiny je rýchlejšie pretože začína až po nabehnutí určitého tlaku.
- Nevýhodou sú veľké nároky na presnosť výroby ihly a jej vedenie.

5.1.1.1. Funkcia ihlového uzáveru. L /5,8/



obr.18

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 1 - dezazová skrutka | 4 - ihla |
| 2 - nastanovacia skrutka | 5 - vodiace puzdro |
| 3 - pružina | 6 - dýza |

Ihlový uzáver je uložený tak, že je posúvateľný v pozdĺžnom smere. Ihla je uzatváraná pomocou pružín a tlačaná do uzatváracej polohy tak, že jej hrot uzatvára vtokové ústie. Keď na začiatku vstrekovacieho procesu stúpne tlak vstrekovacej hmoty, ktorá prúdi od rozvádzacieho kanálu k výstupu vtoku, je uzatváracia ihla posunutá proti smeru uzatváracej pružiny a otvorí sa vtokový otvor. Len čo vstrekovací tlak poklesne je vtokový otvor uzatvorený účinkom pružiny. Pritom vtokové ústie ostáva hladké. Pri starostlivom prevedení pracuje toto zariadenie spoľahlivo. Aj tu je však nutné dbať niekoľkých pravidiel.

5.1.1.2. Vedenie ihl

Ihly musia byť uložené tak, aby boli ľahko posúvateľné. V dôsledku nutnej vôle medzi ihlou a jej vedeniu môže vstrekovacia hmota preniknúť k zadnej časti ihly a tým zablockovať jej pohyb. Je preto veľmi dôležité voliť správne uloženie vodiaceho púzdra. Doporučuje sa uloženie H7/g6. Púzdro sa volí vymeniteľné, pretože po niekoľkonásobnom čistení rozvádzacích kanálov a ihly sa vŕľa zväčšuje. Výmenou púzdra je potom možné túto vŕlu obnoviť. V uzatvorenom stave nesmie ihla svojim hrotom priľahnúť úplne na vtokový otvor. Ihla musí byť prichytená tak, aby jej hrot bol odtiahnutý o 0,1 až 0,2 mm. Toto je nutné z toho dôvodu, že vplyvom dilatácie rozvádzacej vložky dôjde k posunutiu ihly proti tvárnici formy. Taktiež vedenie ihl nelícuje vždy presne s otvormi v tvárnici. Keby hrot sedel v tvárnici, ihla by sa v tvárnici zasekla, len čo by došlo k posunutiu medzi horúcim kanálom a tvárniciou.

5.1.1.3. Výpočet vtokového ústia.

L /1,9/

Priemer kanálov v rozvádzacej doske volím 10 mm, nakoľko u bezvtokového vstrekovania je vznik vtokového zbytku vylúčený.

Výpočet vyústenia podľa empirického vzťahu /1/.

$$S_2 = 0,3 \cdot m / G + g/ \quad G - \text{hmotnosť výstreku}$$

$$S_2 = 0,3 \cdot 0,8 / 6 + 2/ \quad g - \text{hmotnosť vtoka}$$

$$S_2 = 1,488 \text{ mm}^2 \quad n - \text{sáčiniteľ tekutosti}$$

$$\text{z toho } d = 1,36 \text{ mm}$$

$$\text{volím } d_2 = 1,6 \text{ mm vzhľadom k výkresu výstreku}$$

5.1.1.4. Uzatváracie pružiny..

Jednotlivé vtokové vyústenia formy s ihlovým uzáverom pracujú len vtedy pravidelne, keď uzatváracie pružiny jednotlivých ihiel sú rovnomerne napružené. Napruženie sa nastavuje skrutkami. V našom prípade vychádza vstrekovací tlak na čelnej ploche závitovky $P_2 = 112 \text{ MPa}$. Keď uvažujeme stratu tlaku vo vstrekovacej špičke a rozvádzacom kanály 20 %, tlak taveniny na čelnú plochu piestu činí 87 MPa, čiže $P_3 = 87 \text{ MPa}$. Pružiny majú otvárať pri tlaku /3-8/ MPa. Veľkosť tohoto tlaku sa nastaví priamo pri skúške, nakoľko je rozdielna vzdialenosť ihiel od dýzy rozvádzacieho kanála.

5.1.1.5. Vyhrievanie rozvádzacej dosky

L /10/

Veľkosť príkonu vyhrievania sa volí podľa hmotnosti rozvádzacej dosky v rozmedzí 190 - 200 W . kg⁻¹. V našom prípade je hmotnosť rozvádzacej dosky 12 kg. Z čoho príkon vyhrievania ; $P = 200 \cdot 12 = 2\,400 \text{ W}$. Vyhrievanie sa prevádza štyrmi 600 W patrónami, ktorých regulácia môže byť samostatná, cez štyri snímače, alebo jeden snímač teploty /čidlo/.

Celková koncepcia riešenia vstrekovacej formy je na zostavnom výkrese č. DP-ST-01.

5.2.2. Rekonštrukcia /automatizácia/ pomocných operácií.

Automatizácia sa zameria na dva samostatné ovládacie obvody.

5.1.2.1. Obvod hydraulický.

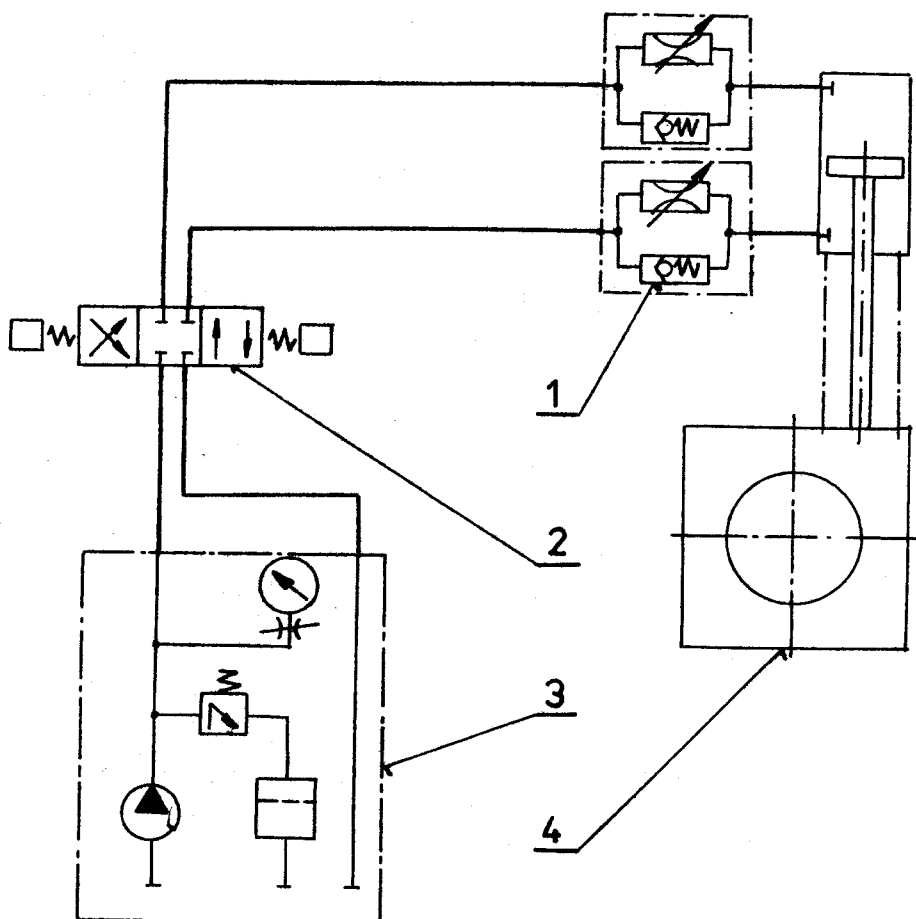
Tento obvod ovláda vytáčanie závitových jadier. Hydraulický obvod má dve alternatívy riešenia ;

- ovládanie hydraulického obvodu cez koncové spínače zaradené na vstrekovacej forme, ktoré snímajú a zabezpečujú jej jednotlivé pracovné polohy. Pohon je v tomto prípade odvedený od samostatnej hydraulickej jednotky IHA-2 cez elektromagnetický rozvádzač, obr. 19.

- Druhou alternatívou je vybavenie stroja CSE 125 prídavným /zvláštnym/ príslušenstvom, ktoré zabezpečí vytočenie závitových jadier aj hydraulické vyhodenie výstrekov, čo by však znamenalo ďalšiu rekonštrukciu vyhadzovacieho systému vstrekovacej formy.

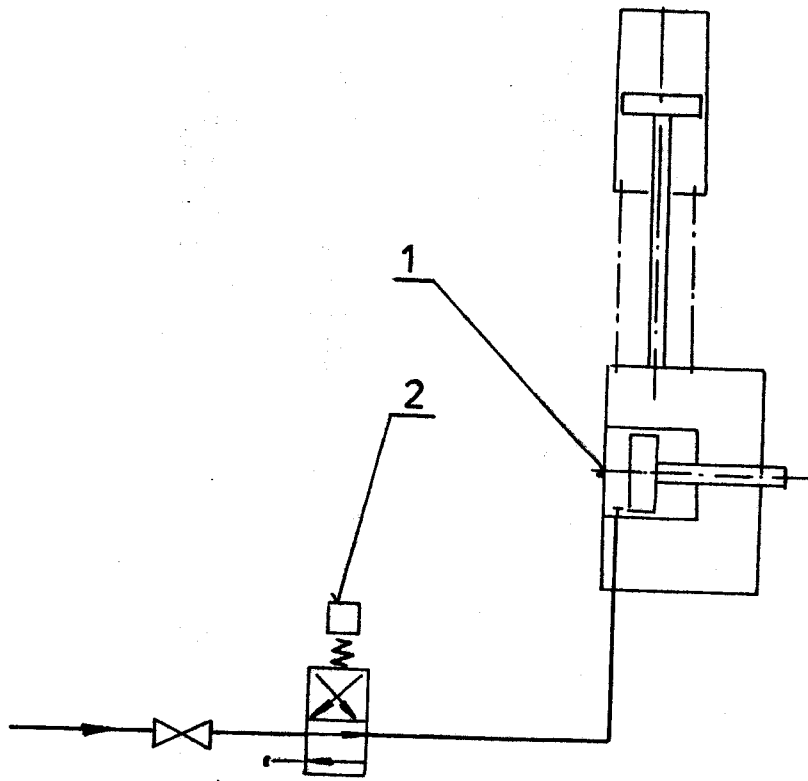
5.1.2.2. Obvod pneumatický.

Tento obvod zabezpečuje vyhodenie výstrekov z formy pomocou koncových spínačov umiestnených na vstrekovacej forme. Schéma zapojenia je na obr. č. 20. Nahrádza vyhadzovanie cez ručne ovládaný ventil.



obr.19

- 1 - škrtiaci ventil
- 2 - elektromagnetický rozvádzač
- 3 - hydraulický agregát
- 4 - vstrekovacia forma



obr. 20

- 1 - vstrekovacia forma
- 2 - elektromagnetický vzdušový ventil

5.1.3. Rekonštrukcia vtokovej sústavy pre vonkajší tubus.

Konštrukčné riešenie výstreku vonkajší tubus nám neumožňuje použitie bezvtokového vstrekovania. Tu sa javí najvýhodnejšie použitie tunelového vtoku. Rozvádzacie kanály sa volia čo najkratšie so zreteľom na stratu tlaku taveniny. Teoreticky je najvýhodnejší profil kruhový. Z výrobných dôvodov je najvýhodnejší profil lichobežníkový, so zaoblenými rohmi. Je vyhotovený v deliacej rovine formy, len na jej jednej polo-
vici. Ľahko sa vyrába a leští.

5.1.3.1. Výpočet prierezu rozvádzacieho kanála.

Pri voľbe prierezu treba vychádzať hlavne z váhy výstreku a z dĺžky kanála. Neľahké je posúdenie vplyvu hrúbky steny výstreku. Výstreky s hrubými stenami majú sklon k prepadávaniu, ktoré môže byť čiastočne vyrovnané zvýšením tlaku v dutine formy, predĺžením doby doplňovania, prípadným zväčšením vtokového vyústenia. Keď však má byť doplňovanie účinné nesmie hmota v rozvádzacích kanáloch a vo vtokovom ústí predčasne stuhnúť. Všeobecne by mal byť rozvádzací kanálik tak hrubý, ako je najhrubšia stena výstreku. Viskozita η má tiež vplyv na veľkosť prierezu rozvádzacích kanálov. Pre lineárny nízkotlaký polyetylén má hodnotu 0,8. Podľa týchto okolností sa stanoví prierez z tabuliek. Podľa hodnôt pre váhu vonkajšieho tubusu - 4 g, dĺžku rozvádzacieho kanálu

$$L - 35 \text{ mm sa volí prierez rozvádzacieho kanála :}$$

$$S = A \cdot B = 4 \cdot 2,7 = 10,8 \text{ mm}^2.$$

5.1.3.2. Výpočet vtokového ústia.

Orientačne sa určujú podľa empirického vzťahu /1/.

$$S_2 = 0,3 \cdot m / G + g/$$

$$S_2 = 0,3 \cdot 0,8 / 4 + 1,2/$$

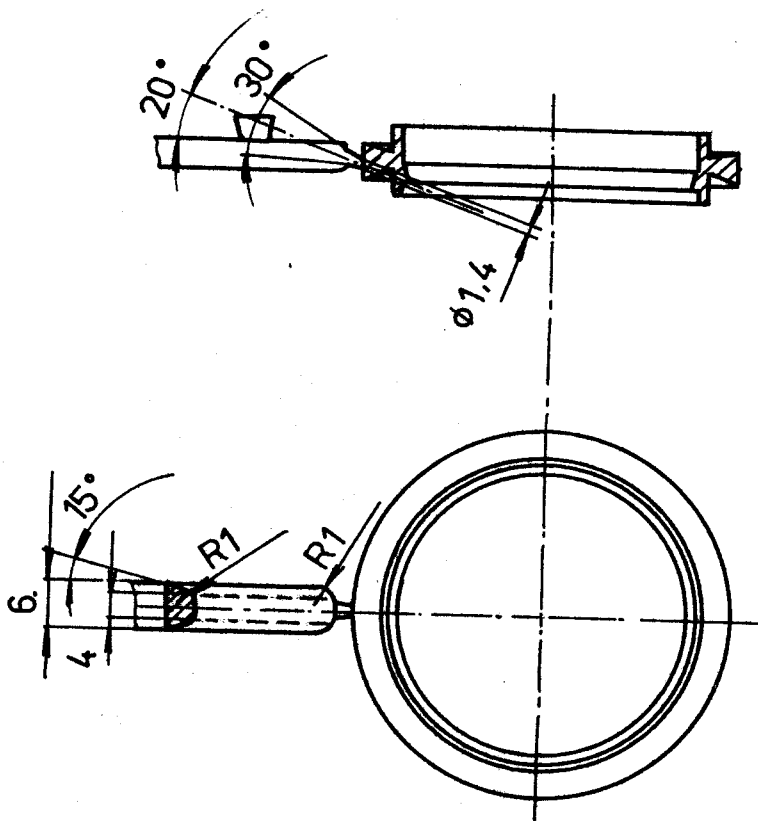
$$S_2 = 1,248 \text{ mm}^2$$

z toho $d_2 = 1,26 \text{ mm}$, volím $d_2 = 1,4 \text{ mm}$

G hmotnosť výstreku

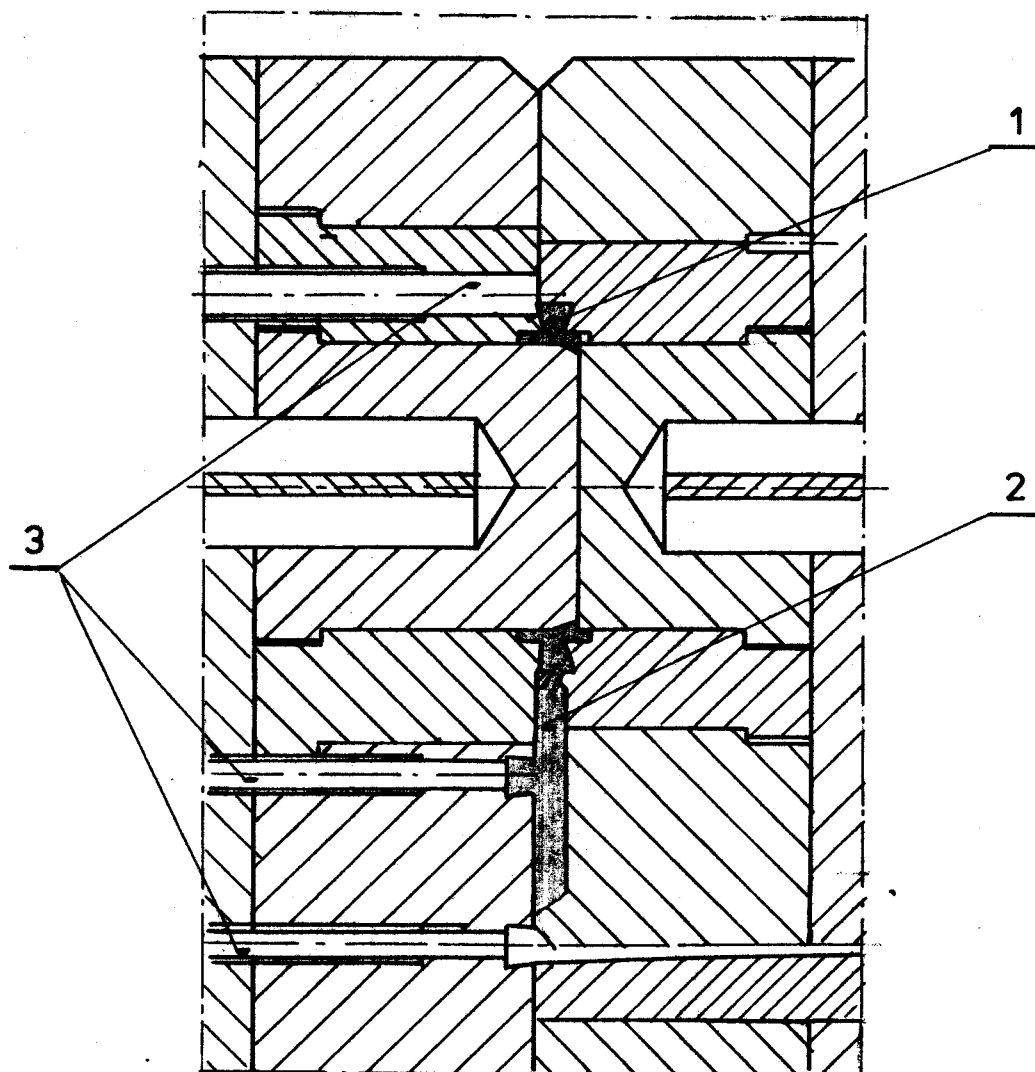
g hmotnosť vtoku

m súčiniteľ tekutosti



obr. 22

Celkové usporiadanie vtoku je na obr. 21. Detailné riešenie na obr. 22.

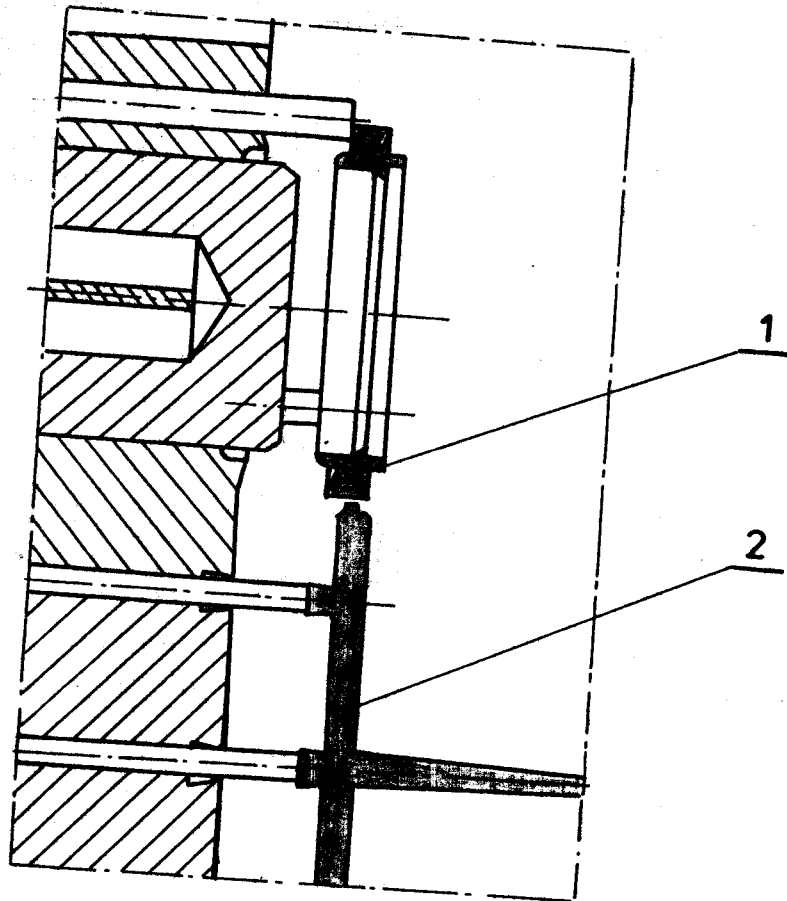


obr. 21

- 1 - výstrek
- 2 - vtok
- 3 - vyhadzovák

5.1.4. Rekonštrukcia vyhadzovacej sústavy.

Z dôvodu automatizácie pracovného cyklu je nutná rekonštrukcia vyhadzovacej sústavy, nakoľko pôvodná podľa obr. 10 nezaručuje vypadávanie výstrelu ani vtoku. Nový spôsob zabezpečuje vyhodenie výstrelu cez dva vyhadzovače a vtoku piatimi vyhadzovačmi, riešenie je na obr. 23.



obr.23

1 - výstrek

2 - vtek

Celková koncepcia riešenia vstrekovacej formy je na zostavnom výkrese č. DP-ST-02.

5.2. Kontrola vypadávania.

Nakoľko navrhnutá koncepcia riešenia foriem umožňuje automatizáciu pracovného cyklu, podmienkou bezporuchového chodu je kontrola vypadávania, ktorá tiež zabezpečuje ochranu nástrojov pred možnou haváriou. Keďže obidve formy sú viacnásobné, použitie klasickej kontroly pomocou fotobunky nie je možné. V našom prípade v oboch prípadoch použijeme zariadenie, ktoré dá impulz k vyvedeniu uzáveru lisu až po odvážení váhy prislúchajúcej jednému výpadu. Riešenie tohto zariadenia nie je predmetom diplomovej práce. Toto zariadenie sa vyrába vo viacerých podnikoch v ČSSR. Informatívna cena je 7 000 Kčs.

6. EKONOMICKÝ ROZBOR.

Potrebné údaje pre tento rozbor sú uvedené v tabuľke č. 7 a 8, kde sú zhrnuté údaje týkajúce sa doterajšej technológie a navrhovanej novej technológie. Z uvedených hodnôt môžeme vypočítať úsporu úplných vlastných nákladov pri ročnej produkcii 2 mil. ks vnútorného aj vonkajšieho tubusu.

Vnútorný tubus :

Veličina	M.j.	Pôvodné riešenie	Navrhované riešenie
vstrekovací lis		CSE 125-K	CSE 125-K
cena formy	Kčs	54 000	59 000
násobnosť formy	ks	4	4
materiál		HOSTALEN	LITEN
hmotnosť	g/ks	GB 6450 4,9	22 307 4,9
vrátny odpad	g/ks	2,035	0,245
zmrŕkavosť	%	15	5
nevratný odpad	g/ks	0,098	0,098
spotrebná norma	g/ks	7,040	5,243
cyklus	s	85	80
technol. výkon	ks	1 352	1 440
kvalifikačná trieda		R - 4	R - 4
počet obslúh		1	0,5
hod. mzda + prémie	Kčs/h	7,0+30%	7,0+30%
kalkulačné hodnoty			
material	hal/ks	7,00	5,02
mzdy	hal/ks	6,07	3,03
úplne vlastné nákl.	hal/ks	1,0	0,40

tabuľka č. 7

Vonkajší tubus :

Veličina	M. j.	Pôvodné riešenie	Navrhované riešenie
vstrekovací lis		CSE 125-K	CSE 125-K
cena formy	Kčs	21 000	26 000
násobnosť formy	ks	4	4
material		HOSTALEN	LITEN
hmotnosť	g/ks	GB 6450 4,0	22 307 4,0
vratný odpad	g/ks	1,8	1,4
zmätkovitosť	%	15	5
nevratný odpad	g/ks	0,08	0,08
spotrebná norma	g/ks	5,88	5,48
cyklus	s	50	45
technol. výkon	ks	2 304	2 560
kvalifikačná trieda		R - 4	R - 4
počet obslúh		1	0,5
hod. mzda = prémie		7,0+30%	7,0+30%
kalkulačné hodnoty			
material	hal/ks	5,83	4,93
mzdy	hal/ks	3,47	1,65
úplne vlastné nákl.	hal/ks	42,09	21,35

tabuľka č. 8

Úspory úplných vlastných nákladov pre vnútorný tubus

/70,11 - 34,87/. 2 mil = 705 400 Kčs

predpokladané náklady na inováciu výroby :

- rekonštrukcia vstrekovacej formy : 10 000 Kčs
- spotreba el. energie /0,26 hal/kWh : 7 000 Kčs
- zariadenie na kontrolu vypadávania : 7 000 Kčs

po odčítaní predpokladaných nákladov sú

úspory úplných vlastných nákladov : 681 400 Kčs

Úspory úplných vlastných nákladov pre vonkajší tubus

/42,09 - 21,35/. 2 mil = 414 800 Kčs

predpokladané náklady na inováciu výroby :

- rekonštrukcia vstrekovacej formy : 5 000 Kčs
- zariadenie na kontrolu vypadávania : 7 000 Kčs

po odčítaní predpokladaných nákladov sú

úspory úplných vlastných nákladov : 402 800 Kčs

Predpokladaná životnosť foriem je 250 000 zdvihov.

7. ZÁVER.

V n. p. Plastika Nitra bola zadaná úloha na inováciu výroby výstrekov "vnútorný a vonkajší tubus" so zameraním na vyriešenie náhrady dovážanej spracovávanej suroviny, za surovinu tuzemskej výroby. V tomto bode úhrada je možná tuzemským lineárnym polyetylénom typu LITEN 22 307, po prevedení menších korekcií tvarových častí oboch foriem.

Otázka automatizácie je riešená rekonštrukciou oboch vtokových sústav, nakoľko pôvodné nezaručujú automatizáciu výrobného procesu. Tieto nové sústavy zabezpečujú zvýšenie výkonu vstrekovania a zníženie materialovej normy a percenta nepodarkov. Návrh nového riešenia foriem je spracovaný na zostavných výkresoch. Formy sú ponechané ako 4-násobné, nakoľko u výstrekov s presnými toleranciami riešenie počtu tvarových dutín je otázkou diskutabilnou. V ďalšej etape riešenia duplicitných foriem bude možné na základe získaných poznatkov z navrhutej koncepcie pristúpiť k ďalšiemu zefektívneniu procesu vstrekovania. Aplikácia navrhnutého riešenia nástrojov a organizácie práce nám taktiež umožní viacstrojovú obsluhu. V prvom štádiu sa predpokladá obsluha dvoch strojov CSE 125 K s jedným pracovníkom. Po praktickom odskúšaní tento počet strojov bude možné ešte zvýšiť. Systém viacstrojovej obsluhy a navrhovanej koncepcie výroby sa pri vstrekaní v n. p. Plastika Nitra zatiaľ nepoužíva. Toto inovačné riešenie môže byť námetom pre rozšírenie aj na ostatné vstrekané výrobky.

8. LITERATÚRA

- 1/ Kulhánek a kolektiu : Formy pro tváření plastických hmot,
SNTL Praha 1966
- 2/ Plasty v elektronice VII. Sborník přednášek Č. Budějovice
1975
- 3/ Plasty v elektronice X. Sborník přednášek Č. Budějovice
1978
- 4/ ČSN 640006
- 5/ Nové poznatky vo výrobe a konštrukcii foriem na spracovanie
PH. Sborník prednášok Bratislava 1972
- 6/ Ing. B. Vrzal a kolektiu Strojnické tabuľka I, II, SNTL
Praha 1971
- 7/ Ing. Milada Krebsová, Nauka o polymerech, skripta VŠST
Liberec
- 8/ Fachkunde der Plastverarbeitung, Form und Spritzpressen
VEB Deutscher Verlag für Grunstoffindustrie, Leipzig 1971
- 9/ Verarbeitung von Plasten
VEB Deutscher Verlag für Grunstoffindustrie, Leipzig 1970
- 10/ Spritzgiesen von Thermoplasten, kunststoffe HOECHST 1971
- 11/ Plastverarbeiter, november 1978
- 12/ Podklady n. p. Plastika Nitra

Zoznam príloh :

Zostavný výkres pre vnútorný tubus	č. DP - ST - 01 - 1 ks
Odselený kusovník	č. DP - ST - 01 - 5 ks
Zostavný výkres pre vonkajší tubus	č. DP - ST - 02 - 1 ks
Odselený kusovník	č. DP - ST - 02 - 2 ks

Ďakujem touto cestou vedúcemu diplomovej práce
Ing. Jaroslavovi Tmejovi, CSc za vecné pripomienky. Taktiež
vyslovujem poďakovanie konzultantom Ing. Ladislavovi Hupko-
vi, Ing. Josefovi Krebsovi a Ing. Miloslavovi Šafaříkovi,
za poskytovanie priebežných informácií.

V Nitre dňa 11. januára 1980

Silvester Danóczy

Silvester Danóczy

VSST
UNEP

VNUTOPAN
TUBER

DA 100

KUS.	NÁZOV - ROZMER	POLOTOVAR	KONEC MATERI.	VÝCHOZ. MATERI.	TR. O.	CVAMA	PR. VYK.	CÍSLO VEŘEJN.	POZ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
4	TVÁRNIK Ø 40x110	ČSN 425516	19452.4	19452	033	-	-		1
1	DOSKA TVÁRNICE 30x350x350	ČSN 425310	14260	-	033				
2	PRÍTLAČNÁ DOSKA 22x140x170	ČSN 425310	14260.4	14260	033				3
2	CELUST 15x110x120	ČSN 425515	19452.4	19452	033				4
4	OZUBENÉ KOLO Ø 45x26	ČSN 425515	12050		002				5
1	OZUBENÉ KOLO Ø 108x35	ČSN 425515	12050		002				6
2	OZUBENÉ KOLC Ø 60x70	ČSN 425515	12050		002				7
1	OZUBENÉ KOLO Ø 60x30	ČSN 425515	12050		002				8
1	OZUBENÉ KOLO Ø 100x30	ČSN 425515	12050		002				9
1	OZUBENÉ KOLO Ø 50x110	ČSN 425515	12050		002				10
1	HREBEŇ 35x40x360	ČSN 425310	12050		002				11
1	OPEPNÝ VALČEK Ø 50x110	ČSN 425515	12050		002				12
1	HRIADEL Ø 35x120	ČSN 425512	12050		002				13
4	ZÁMČEK 20x40x150	ČSN 425310	14260.4	11260	033				14
1	DÝZA Ø 50x40	ČSN 425516	14260.4	14260	033				15
1	PEVNÁ PRÍRUBA 30x320x320	ČSN 425310	12050		002				16
1	DOSKA 54x320x320	ČSN 425310	12050		002				17
1	DOSKA 38x320x350	ČSN 425310	12050		002				18
1	POHYBLIVÁ PRÍRUBA 45x320x350	ČSN 425310	12050		002				19
1	ROZPERKA 65x130x320	ČSN 425310	12050		002				20
1	ROZPERKA 65x120x80	ČSN 425310	12050		002				21
1	ROZPERKA 45x60x80	ČSN 425310	12050		002				22
1	ROZPERKA 65x80x120	ČSN 425310	12050		002				23
1	PRÍTLAČNÁ DOSKA 40x140x320	ČSN 425310	12050		002				24

ZVLÁŠTNÉ
ZÁZNAMY

VYPRACOVANÉ DANŮCZY	PRESKUSAL	ČÍSLO SNÍMKY	ZMENA	DATUM	PODPIS	INDEX ZEMĚY	x
DŇA: 11.1.1980							
NAPISAL		Č. TRANSF.	ZMENA	DATUM	PODPIS	INDEX ZEMĚY	x
NORM. REFER.	SCHVÁLIL						
VYR. PREROK.	DŇA:						x

VŠST LIBEREC	TYP	SKUPINA	STARÝ KUSOVNÍK	NOVÝ KUSOVNÍK
	NÁZOV	VNÚTORNÝ TUBUS	DP-ST-01	5/1

KUS.	NAZOV - ROZMER	POLOHOVAR	KONT. C. MATERI.	VYCHOD. MATERI.	TR. O.	C. VAHA	HR. V. H.	C. IS. O. VYKRE. U.	POZ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	PRITLAČNA DOSKA 40x140x320	ČSN 425310	12050		002				25
2	VODIACI KOLIK Ø 29x100	ČSN 425515	14220.4	14220	033				26
1	VYHADZOV. DOSKA 16x60x320	ČSN 425310	12050		002				27
1	PRITLAČNA DOSKA 24x60x320	ČSN 425310	12050		002				28
4	ZÁVITTOVÉ PUZDRO Ø 46x34	ČSN 425516	14260.6	14260	033				29
4	OTVARACI KOLIK Ø 15x52	ČSN 425515	14220.4	14220	033				30
4	VODIACI KOLIK Ø 28x94	ČSN 425515	14220.4	14220	033				31
4	VODIACE PUZDRO Ø 36x54	ČSN 425515	14220.4	14220	033				32
4	VYHADZOVACI KOLIK Ø 10x145	ČSN 425516	19452.4	19452	033				33
2	VYHADZOVACI KOLIK Ø 15x145	ČSN 425516	19452.4	19452	033				34
									35
2	SPÁTNÝ KOLIK Ø 15x145	ČSN 425516	19452.4	19452	033				36
1	STRIEDACI KRUII Ø 130x14	ČSN 425310	12050		002				37
2	PUZDRO Ø 30x15	ČSN 428510	423018		322				38
2	PUZDRO Ø 30x20	ČSN 428510	423018		322				39
1	PUZDRO Ø 40x20	ČSN 428510	423018		322				40
1	PUZDRO Ø 45x40	ČSN 428510	423018		322				41
2	PUZDRO Ø 50x25	ČSN 428510	423018		322				42
4	PUZDRO Ø 36x22	ČSN 428510	423018		322				43
4	POISŤOVACI KOLIK Ø 12x15	ČSN 425516	14260.4	14260	033				44
2	VODIACE PUZDRO Ø 36x36	ČSN 425515	14220.4	1220	033				45
1	DOSKA Ø 130x30	ČSN 425310	12050		002				46
2	VODIACA TIČ Ø 28x250	ČSN 425516	14260		033				47
1	PRIRUBA Ø 130x35	ČSN 425310	12050		002				48

ZVLÁSTNE
ZÁZNAMY

VYPRACOVANÉ	DANOCZY	PRESKUSAL	ČÍSLO SNÍMKY	ZÁJMA	DATUM	PRÍJEM	INDEX	MENT
DŇA:	11.1.1980							
NAPÍŠAL								
NORM. REFER.	SCHVALIL							
VYR. PREROK	DŇA							

VŠST
LIBEREC

VNÚTORNÝ TUBUS DP-ST-01

5/2

KUS.	NAZOV - ROZMER	PODROBNAR	KATEGORICKÝ MATERIÁL	STAVOVÝ MATERIÁL	PR. O. HODN.	
1	2	3	4	5	6	7
1	TELO VALCA	0 229 974				49
1	PRÍRUBA Ø 115x30	ČSN 425310	12050		002	50
1	PIEST Ø 55x22	ČSN 425310	12050		002	51
1	PIESTNICA Ø 25x400	ČSN 425310	12050		002	52
1	DORAZ 5x14x150	ČSN 425310	12050		002	53
1	KONZOLA 5x65x300	ČSN 425310	11523		001	54
1	DORAZ 5x15x80	ČSN 425310	11523			55
1	KONZOLA 8x80x200	ČSN 425310	11523			56
2	PŮZDRO Ø 20x35	ČSN 425515	14260.4	14260	033	57
1	NAUSTOK 12x180	ČSN 425711	11053		001	58
1	VALEC Ø 125x30	ČSN 425310	12050		002	59
1	PIEST Ø 100x80	ČSN 425310	12050		002	60
4	VTKOVÁ VLOŽKA Ø 46x18	ČSN 425516	19452.4	19452	033	61
4	OPERNÝ KRŮŽOK Ø 40x10	ČSN 425516	19452.4	19452	033	62
2	SKRUTKA Ø 18x20	ČSN 425310	12050		002	63
2	ZATKA Ø 18x20	ČSN 425516	14260		033	64
4	TRYSKA Ø 25x35	ČSN 428611	423005		312	65
4	IHLA Ø 15x80	ČSN 425516	14260.4	14260	033	66
1	KRŮŽOK Ø 45x15	ČSN 425516	19452.4	19452	033	67
4	SKRUTKA Ø 12x40	ČSN 425516	14260.4	14260	033	68
2	KOLÍK 3x10	ČSN 022150				69
4	KOLÍK 10x60	ČSN 022150				70
4	STÁVACIA SKRUTKA Ø 30x25	ČSN 425516	14260		033	71
4	PŮZDRO Ø 24x25	ČSN 425516	14260		033	72

ZVLÁŠTNE ZÁZNAMY

VYPRACOVAL DANŮCZ	PRESKUSAL	ČÍSLO SNĚMKY	ZMENA	DATUM	PODPIS	INTER. ZMENY
DŇA: 11.1.1980						
NAPISAL		Č. TRANS.	ZMENA	DATUM	PODPIS	INTER. ZMENY
NORM. REFER.	SCHVÁLIL					
VYR. PREROK.	DŇA:					

VŠST LIBEREC	TYP	SKUPINA	STARÝ KUSOVNÍK	NOVÝ KUSOVNÍK
	NAZOV	VNÚTORNÝ TUBUS		DP-ST-01

5/3

KUS.	NAZOV - ROZMER	POLOHOVAR	KONEC MATERI.	VYHODN. MATERI.	TR. O.	Č. VÁHA	PR. O.	Č. C. VÁHA	Č. C. VÁHA	Č. C. VÁHA	Č. C. VÁHA
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	ROZVÁDZACIA DOSKA 40x110x310	ČSN 425310	15230		035						73
1	DRŽIAK 2x85x85	ČSN 425301	11373		001						74
4	SKRUTKA M4x10	ČSN 021131									75
4	SKRUTKA M 10x90	ČSN 021143									76
4	SKRUTKA M6x12	ČSN 021143									77
22	SKRUTKA M6x18	ČSN 021143									78
4	SKRUTKA M5x10	ČSN 021131									79
4	SKRUTKA M6x16	ČSN 021143									80
2	SKRUTKA M12x22	ČSN 021143									81
6	SKRUTKA M8x20	ČSN 021143									82
6	SKRUTKA M8x15	ČSN 021143									83
4	SKRUTKA M5x16	ČSN 021131									84
4	SKRUTKA M12x25	ČSN 021143									85
2	SKRUTKA M6x16	ČSN 021143									86
4	MATICA M10	ČSN 021401									87
1	MATICA M18	ČSN 021403									88
1	MATICA M14	ČSN 021411									89
2	TESNIACI KRÚŽOK 13x17	ČSN 029310.3									90
1	PODLOŽKA 14	ČSN 021721									91
4	PODLOŽKA 6,1	ČSN 021740									92
4	KOLÍK 10x50	ČSN 022150									93
4	PERO 8x7x22	ČSN 025662									94
1	PERO 8x7x20	ČSN 025662									95
4	PERO 8x7x15	ČSN 025662									96

ZVLÁŠTNE
ZÁZNAMY

VYPRACOVAL DANŮC Z	PRESKUSAL	ČÍSLO SNÍMKY	ZMENA	DATUM	POČIS	INDEX ZMĚNY					
DŇA: 11.1.1980											
NAPISAL											
NORM. REFER.	SCHVÁLIL						Č. TRANS.				
VÝR. PREROK.	DŇA:										

VŠST LIBEREC	TYP	SKUPINA	STARÝ KLIŠOVNÍK	NOVÝ KLIŠOVNÍK
	NAZOV	VNÚTORNÝ TUBUS		DP-ST-01
			ČÍSLO KLIŠOVNÍKA	5/4

KUS.	NAZOV - ROZMER	POČET KUSOV	KONEC MATERI.	VÝCHODZA R.	ROZM. ČIŠKA	PR. ČIŠKA	ČÍSLO VYB.	STAV
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	TESNIACI KRÚŽOK 10x20	ČSN 029280						97
2	TESNIACI KRÚŽOK 30x80	ČSN 029281						98
1	TESNIACI KRÚŽOK 40x50	ČSN 029280						99
2	ZÁVREŠNÁ SKRUTKA M16	ČSN 021363						100
1	ZÁVLEČKA 4x25	ČSN 021781						101
5	KRÚŽOK 20	ČSN 022930						102
4	VYBERIACIE TELESO Typ 4375-601 W PRUŽINA							103
4	1x9x3,55x12	ČSN 026020						104
3	PRUŽINA 2,5x15x20,5	ČSN 026020						105
3	NAUSTOK M 10	PND 7136003						106
2	PRIPOJKA Js6	ČSN 137720						107
4	FONCOVÝ VYPÍNAČ Typ Z. 4939-8219							108
1	ZÁTKA 10	ČSN 027450						109
	HADICA 10x3,5 ... 5 m	ČSN 635331						110
1	VANIČKA							111
1	SMIAČ TERPENTY L = 50	PND 7123030						112
1	ŠKRTIACI VENTIL 521 VS 6							113
1	ELMAG. ROZVÁDZAČ 4WE 10E4.1/W220 50 N							114
1	HYDRAULICKÝ AGREGÁT IHA - 2							115
1	ELMAG. VZDUCHOVÝ VENTIL MF 4-1/4							116

ZVLÁŠTNE
ZÁZNAMY

VYPRACOVANÉ DANOCZY	PRESKUDAL	ČÍSLO SNÍMKY	ZMENA	DATUM	PODPIS	INDEX ZMENY	*
DNA: 11.1.1980							*
NAPISAL							*
NORM. REFER.		Č. TRANSP.					*
VTR. PREČK.	DNA						*

VŠST
LIBEREC

VNÚTORNÝ
TUBUS

DP-ST-01

5/5

ČÍSLO KUSOVNÍKA

KUS.	NAZOV · ROZMĚR	POLOTOVAR	KONEČ. MATĚR.	VYCHOD. MATĚR.	TR. O.	Č. VAHA	HR. VAH.	ČÍSLO VÝKRESU	POZ.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	DOSKA TVÄRNICE I. Ø 250x42	ČSN 425310	12050.1	-	002				1
4	TVÄRNICA I. Ø 60x42	ČSN 425516	14260.4	14260.1	033				2
4	TVÄRNICE I. Ø 50x40	ČSN 425516	14260.4	14260.1	033				3
1	VÝTOČOVÁ VLOŽKA Ø 40x68	ČSN 425516	14260.4	14260.1	033				4
1	PEVNÁ PRÍRUBA Pl. 15x250x300	ČSN 425310	12050.1		002				5
4	PRÍPÁZKA Pl. 3x22x38	ČSN 425301	11373		001				6
1	STŘEDÍACÍ DOSKA Ø 180x15	ČSN 425310	12050.1		002				7
1	DOSKA TVÄRNICE II. Ø 250x42	ČSN 425310	12050.1		002				8
4	TVÄRNICA II. Ø 65x42	ČSN 425516	14260.4	14260.1	033				9
4	TVÄRNICE II. Ø 50x45	ČSN 425516	14260.4	14260.1	033				10
4	PRÍPÁZKA Pl. 3x22x50	ČSN 425301	11373		001				11
4	VODIACE PŮZDRO Ø 40x75	ČSN 425515	14220.4	14220.1	033				12
1	PRÍTLAČNÁ DOSKA Ø 250x36	ČSN 425310	12050		002				13
8	VÝHADZOVÁČ Ø 14x100	ČSN 425516	19452.4	19452	033				14
1	VÝHADZOVACÍ DOSKA Ø 170x18	ČSN 425310	12050		002				15
5	VÝVĚHÁVÁČ VÝTOČOV Ø 10x95	ČSN 425515	14260.4	14260	033				16
1	PRÍTLAČNÁ DOSKA Ø 170x36	ČSN 425310	12050		002				17
1	POHYBLIVÁ PRÍRUBA Ø 250x90	ČSN 425310	12050		002				18
1	PŮZDRO Ø 52x40	ČSN 428510	423018		322				19
1	VÝVĚHÁČ Ø 50x90	ČSN 425516	14260		033				20
1	STŘEDÍACÍ KRUH Ø 180x15	ČSN 425310	12050.1		002				21
4	VODIACÍ KOLÍK Ø 30x75	ČSN 425515	14220.4	14220	033				22
									23
									24

SVĚDĚNÍ
ZÁKONNĚ

VYPRACOVANÉ DNEM 11.3.1960	PŘESKÚŠAL	ČÍSLO SMĚTKY	ZMĚNA	DATUM	PODPIS	INDEX ZMĚNY
NAČRTEL	SCHVÁLIL	Č. TRANSP.				
VOVĚŘENÝ	DŇA					

VSST	SKUPINA	STARÝ KUŠOVNÍK	NOVÝ KUŠOVNÍK
LIBEREC	VONKAJŠÍ TUBUS	DP-ST-02	241
		ČÍSLO KUŠOVNÍKA	LISTOV

KUS.	NAZOV - ROZMER	POLOTOVAR	KONEČ. MATER.	VÝCHOD. MATER.	R.O.	Č. VAHA	HP. VĚŽE	ČÍSLO VYKRESU	POZ.
1	2	3	4	5	6	7	8	10	
4	SKRUTKA M12x90	ČSN 021143							25
1	SKRUTKA M10x80	ČSN 021143							26
8	SKRUTKA M10x35	ČSN 021143							27
8	SKRUTKA M6x25	ČSN 021143							28
8	SKRUTKA M6x16	ČSN 021143							29
2	ZÁVESNÁ SKRUTKA M10	ČSN 021369							30
2	KOLÍK 12x60	ČSN 022150							31
4	KOLÍK 10x100	ČSN 022150							32
4	KOLÍK 6x20	ČSN 022150							33
1	KOLÍK 4x12	ČSN 022150							34
20	KOLÍK 3x10	ČSN 022150							35
8	TESNIACI KRÚŽOK 35x27	ČSN 029280							36
	HADICA 10x3,5 ... 5m	ČSN 635331							37
1	PRUŽINA 4x44x71x6,5	ČSN 026020							38
8	NĀUSTOK M 16x1,5	PND 7136003							39

ZVLÁŠTNÉ
ZÁZNAMY

VYPRACOVAL/DANOCZY	PRESKUSAL	ČÍSLO SNIMKY	ZMENA	DÁTUM	PODPIS	INDEX ZMĚNY
DŇA: 11.1.1980						
NAPISAL						
NORM. REPER.	SCHVALIL					
BYA. PŘEČK.	DŇA:	Č. TRANŠP.				

VSST LIBEREC	TYP	SKUPINA	STARÝ KUSOVNÍK	NOVÝ KUSOVNÍK
	NÁZOV	VONKAJŠÍ TUBUS	DP-ST-02	242
			ČÍSLO KUSOVNÍKA	