

Polotovary z plastů

Obsah

- 1) Co je to plast?
- 2) Suroviny pro výrobu plastů
- 3) Historie
- 4) Výroba plastů
- 5) Rozdělení plastů podle vnitřní stavby
- 6) Složky plastů
- 7) Termoplasty – praktické příklady
- 8) Termoplasty – zpracování
- 9) Reaktoplasty – praktické příklady
- 10) Reaktoplasty – zpracování
- 11) Elastomery – praktické příklady
- 12) Elastomery – zpracování
- 13) Třídění plastů a recyklace plastů
- 14) Kontrolní otázky

1. CO JE TO PLAST?

Plast je makromolekulární látka tvořená uhlíkem, vodíkem a dalšími prvky jako jsou fluór, chlór, síra apod.

2. ZÁKLADNÍ SUROVINY PRO VÝROBU PLASTŮ

ropa, zemní plyn, uhlí...

3. HISTORIE

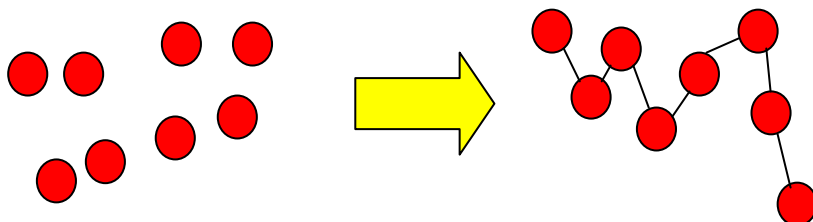
Prvním plastem umělá slonovina (nitrát celulózy) z roku 1855. Prvním plně syntetickým plastem byl bakelit z roku 1909. Po první světové válce se začaly vyrábět první vinilové plasty (PVC, PS), v 30. letech minulého století pak nylon. Do každodenního života vstoupily plasty masivně až po II. světové válce.

4. VÝROBA PLASTŮ

SUROVINA → **MONOMER** (nízkomolekulární látka) → **POLYMER** (makromolekulární látka)

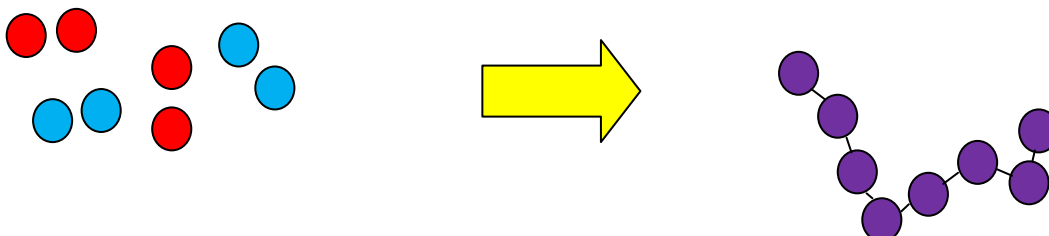
Chemické reakce:

- 1) **Polymerace** – polymer vzniká prostým spojováním základních monomerů. Chemická stavba polymeru je stejná jako u monomeru.

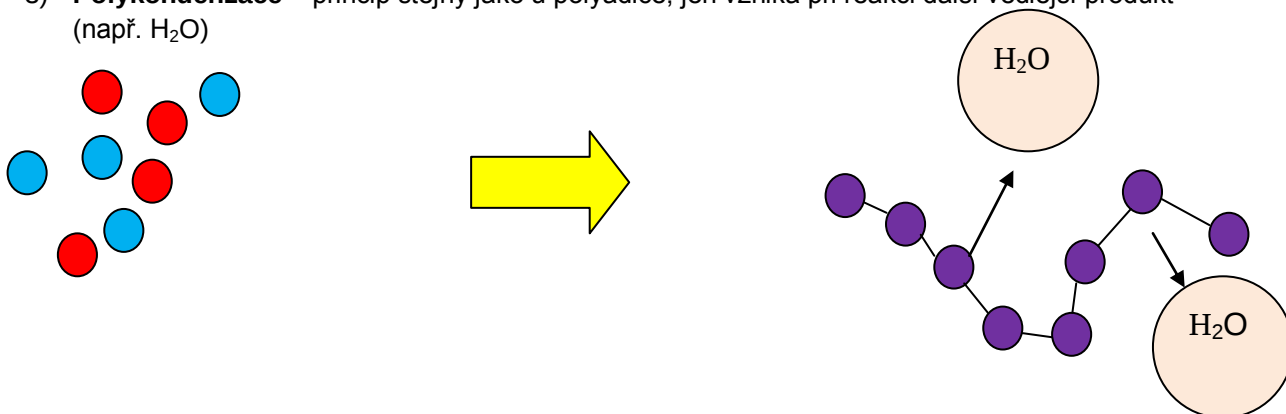


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

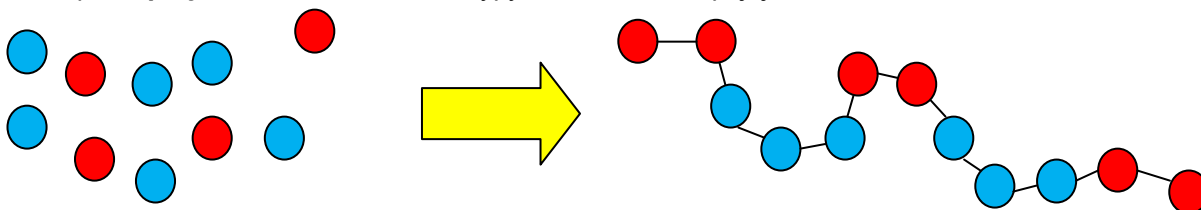
- 2) **Polyadice** – monomery vstupující do reakce jsou různého druhu a výsledný polymer má odlišnou chemickou stavbu



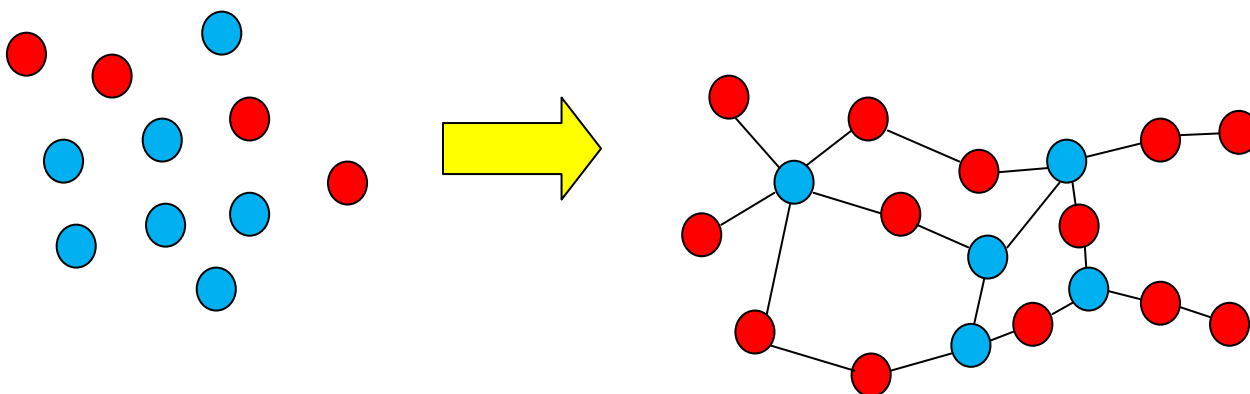
- 3) **Polykondenzace** – princip stejný jako u polyadice, jen vzniká při reakci další vedlejší produkt (např. H_2O)



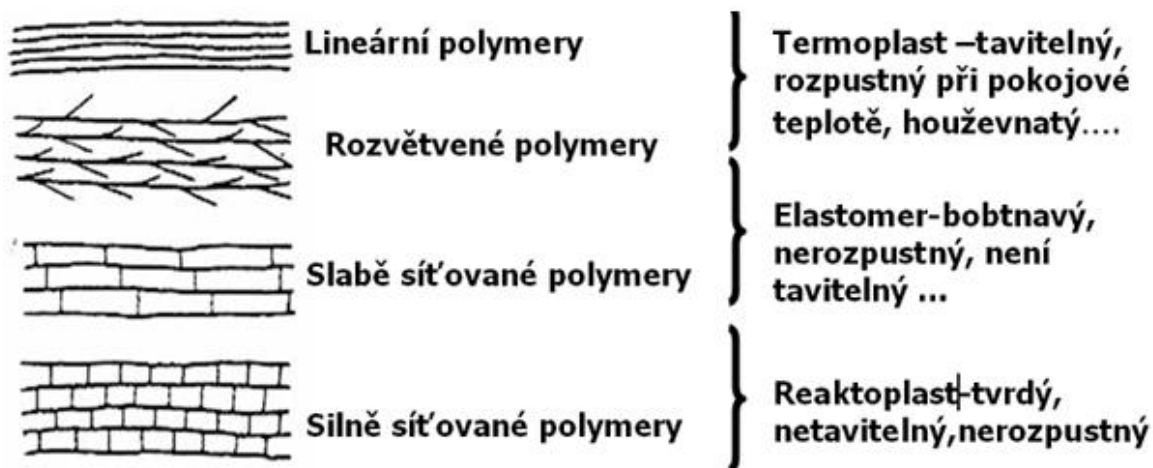
- 4) **Kopolymerace** – dva nebo tři typy monomerů se spojují do řetězce



- 5) **Smíšené polyreakce** – monomery se spojují do sítí (vznikají reaktoplasty a elastomery)



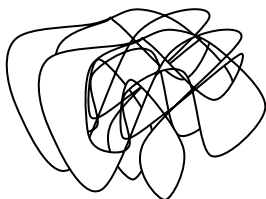
5. ROZDĚLENÍ PLASTŮ PODLE VNITŘNÍ STAVBY



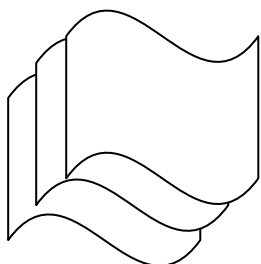
Tvar makromolekul pro různé typy plastů

1. **Termoplasty** – teplem měknou, chladem tuhnou a křehnou

a) **Amorfní uspořádání** – řetězce jsou chaoticky propleteny, nemají podobnost na krátkou ani dlouhou vzdálenost

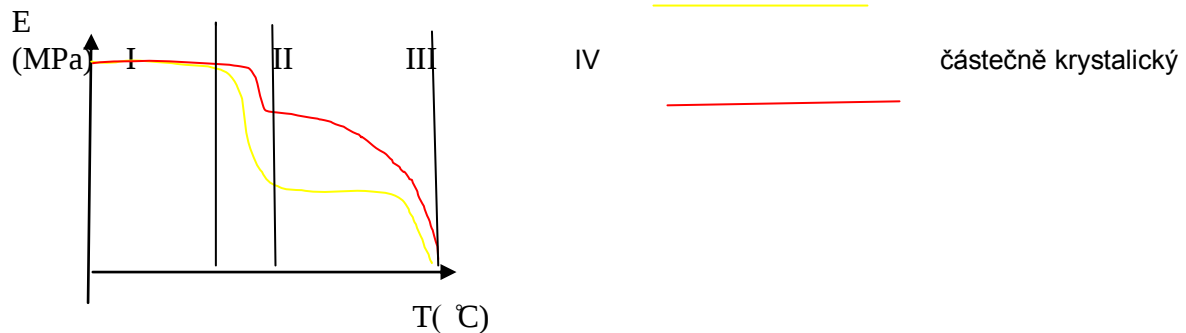


b) **Částečně krystalické** – řetězce jsou na krátkou vzdálenost uspořádány do pravidelně se opakujících útvarů, ale na dlouhou vzdálenost už podobnost uspořádání není. „Krystalické“ útvary jsou uloženy v amorfním základu a jejich poměr a homogenita celého objemu určuje základní mechanické vlastnosti plastu.



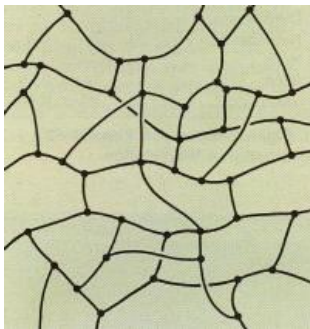
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závislost E – T

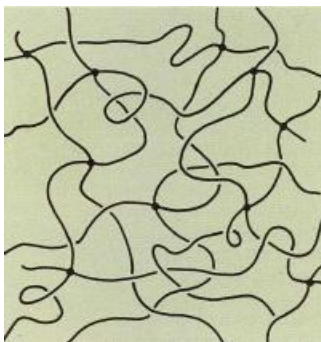


- I..... **Sklovitý stav** – plast si uchovává své mechanické vlastnosti
 II..... **Přechodová oblast** – prudce klesá modul pružnosti v tahu, plast je schopen pohlitit chvění
 III ... **Kaučukovitý stav** – modul pružnosti se ustaluje a pak klesá až k nule
 IV ... **Viskózní stav** – plast volně teče i bez působení vnější síly

2. **Reaktoplasty** – teplem dojde k jejich vytvrzení (zesíťování) a jejich další vlastnosti jsou stálé, nemají viskózní stav. Jejich zesíťování je velmi husté.

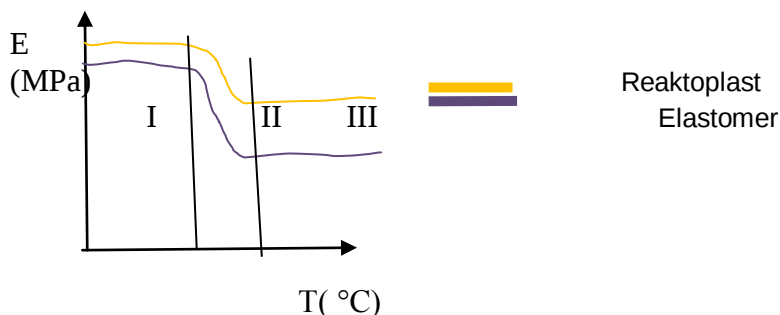


3. **Elastomery** – jedná se o řídké zesíťované plasty, tzn., že jsou pružné – elastické.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Závislost E – T



6. SLOŽKY PLASTŮ

- Pojivo** – určuje základní fyzikální a chemické vlastnosti plastu
- Plnivo** – mění mechanické vlastnosti plastu
- Změkčovadla** – zlepšují tvárnost plastu
- Nadouvadla** – způsobují pórovitost a snižují hustotu plastu. Reagují za zvýšené teploty, mění skupenství na plynné
- Maziva** – zlepšují tečení plastu během zpracování, snižují součinitel tření
- Stabilizátory** – zlepšují odolnost plastu např. proti UV záření nebo extrémním teplotám

7. TERMOPLASTY – praktické příklady

1. Polyvinylchlorid (PVC)



a) tvrdý – NOVODUR

Vlastnosti: obsahuje až 56% chloru, tvrdý, otěruvzdorný, odolává působení zředěných kyselin a louhům, minerálním olejům, kyslíku....Je elektrickým izolantem.

Teplota tavení 200 – 212 °C

Min. teplota použití : cca – 100 °C

Max. teplota použití : 60 (výjimečně až 80) °C

Rm : cca kolem 60 MPa

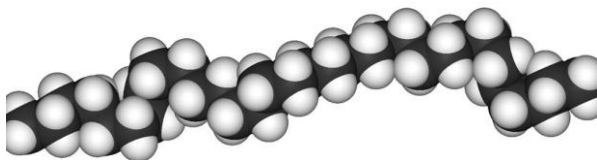
Použití: výroba plastových profilů, vodovodních trubek pro studenou vodu apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

b) měkkčený – NOVOPLAST

Vlastnosti: Měkký, tvárný. Nesnáší teplotu pod 0 °C – křehne. Obsahuje změkčovadla, která jsou řazena mezi zdraví škodlivé pro malé děti.

Použití: výroba podlahových krytin, umělá koženka, nafukovací bazénky, oděvní součástky, obuv...

**2. Polyetylén (PE)**

Vlastnosti: Odolný vůči kyselinám i louhům, snadno tvarovatelný, snáší teploty do 80 °C. Rolišují se dva základní typy

a) s nízkou hustotou (LDPE)



Použití: výroba folií (mikroten), hraček, textilních vláken

b) s vysokou hustotou (HDPE)



Použití: výroba potrubí, ložisek, ozubených kol

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



3. Polystyrén (PS)

Vlastnosti: tvrdý, křehký, odolný kyselinám i zásadám, neodolává benzínu a UV záření, max. teplota použití do 70 °C. Snadno barvitelný

a) tvrdý

Použití: zkumavky, nádoby, interiéry chladniček a mrazniček

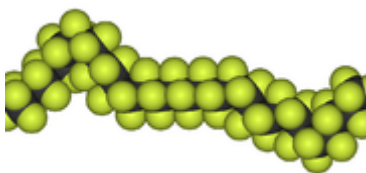
b) pěnový

Vlastnosti: dobře tepelně i zvukově izoluje.

Použití: stavební izolace, obalová technika, kelímky apod.



4. Teflon (PTFE)



Vlastnosti: Snáší teploty od -250 °C po +250 °C, má velmi nízký součinitel tření, odpuzuje vodu

Použití: kluzná ložiska, potahování textilních vláken, izolační vrstvy vodičů, kuchyňské nádobí



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

5. Polyamid (PA)

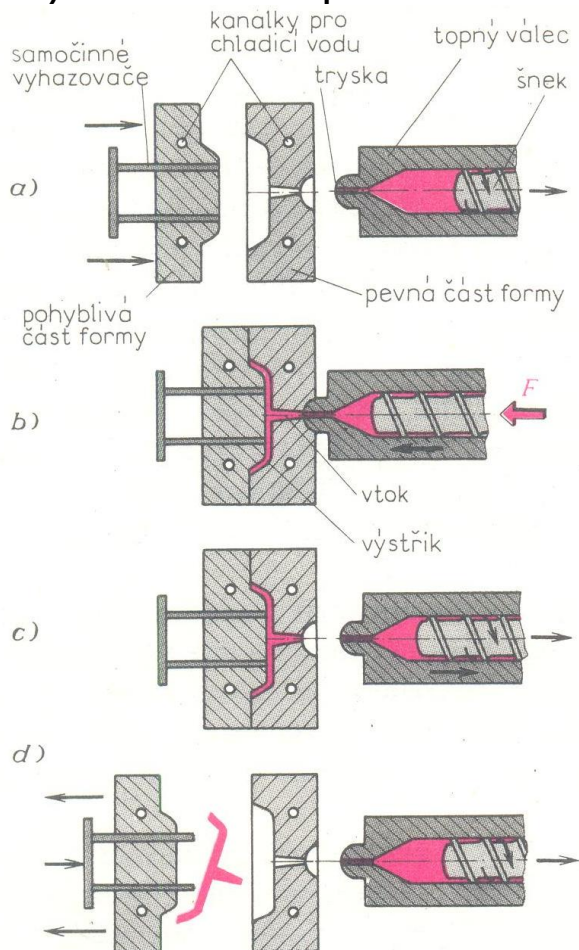
Vlastnosti: maximální teplota použití do 100 °C, tlumí rázy, ořezuvzdorný, neodolává kyselinám

Použití: kluzná ložiska bez mazání, vlákna (silon, nylon), ochranné přilby, povlaky proti korozi, kluzné povlaky



8. TERMOPLASTY – zpracování

A) Vstřikování termoplastů:

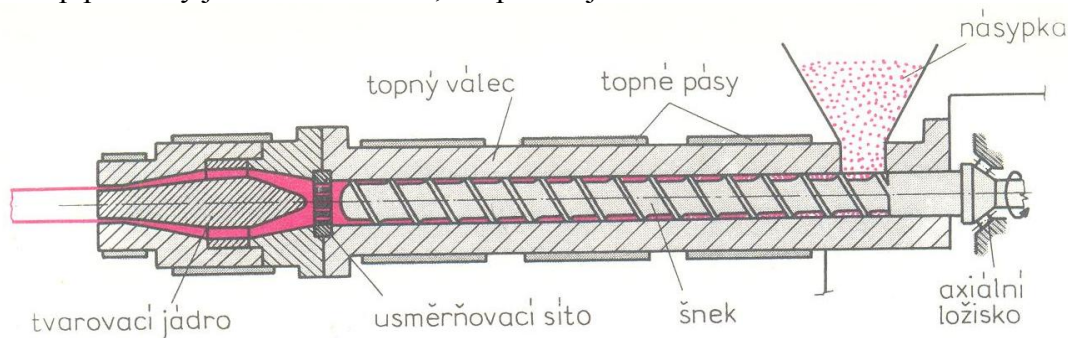


Pracovní cyklus: několik sekund

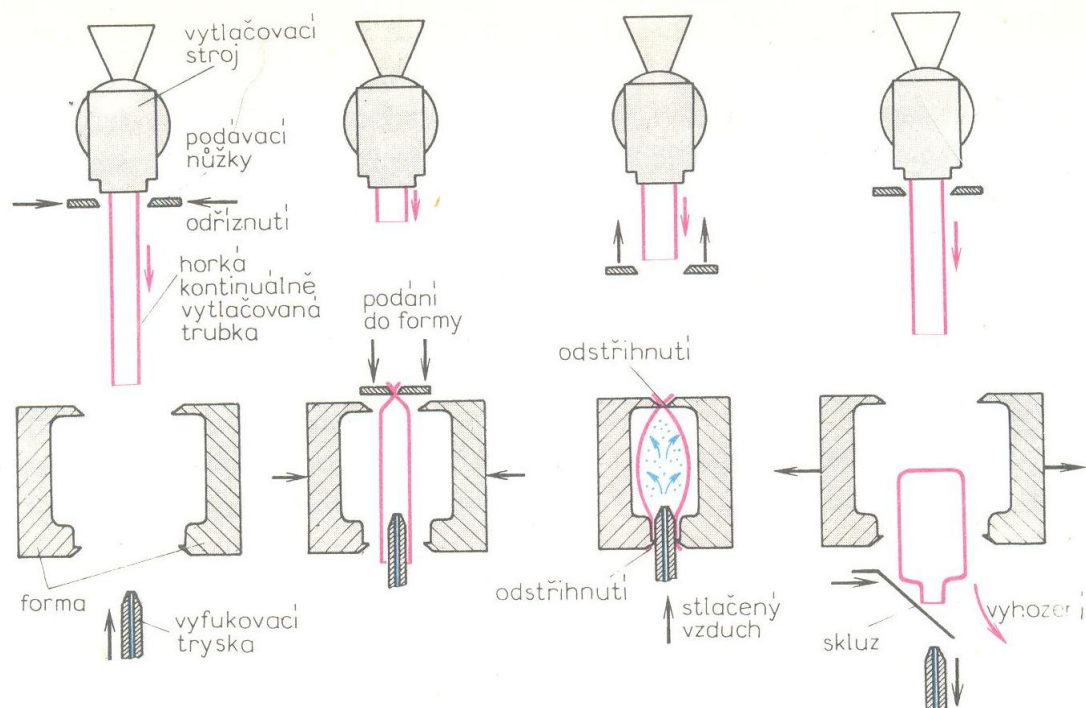
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

B) Vytlačování profilů

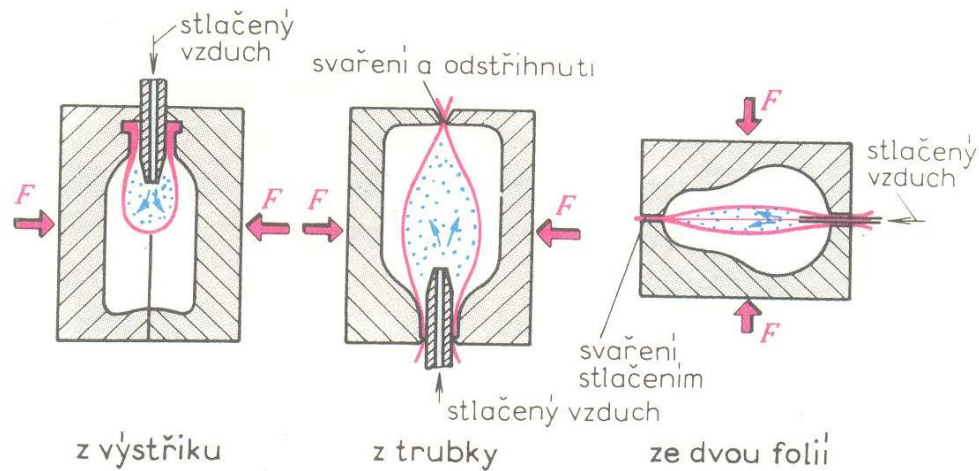
Princip podobný jako u vstřikování, ale proces je kontinuální.



C) Vyfukování



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

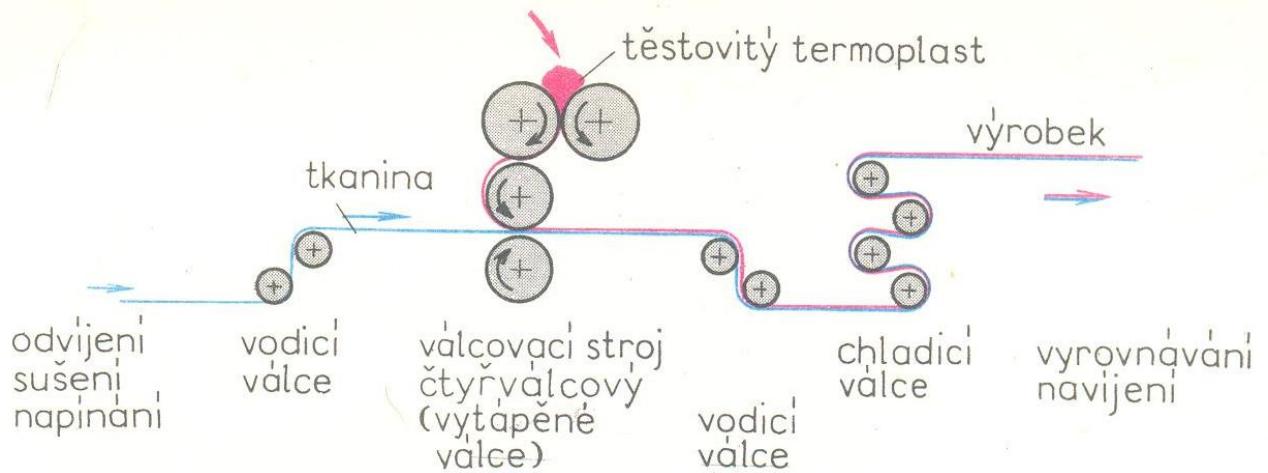


D) Odlévání

Postup: tekutý monomer se odleje do formy a při teplotě kolem 150 °C proběhne polymerace.

Použití: odlévání ozubených kol, klínových řemenic a kladek např. z polyamidu, výroba polotovarů pro další obrábění

E) Válcování fólií



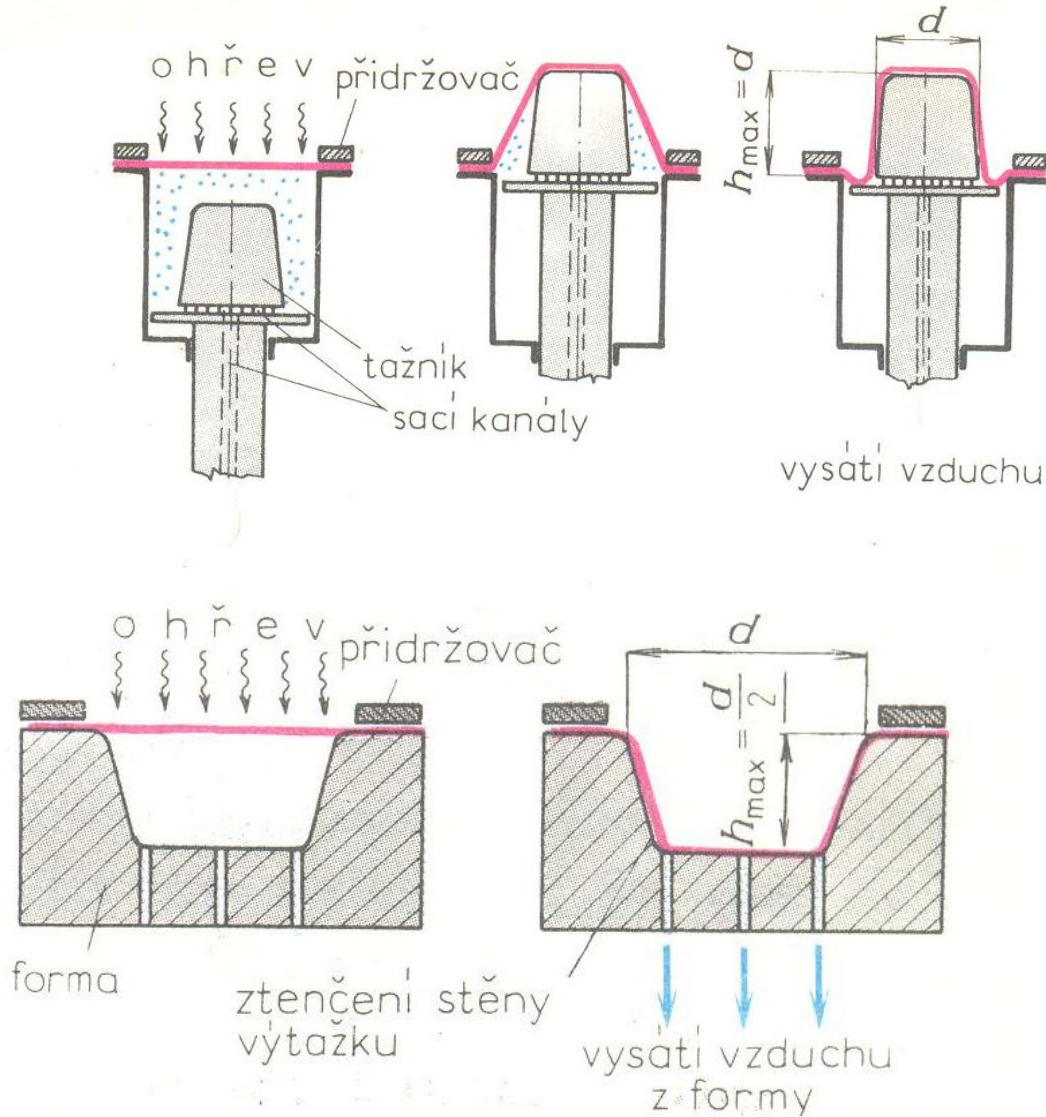
F) Prášková metalurgie

Použití: zpracování teflonu.

Postup: teflon je ve formě gelu nanášen na podklad při teplotě 327 °C. Vrstva je následně slinována při cca 380 °C.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

G) Vakuové tváření



Použití: výroba misek z folií

H) Obrábění

Plasty obrábět lze s přihlédnutím k jejich mechanickým a fyzikálním vlastnostem, které výrazně ovlivňují řezné podmínky

I) Svařování

Jedná se spíše o lepení natavených plastových součástí a následnou difuzi.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

9. REAKTOPLASTY – praktické příklady

1. Fenolformaldehyd

Vlastnosti: tvrdý, křehký, odolává rozpouštědlům, max. teplota použití do 120 °C, elektrický izolant.

Použití:

- a) **čistý** – elektroizolátory, modely, šablony
- b) **plněný**
 - dřevěnou moučkou → **bakelit**: svorkovnice, zásuvky, elektroizolační součástky



- **azbestem**: elektrosoučástky, max. teplota použití do 150 °C (azbest je dnes řazený mezi nebezpečné látky)
- **volně loženou bavlněnou tkaninou**: hmota pro pohlcování chvění
- **lisovanou bavlněnou tkaninou**: kluzná ložiska, ozubená kola
- **lisovanou skelnou tkaninou** → fenolický skelný laminát: konstrukční prvky letadel, nádrže

2. Epoxid

Vlastnosti: tvrdý, ořezavzdorný, odolný teplotám do 120 °C, elektrický izolant

Použití:

- a) **čistá pryskyřice**: slévárenské modely, zalévání vodičů, lepidla
- b) **plněné skelnými vlákny nebo skelnou tkaninou**: chemické nádrže, sportovní nářadí, potrubí

3. Polyester (UP)

Vlastnosti: odolává chemikáliím a teplotám do 120 °C, vysoce pevný

Použití: plněný skelnými vlákny, tkaninou nebo sekanými skleněnými vlákny pro výrobu potrubí, nádrží, trupy sportovních člunů, částí karosérií, střešní krytiny apod.

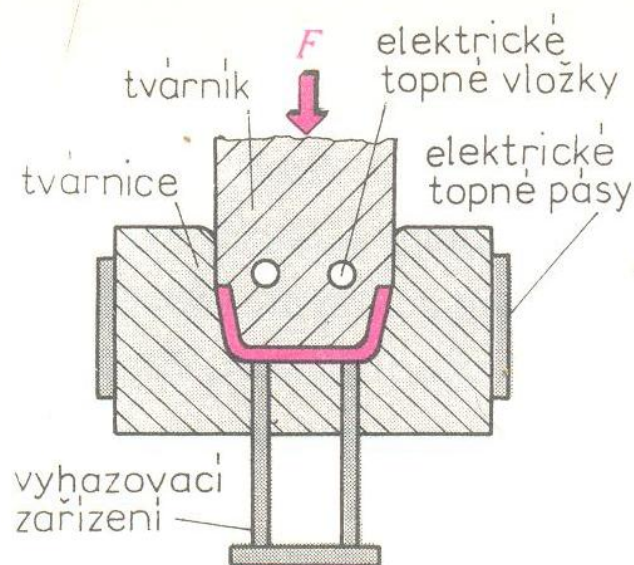
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

10. REAKTOPLASTY – příklady zpracování

A) Vstřikování

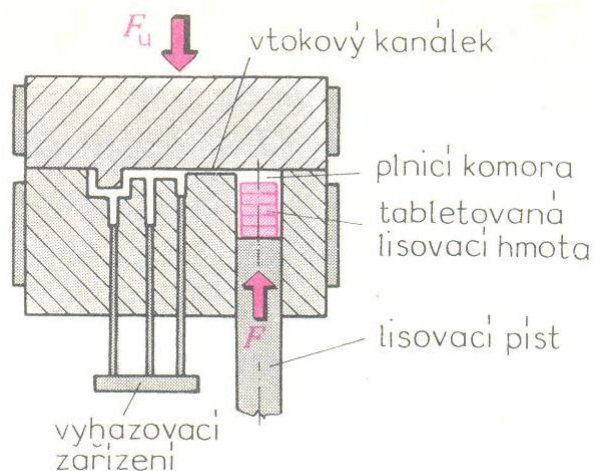
Viz. vstřikování termoplastů, ale forma je vytápěna na 120 až 180 °C, díky kterému dojde k zesíťování reaktoplastů

B) Lisování



Forma je vyhřátá na 150 °C a působením tepla a zvýšeného tlaku dojde k roztavení a následnému zesíťování reaktoplastu

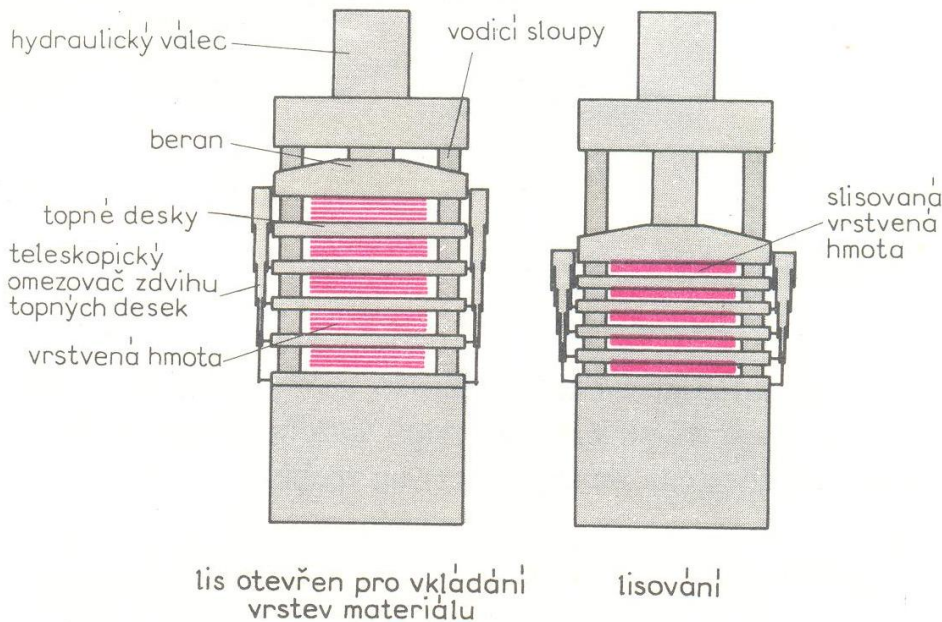
C) Přetlačování



Obdoba lisování, jen přetlačení se zvyšuje homogenita výlisku

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

D) Lisování skelných laminátů



Používá se pro sériovou výrobu výrobků z epoxidových a polyesterových pryskyřic. Skleněná výztuž impregnovaná pryskyřicí se ve formě slisuje za tepla a po vytvrzení se výlisek odstříhne.

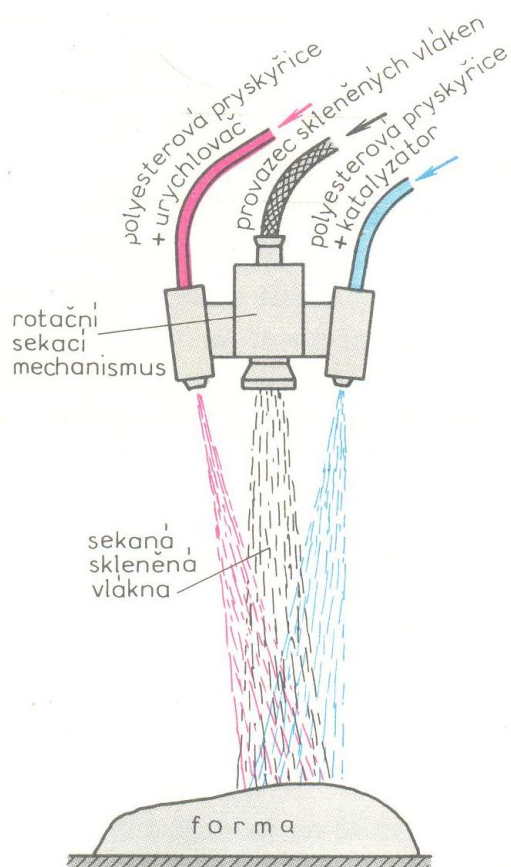
E) Odlévání

Pro výrobu slévárenských modelů z epoxidových pryskyřic.

F) Laminování



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



11. ELASTOMERY – praktické příklady

1. Polyuretan (PUR)

Vlastnosti: tuhá až pružná hmota, dobře pohlcující rázy. Její vlastnosti určuje stupeň pění. Maximální teplota použití je do 80 °C.

Použití: výroba silentbloků, zdravotních matrací a čalounického materiálu, tepelné izolace v chladírenství, mycí houby, dvousložkové laky pro nábytkový průmysl, protiskluzové nátěry vysoce zatěžovaných podlah, lepidla

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

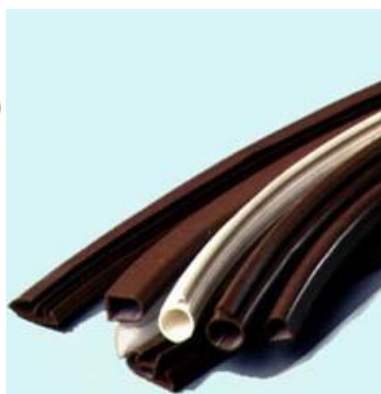


2. Silikon

Vlastnosti: odolný proti kyslíku, vlhkosti a stárnutí. Maximální teplota použití do 200 °C., zdravotně nezávadný

Použití:

- a) pasty, oleje a tuky
- b) impregnace textilu a obuvi
- c) tmely
- d) kuchyňské náčiní
- e) teplem tvrditelné laky
- f) plněné skelnými vlákny pro výrobu elektroizolantů



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

3. Polybutadien

Vlastnosti: otěruvzdorný, dobře přilnavý

Použití: plněný sazemi se používá na výrobu pneumatik



12. ELASTOMERY – příklady zpracování

A) Vstřikování

Viz. vstřikování reaktoplastů. Díky zvýšené teplotě dojde k vulkanizaci

B) Lisování

Viz. lisování reaktoplastů. Zpravidla se přidávají plniva (např. saze) a proběhne vulkanizace přísadou síry.

13. TŘÍDĚNÍ A RECYKLACE PLASTŮ

Rozdělení plastů dle předpokládané doby životnosti:

- a) plasty, které jdou do odpadu do 1 roku – obaly, sáčky, apod.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- b) plasty s životností 1-15 let – domácí spotřebiče, nádobí, ochrana proti korozi...
- c) plasty s životností nad 15 let – zateplovací materiál pro stavebnictví, prvky karosérií...

Rozdělení zpracování odpadu:

- a) zhodnocení – např. rozemletí, tavení a výroba nových granulátů, výroba vláken z PET láhví ..
- b) přeměna na energii – řízené spalování
- c) spotřeba jako např. další plnivo – rozemletí reaktoplastu a následné použití
- d) zpracování na umělecké dílo – viz. PET ART Veroniky Richterové, kreativní recyklace apod.



Druhy recyklací:

- a) mechanická – po ručním dotřídění plastů se tyto rozdrtí nebo rozemelou a lisují do balíků, které se dále zpracovávají
- b) chemická – plast je rozložen zpětně na monomery a dále zpracováván
- c) degradabilní - nová cesta recyklace. Plast se po určité době rozloží např. vlivem UV záření.
- d) rozložení bioplastů – bioplast je tvořen ze škrobu, který je schopen se po zkompostování rozložit. Tyto plasty používá např. McDonalds pro výrobu jídelních příborů, které se po použití zkompostují.





evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

14. KONTROLNÍ OTÁZKY

- 1) Co je to plast?
- 2) Jak se plasty vyrábějí
- 3) Jak se dělí plasty ?
- 4) Jaké jsou základní složky plastů?
- 5) Jak se liší termoplasty, reaktoplasty a elastomery?
- 6) Uveď zástupce termoplastů a jejich zpracování.
- 7) Uveď zástupce reaktoplastů a jejich zpracování.
- 8) Uveď zástupce elastomerů a jejich zpracování.
- 9) Jak se třídí plasty a jak se následně zpracovávají?

Použitá literatura:

Miroslav Hluchý a kolektiv: Strojírenská technologie 2, SNTL
Zdroj dalších obrázků a textů: internet