

obrube získán vysoce kvalitní bezbarvý - transparentní povrch. Tyto povlaky lze vybarvovat ve vodních lázních pomocí dispersních barviv do hloubky 0,1 mm. Po vybarvení následuje proces, tak zvaná fixace barviva, která zajišťuje mnohonásobně větší hloubku probarvení. Navíc vytváří mezi barvivem a barevným materiálem jakousi chemickou vazbu, která podporuje stálost vybarvení. Nástřikem dalších barevných tinktur odlišných barevných odstínů dosahujeme i dvojbarevného efektu.

### 3.17.2. Úprava povrchu technologií ElektrocLEAR

Tato technologie je založena na stejných principech, kterými jsou řízeny procesy galvanické. Jde v podstatě o elektrolýzu, kde elektrolytem je vodný roztok akrylové pryskyřice. Průchod stejnosměrného elektrického proudu umožňuje anoda, což je v podstatě dílec zhotovený z nerez plechu a katoda, kterou tvoří brýlové obruby. Elektrolýzu, která probíhá za poměrně vysokého napětí (až 50 V) dochází ke katodickému vylučování akrylové pryskyřice na povrch obrub. Nanesený povlak má konsistenci medu a je mléčně zakalen. Jeho polymerace a tím i jeho vytvrzení probíhá při teplotě cca 180°C. Vytvrzený povlak ztrácí mléčný zákal, je transparentní s vysokým leskem. Technologie probarvení je stejná jako u povlaků získaných nanášením polyesterového prášku.

Kontrolní otázky:

1. Pro které úpravy používáme pískování?
2. Popiš postup nanášení polyesterových prášků na kovové obruby.

## 4. Výroba obrub a dílců vstřikováním

### 4.1. Princip vstřikování

Vstřikování patří mezi nejrozšířenější způsob zpracování plastů. Pro řadu předností, kterými se tato technologie vyznačuje, věnuje se mu ve světě mimořádná pozornost. Vstřikování provádíme na vstřikovacích strojích.



Obrázek č. 66 Vstřikovací stroje



U všech vstřikovacích strojů jsou tyto základní části:  
rám stroje  
tavný válec se vstřikovacím mechanismem  
mechanismus pro uzavírání formy  
hydraulické ovládání  
elektrické ovládání

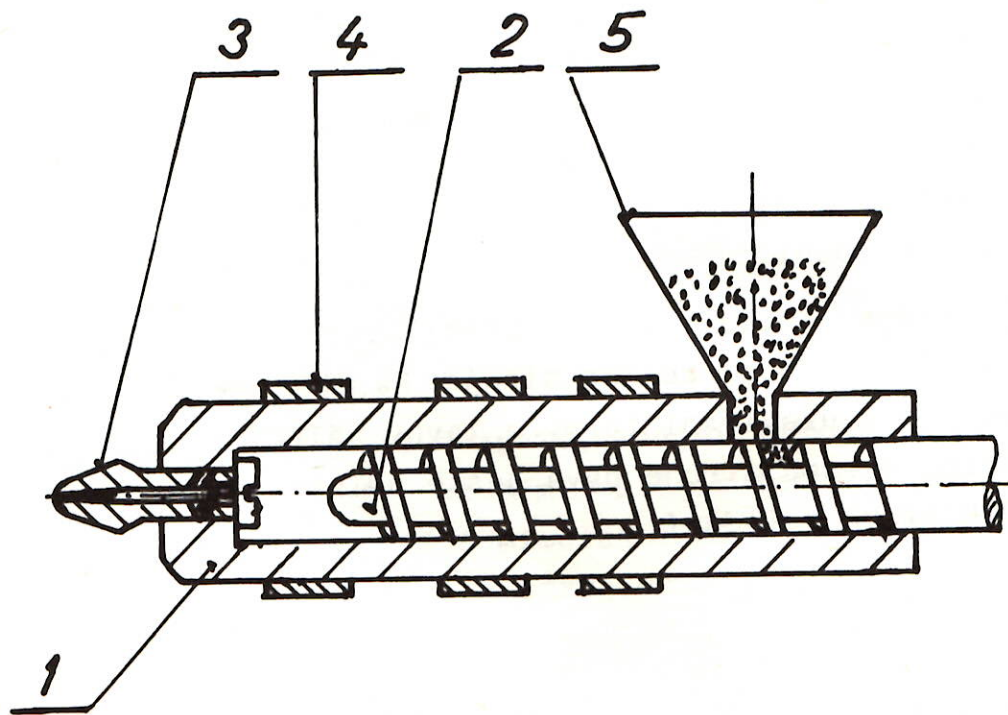
Rám stroje - bývá svařen z profilových tyčí. Musí zajišťovat dostatečnou tuhost celého stroje. Na rámu stroje je umístěn mechanismus pro uzavírání formy a tavný válec se vstřikovacím mechanismem. V rámu stroje bývá ještě umístěn hydraulický pohon a elektrické ovládání.



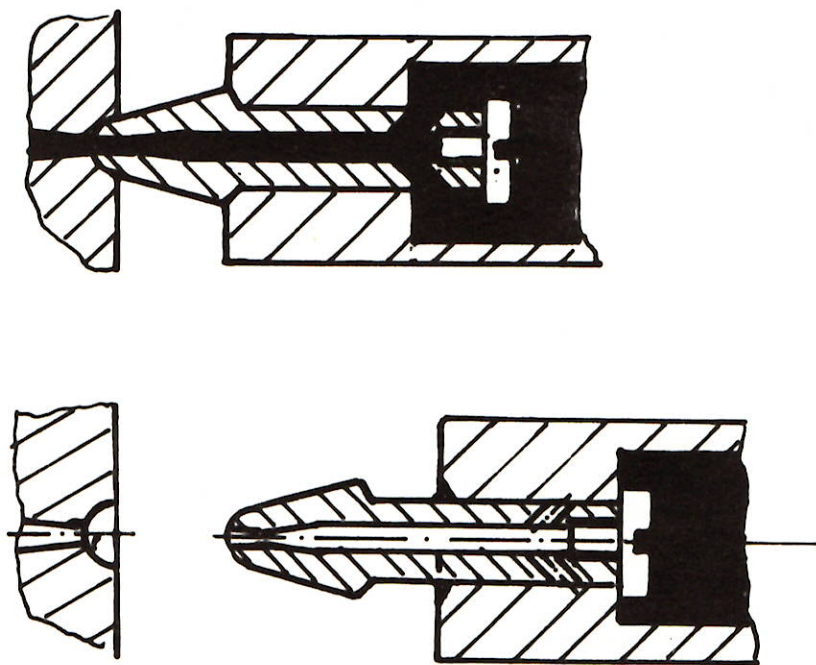
Tavný válec se vstřikovacím mechanismem obrázek 67 - tavný válec je v podstatě silnostěnná ocelová trubka, ve které se pohybuje šnek. Na konci tavného válce je vstřikovací tryska - obrázek 68. Otáčení šneku při nabírání materiálu zajišťuje buď elektromotor a převodový mechanismus nebo hydromotor. Pohyb šneku při nástřiku (šnek se neotáčí, pohybuje se pouze směrem k trysce) zajišťuje hydraulický válec. Tavný válec je vyhříván soustavou elektrických topných těles, které jsou na plášti válci. Teplota v tavném válci je v jednotlivých pásmech různá. Nejvyšší teplota je u trysky, nejnižší u vstupu materiálu do válce. Teplotu válce lze plynule regulovat. Podle polohy tavného válce dělíme vstřikovací stroje na horizontální - osa tavného válce je vodorovná obrázek 69 a vertikální - osa tavného válce je svislá obrázek 69 b. Převážná část vstřikovacích strojů má osu tavného válce vodorovnou. Osa vstřikování je v tomto případě kolmo na dělicí rovinu formy. Tato konstrukce umožňuje snadné vypadávání výstřiků z formy a vytváří předpoklady pro automatický chod stroje.

Obrázek č. 67 Tavný válec se vstřikovacím mechanismem

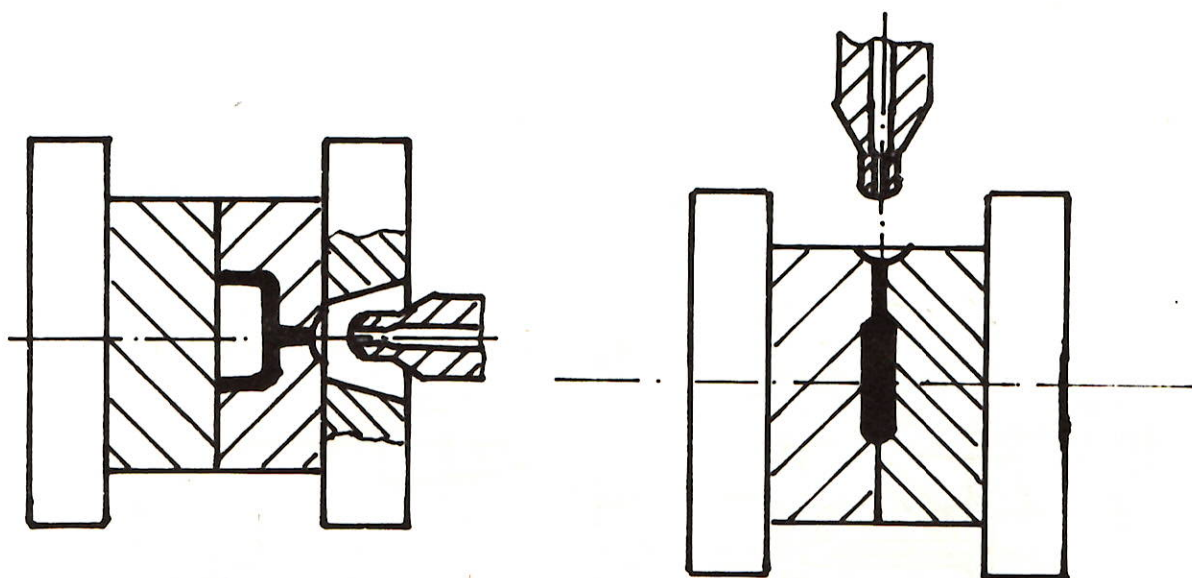
- 1 - tavný válec
- 2 - šnek
- 3 - tryska
- 4 - topné těleso
- 5 - násypka



Obrázek č. 68 Vstřikovací tryska



Obrázek č. 69 Uložení tavného válce



a - horizontální

b - vertikální



Mechanismus pro uzavírání formy - nejrozšířenější jsou dva základní způsoby

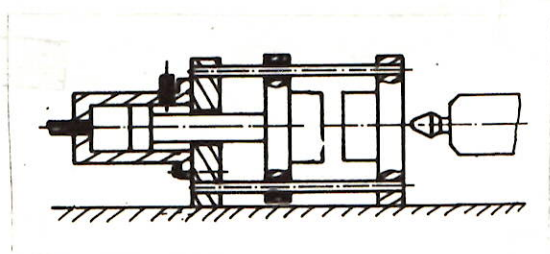
a) hydraulický - obrázek 70

b) hydraulicko mechanický - obrázek 71

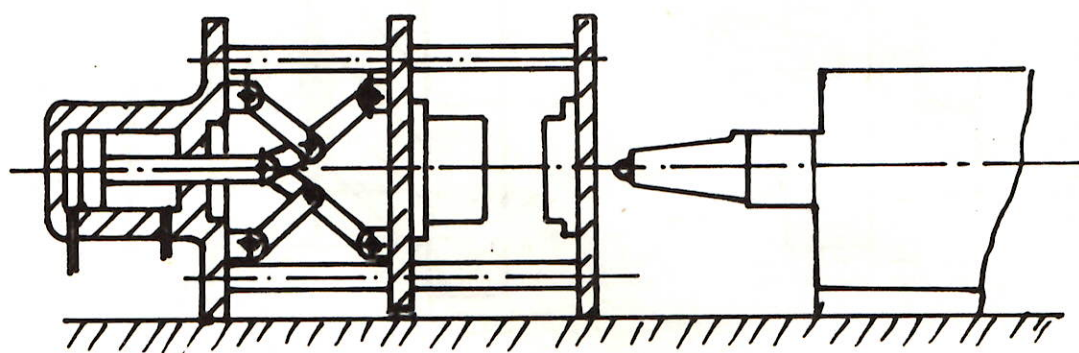
Uzavírací síla u hydraulického zavírání je vyvozena tlakem kapaliny, která působí na píst. Velikost uzavírací síly

$$F = S \cdot p \quad \text{kde } S = \text{plocha pístu (m}^2\text{)}$$
$$= \frac{\pi d^2}{4} \cdot p \quad p = \text{tlak kapaliny (N/m}^2\text{)}$$
$$F = \text{uzavírací síla (N)}$$

Obrázek č. 70 Hydraulické zavírání lisu



Obrázek č. 71 Hydraulicko mechanické zavírání lisu



U hydraulicko mechanického uzavírání je zavírací síla vyvozena kloubovým mechanismem. Pohon kloubů zajišťuje hydraulický válec. Výhodou tohoto způsobu uzavírání je rychlý chod zavíracího mechanismu, malá poruchovost a stroj pracuje při nižších tlacích v hydraulickém okruhu.

#### Označování vstřikovacích strojů

Hlavní veličiny, které charakterizují velikost vstřikovacího stroje jsou - zavírací síla  
vstřikovací síla  
maximální váha výstřiku

Velikost vstřikovacího stroje je zpravidla označena údajem  
zavírací síla / vstřikovací síla

Příklad: KuASY 260/100

Označení znamená: KuASY ... výrobce stroje - firma  
260 ... uzavírací síla (MN)  
100 ... vstřikovací síla (MN)

Všechny moderní vstřikovací stroje jsou konstruovány pro plně automatický chod, jednotlivé funkce jsou naprogramovány, případně řízeny mikropočítačem.

#### Pracovní cyklus vstřikovacího stroje

Hlavními pracovními cykly stroje jsou:

plnění tavného válce

zavření formy a vstřik taveniny

otevření formy a vyhození výstřiku

Jednotlivé části vstřikovacího cyklu stroje jsou znázorněny na obrázku 72-str.91.

- a) Plnění tavného válce - šnek 1 se otáčí a z násypky 4 odbírá granulovaný plast. Materiál je postupně roztaven a šnekem vtlačován do přední části tavného válce. V této fázi dochází k dokonalé plastikaci taveniny. Při otáčení šnek ustupuje ve směru šipky. Obsah taveniny před pístem lze regulovat délkou chodu šneku.
- b) Zavření formy a vstřik - zavírací mechanismus lisu uzavře formu a tryska umístěná na konci tavního válce dosedne na formu. Šnek (ve funkci pístu - neotáčí se) vtlačí vysokým



tlakem taveninu do dutiny formy. Šnek zůstává pod tlakem po celou dobu chladnutí výstřiku. Průběh tlaku v dutině formy je znázorněn v diagramu obrázek 73-str.92.

- c) Otevření formy, vyhození výstřiku - po vychladnutí výstřiku ve formě nejprve odjede tavný válec s tryskou a pak následuje otevření formy. Z otevřené formy je vyhazovači vyhozen výstřik. V době odjíždění tavného válce začíná jeho plnění (viz bod a).

Pracovní diagram vstřikovacího stroje je znázorněn na obrázku 74-str.92.

#### Bezpečnost práce při vstřikování

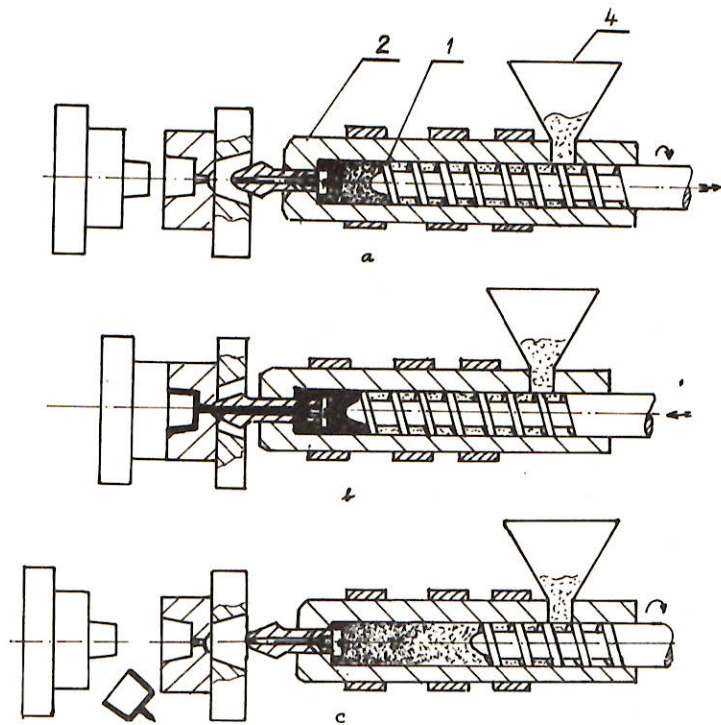
Při práci na lisech musíme dodržovat všechny bezpečnostní předpisy a zásady bezpečnosti práce, které jsou pro práci na lisech stanoveny. Při porušení bezpečnosti práce může dojít někdy i k těžkým pracovním úrazům.

Úrazy můžeme rozdělit do následujících skupin:

1. Úrazy způsobené pohybujícími se částmi stroje nebo formy. Všechny pohybující se části vstřikovacího stroje jsou chráněny kryty. Při jejich odsunutí se stroj zastaví. Obsluha stroje nesmí za chodu stroje sahat za kryt. Je rovněž zakázáno čistit stroj za chodu.
2. Popáleniny tavenými válci nebo roztaveným plastem.
3. Úrazy elektrickým proudem

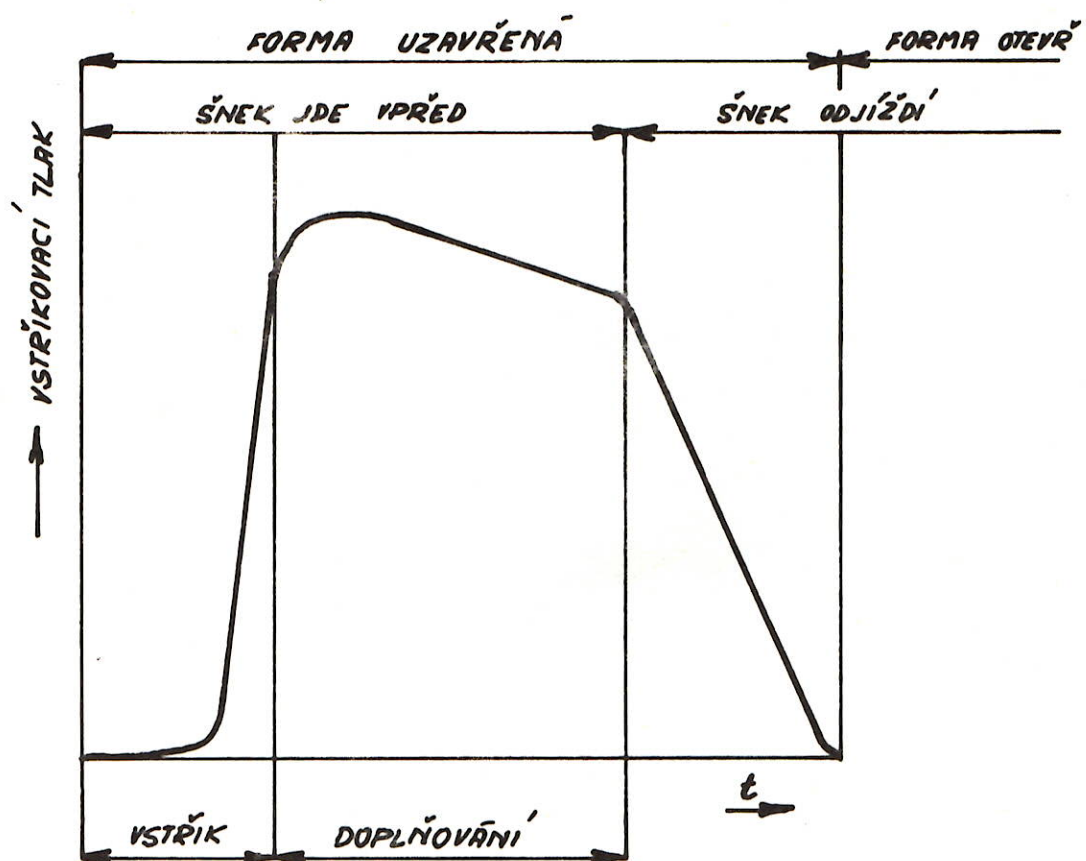
Aby nedocházelo k úrazům, je nutné, aby obsluha stroje byla zaškolená a dokonale seznámena se zásadami bezpečnosti práce na vstřikovacích strojích.

Obrázek č. 72 Vstřikovací cyklus lisu

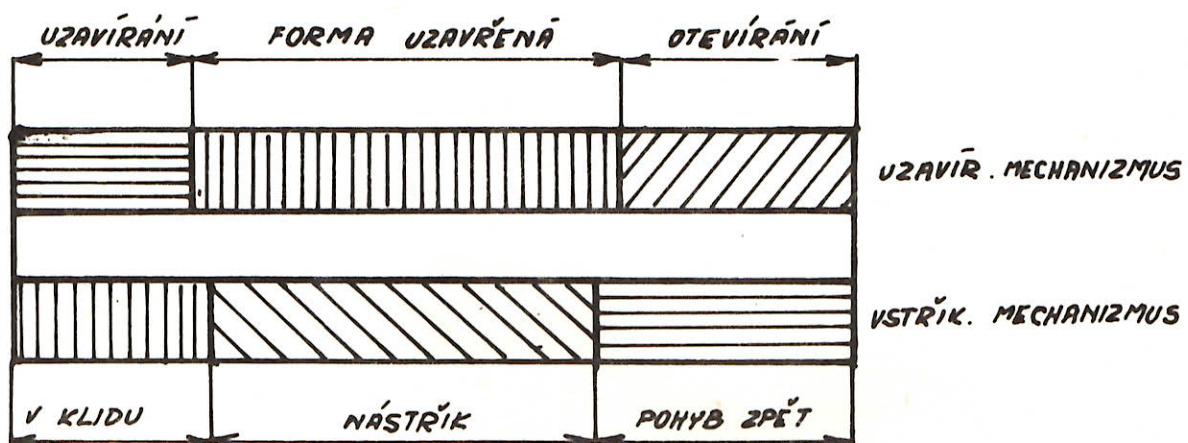




Obrázek č. 73 Diagram průběhu tlaků ve vstřikovací formě



Obrázek č. 74 Pracovní diagram vstřikovacího stroje



Kontrolní otázky:

1. Z kterých základních částí se skládá vstřikovací stroj?
2. Které znáš mechanismy pro uzavírání formy?
3. Jaký je rozdíl mezi horizontálním a vertikálním vstřikovacím lisem?
4. Podle diagramu obrázek 73 popiš průběh tlaků v dutině formy v průběhu vstřikování.
5. Stručně popiš pracovní cyklus vstřikovacího stroje.

4.2. Materiály pro výrobu obrub a dílců vstřikováním

4.2.1. Polyamid - PA

Polyamid je termoplastická hmota (to znamená působením tepla tvárná) světle žluté barvy, v tenkých vrstvách průhledná, v tlustších je neprůhledná, mléčně zakalená.

Podle způsobu výroby dělíme polyamidy do několika skupin a jsou označeny značkou PA s číslem vyjadřujícím počet atomů použitého laktanu, nebo aminokyseliny. Největší význam pro plastikářské zpracování mají polyamidy PA 6, PA 11 a PA 12.

Pro výrobu dílců brýlových obrub zpracováváme polyamid vstřikováním na vstřikovacích lisech při vstřikovací teplotě  $230^{\circ}$  až  $270^{\circ}\text{C}$ . Dílce, u kterých požadujeme hladký a lesklý povrch, vstřikujeme do teplé formy, kdežto dílce, u nichž má být zajištěna optimální pevnost a houževnatost, vstřikujeme do chlazených forem. Teplota vytápěných forem je  $120^{\circ}$  až  $130^{\circ}\text{C}$ , u chlazených  $30^{\circ}$  až  $40^{\circ}\text{C}$ . Polyamid je dodáván v granulích a před zpracováním je nutné materiál vysušit. Sušení se provádí v pecích elektrických nebo teplovzdušných obrázek 75. Materiál sušíme při teplotě cca  $80^{\circ}$  až  $90^{\circ}\text{C}$  po dobu 4 až 6 hodin podle použité pece.

Obrázek č. 75 Teplovzdušná sušicí pec: 1 - topné těleso  
2 - ventilátor

