

# Výroba polotovarů z plastů

## Vlastnosti

- Jsou to moderní materiály stále více používány ve strojírenství
- Lehké, odolné proti korozi, el. nevodivé, snadno zpracovatelné, někdy recyklovatelné
- Základní surovinou pro výrobu plastů je ropa a uhlí
- Základní stavební jednotkou je monomer, který se získá z ropy nebo uhlí a z těch tzv. polyreakcí vytvoříme polymery ( toho jsou schopny jen látky, které mají aspoň 2 místa schopné reakce => lineární makromolekula )

## Rozdělení plastů

### Termoplasty:

- monomer má 2 místa schopné reakce
- mají lineární řetězec, který je prostorově zkroucen a propleten => Amorfni ( beztvary ) termoplast ( např. PVC )
- nebo je část řetězce uspořádán do lamel, kolem kterých je řetězec amorfni => Částečně krystalický ( např. sáčky, láhve )
- díky tomu se vlivem tepla roztahují, dají se tvářet a ochlazením opět tuhnou



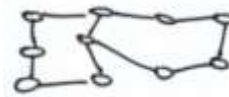
### Reaktoplasty:

- monomer má 3 nebo více míst schopných reakce
- mají řetězce propojené ve všech směrech chemickými vazbami a vytvářejí hustou síť
- dodáním tepla zvětšuje síť svou pohyblivost, ale řetězce se neoddelí, takže hmotu nelze roztavit
- vyrábí se vytvrzováním, během tváření působí teplo, po zchlazení není další tváření možné ( např. laminát )



### Elastomery ( Pryže ):

- monomer má 3 nebo více míst schopných reakce
- mají na rozdíl od reaktoplastů řidce zesíťované řetězce, což umožňuje velkou pohyblivost atomů
- vyrábí se vulkanizací, během tváření působí teplo a přidáváme síru
- mají typickou kaučukovitou pružnost ( např. guma )



## Stavy plastů

- Stav plastů je závislost pružnosti E na teplotě t

### 1. Sklovitý:

- Plast je ve stavu pevném ( tvrdý a křehký )
- Dochází pouze k nepatrným pružným deformacím, vlivem mechanického napětí

### 2. Přejídná oblast:

- Po zahřátí se zvětšuje pohyblivost řetězců => klesne modul pružnosti, hmota měkne

### 3. Kaučukovitý stav:

- Hmota se chová jako by byla viskózní i elastická zároveň

### 4. stav viskózního toku:

- Objevuje se pouze u termoplastů nad teplotou  $t_f$
- Řetězce se volně přemisťují => nastává trvalá ( nevratná ) deformace

## Výroba plastů

### TERMOPLASTY

- Z pevného stavu se roztaví a následně ve formě ztuhnou
- Formy jsou chlazené

### REAKTOPLASTY

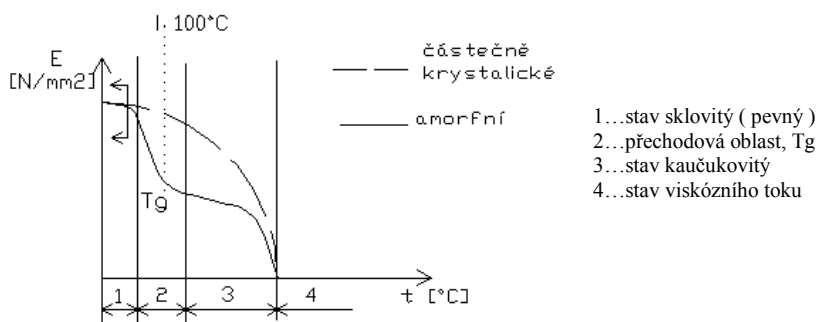
- Vznikají chemickou reakcí – VYTVRZOVÁNÍM
- Musíme dodat teplo – formy jsou vyhřívány

### ELASTOMERY (PRYŽE)

- Vznikají chemickou reakcí – VULKANIZACÍ
- Musíme dodat teplo – formy jsou vyhřívány

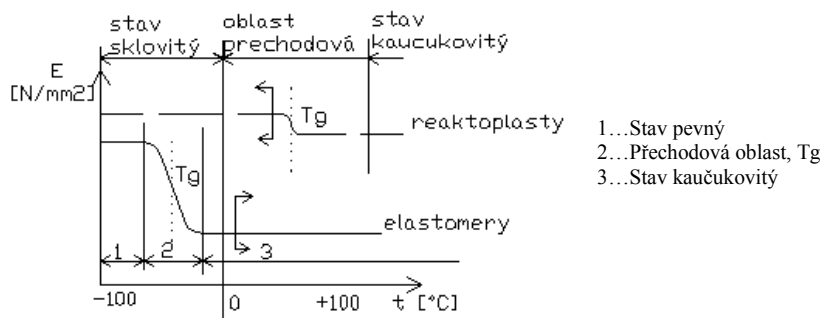
## Stavy termoplastů

- Používají jen ve stavu sklovitém a zpracovávají se v 2, někdy ve 4 oblastech



## Stavy reaktoplastů a pryží

- Reaktoplasty se používají jen ve stavu sklovitém a pryže ve stavu kaučukovitém



## Přehled plastů

### Termoplasty amorfní

PVC (polyvinylchlorid) – Potrubí, armatury, hračky, obaly, izolace

PS (polystyrén) – Izolace

### Termoplasty částečně krystalické

PE (polyetylén) – Sáčky, láhve, hadice

PA (polyamid) – Textilní vlákna, struny, ozubená kola, kladky, řemenice

PTFE (teflon) – Dobré kluzné vlastnosti a odolnost proti vysokým teplotám

## Reaktoplasty

UP ( polyester) – Pojivo pro skelná vlákna

EP ( epoxidy) – Lepidla, izolace

## Elastomery ( pryže)

Kaučuky

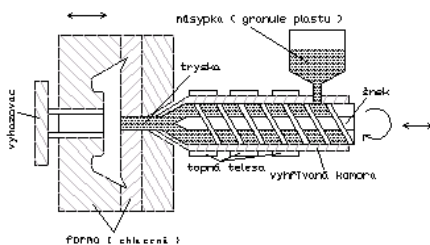
## Zpracování termoplastů

### Válcování ( kalandrování )

- Pro výrobu pásů a PVC
- Termoplast se zahřeje do kaučukovitého stavu a je dopravníkem dopravován a mezi dvěma válci tvarován ( kalandrován )

### Vstřikování

- Pro výrobu hotových tvarových výrobků
- Šnek svým otáčivým pohybem posouvá granule plastu směrem k trysce a zároveň jsou topnými tělisky zahřívány. Nakonec se šnek přestane otáčet a jako píst vstříkne taveninu do chlazené formy. Po ztuhnutí se forma otevře a výrobek se z formy vyhodí za pomoci vyhazovače.

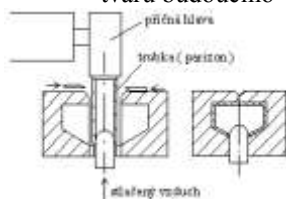


### Vytlačování

- Pro výrobu tyčí, trubek, hadic
- Šnek vytlačuje granule plastu, které jsou topnými tělisky zahřívány, přes tvarový otvor ve výtlačné hlavě ( Podobný způsob jako vstřikování, ale místo do formy je plast vytlačován do výtlačné hlavy )
- Plast se pak většinou dále zpracovává válcováním, stříháním, vyfukováním nebo...

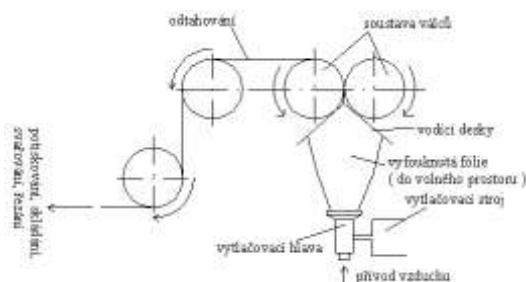
### Vyfukování dutých těles

- Pro výrobu lahví, hraček
- Na vtláčovací stroji s příčnou hlavou se vytlačuje trubka za pomoci stlačeného vzduchu do formy tvaru budoucího výrobku tlakem až 1 MPa



### Vyfukování fólií

- Pro výrobu fólií
- Trubka z výtlačné hlavy je ještě teplá a tvárná. Za pomoci trysky se trubky vyfukují a tímto se stěna trubky ztenčuje. Potom se fólie za pomoci vodicích desek navíjena na soustavu válců a dále je buď potiskována, skládána, svařována či řezána.



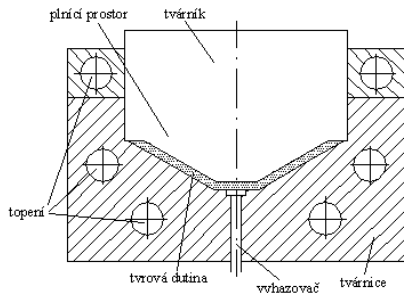
### Ohýbání

- Pro ohýbání trubek a desek
- Ohýbá se ručně nebo za pomoci šablon
- Nejprve materiál zahřejeme plamenem a poté desky ohneme do požadovaného tvaru
- Trubky se musí před ohýbáním naplnit pískem nebo pružinami, aby se nezměnil průřez

## **Zpracování reaktoplastů**

### Lisování

- Pro výrobu různých tvarů výrobků
- Do ocelové vytápěné formy se vloží tablety prášku. Forma se zavře a působením tepla a tlaku dojde k vytvarování a vytvrzení. Po vychladnutí se forma otevře a za pomoci vyhazovače se výrobek vyjme.



### Vstřikování

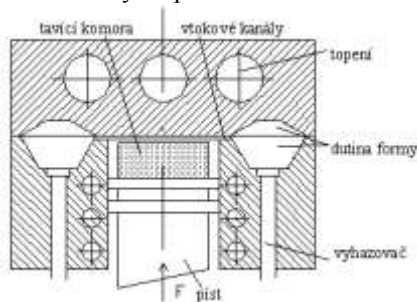
- Viz Termoplasty, s tím rozdílem, že je materiál vstřikován do zahřáté formy, kde vlivem tepla a tlaku dojde k vytvrzení

### Laminování, Navíjení

- Pro výrobu materiálu ze skelných vláken, např. lodí nebo dutých rotačních těles: cisterny, obilná sila...
- Laminování spočívá v nanášení látky (skleněná tkanina + pryskyřice) na jednostrannou formu
- Navíjení spočívá v natažení směsi na pomalu se otáčející formu. Po nanesení několika vrstev se materiál prosytí pryskyřicí a nechá se vytvrdit.

### Přetlačování

- Pro výrobu různých tvarů výrobků (záleží na formě)
- Do lisovací komory vložíme tablety, uzavřeme formu a poté co se směs roztaví jí zaponoví pístu přetlačíme do formy, kde dojde k vytvrzení. Poté formu otevřeme a vyhazovačem vyjme výrobek
- Výhodou je výroba tenkostěnných a tvarově složitých výrobků, ale zase zůstává v tokové soustavě zbytek plastů. Konstrukce formy je složitá.



### Odlévání

- Pro výrobu modelů ke slévání, elektrické izolanty
- Roztavený materiál se odlévá do kovových nebo nekovových forem, kde dochází k vytvrzení

## **Zpracování plastů v tuhém stavu**

### Obrábění

- Používá se soustružení a frézování
- Protože je plast tepelně nevodivý musíme zabezpečit odvod tepla: proudem vzduchu, chladicí kapalinou
- Nástroje musí být dokonale ostré, používají se větší řezné rychlosti a menší hloubka třísky než u kovů

### Svařování

- Dají se svařovat pouze termoplasty
- Kondukční svařování: svařované plochy se nahřejí dotykem s vytápěným tělesem
- Radiační svařování: plasty se nahřejí sálavým zdrojem tepla a poté s k sobě přiloží, stlačí a ochladí
- Svařování třením: Jeden kus plastu se točí a druhý je na něj tlačěn silou, tím vzniká teplo.