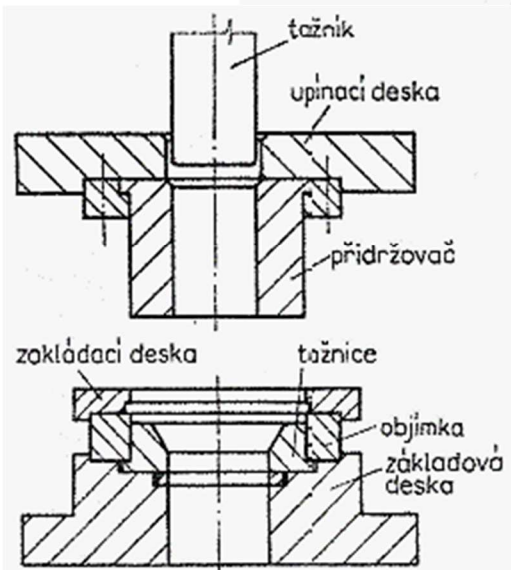
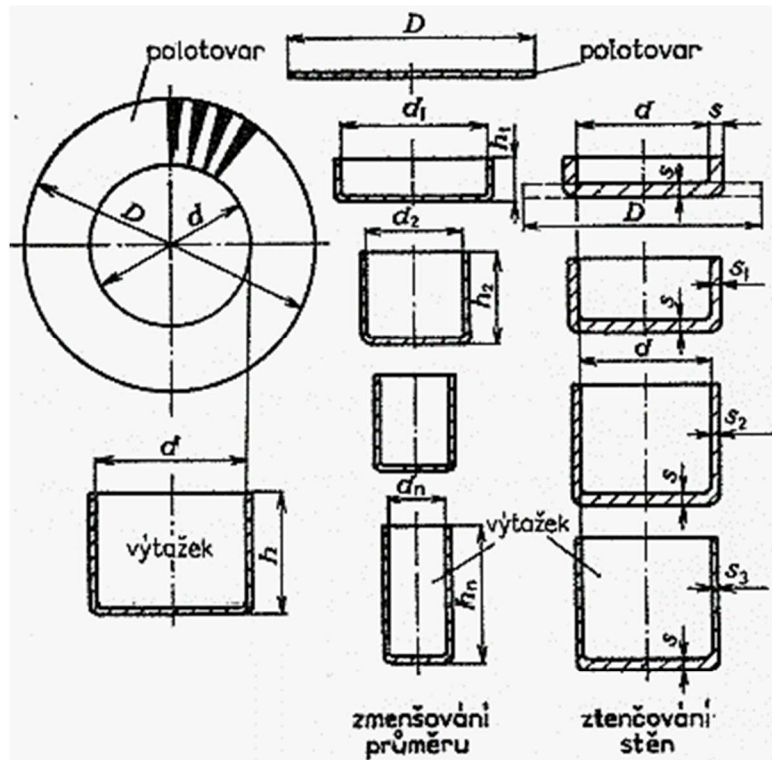


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Tažení

- Nástroj je **tažidlo**. Má pevnou část **tažnici** a pohyblivou **tažník**. Tažením vyrobí **výtažek**.
- Při tažení je materiál tažníkem tlačěn do tažnice, zhotovují se duté nádoby (tvary).
- Jednoduché a menší hloubky výtažků se vyrábí na 1 tah, složité a větší hloubky se vyrábí na více tahů.
- Tažením dochází v materiálu k deformačnímu zpevnění (mezi jednotlivými tahy se provádí normalizační žíhání).
- Hluboké výtažky se vyrábí buď se zmenšováním průměru nebo se ztenčováním stěn.
- Aby u obvodu výtažku nevznikaly vlny, případně přehyby, používá se přidržovač.
- Část materiálu se při tažení musí přemístit - ve směru výšky výtažku se protahuje, ve směru obvodu se stlačuje.



Konstrukce tažných nástrojů

tažné nástroje - bez přidržovače
- s přidržovačem

- pro jeden tah
- pro více tahů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Výpočet tažného nástroje

Tažná síla

$$F_t = t \cdot o \cdot R_m \text{ [N]}$$

t...tloušťka plechu (mm)
o...obvod výtažku (mm)
R_m...mez pevnosti v tahu (MPa)

Síla přidržovače

$$F_p = S \cdot p \text{ [N]}$$

S...plocha, na kterou působí přidržovač (mm²)
p...tlak přidržovače (MPa) viz tabulka

Materiál	p (MPa)
Hlubokotažná ocel do tloušťky 0,5 mm Hlubokotažná ocel nad tloušťku 0,5 mm	2,5 až 3 2 až 2,5
Hliník	0,8 až 1,2
Měď	1,2 až 1,8
Mosaz	1,5 až 2

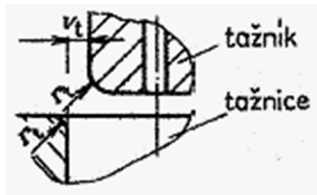
Vůle mezi tažníkem a tažnicí

$$v = t + t \cdot k_v \text{ [mm]}$$

K_v...součinitel, závisí na tloušťce a počtu tahů viz tabulka

Tloušťka polotovaru t (mm)	0,2 až 2	2 až 4	4 až 6
Pro jeden tah k _v	0,2	0,1	0,1
Při dvou tazích: první k _v druhý k _v	0,3 0,1	0,25 0,1	0,2 0,1
Při třech tazích: první k _v druhý k _v třetí k _v	0,5 0,35 0,1	0,4 0,25 0,1	0,35 0,20 0,1

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Zaoblení tažníku a tažnice

Má vliv na velikost tažné síly a na jakost povrchu výtažku.

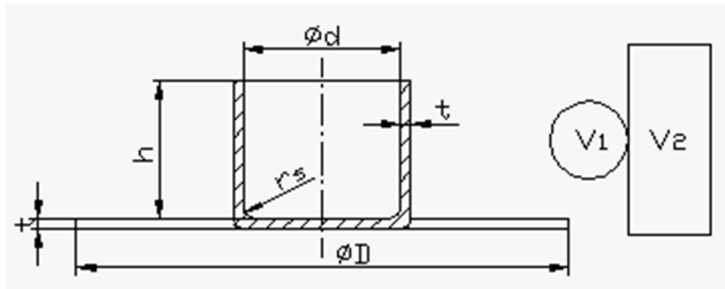
$$\text{Pro první tah: } r_{t1} = (6 \div 10) \cdot t \text{ [mm]}$$

$$\text{Pro další tahy: } r_{t1} = (6 \div 8) \cdot t \text{ [mm]}$$

Velikost polotovaru pro tažení

Určuje se matematicky nebo graficky.

Při matematickém řešení se vychází z toho, že objem polotovaru i výtažku jsou stejné.



$$V = V_1 + V_2$$

$$\frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot t = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot t + \pi \cdot d \cdot h \cdot t$$

$$D = \sqrt{d^2 + 4 \cdot d \cdot h}$$

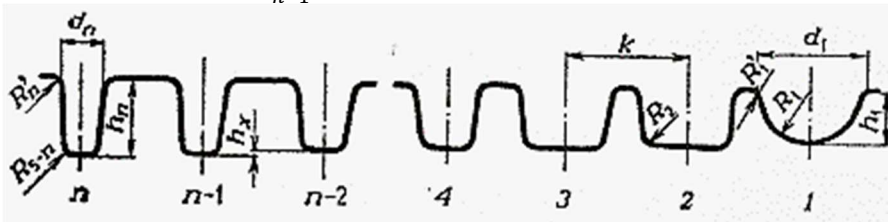
Grafické řešení pro válcové součásti vychází z Euklidovy věty a Thaletovy kružnice, pro libovolné rotační nádoby z Guldinovy věty.

Počet tahů

Určuje se pomocí součinitele tažení $M = \frac{d}{D}$

Součinitel tažení pro první tah $M_1 = \frac{d_1}{D}$, pro hlubokotažné plechy se volí $M_1 = (0,55 \div 0,65)$.

Pro další tahy $M_n = \frac{d_n}{d_{n-1}}$, pro hlubokotažné plechy se volí $M_n = (0,75 \div 0,85)$.



$$d_1 = M_1 \cdot D$$

$$d_2 = M_2 \cdot d_1 = M_2 \cdot M_1 \cdot D$$

$$d_3 = M_3 \cdot d_2 = M_3 \cdot M_2 \cdot M_1 \cdot D = M_2^2 \cdot M_1 \cdot D$$

$$d_n = M_2^{n-1} \cdot M_1 \cdot D$$

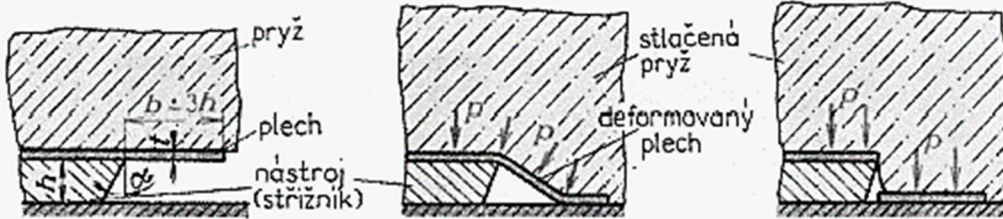
$$\log d_n = (n - 1) \cdot \log M_2 + \log M_1 \cdot D$$

$$n = \frac{\log d_n - \log M_1 \cdot D}{\log M_2} + 1$$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Speciální metody

- Používá se u nich pryž a kapalina.
- Pro menší počet vyráběných kusů (pryž se rychle opotřebuje).



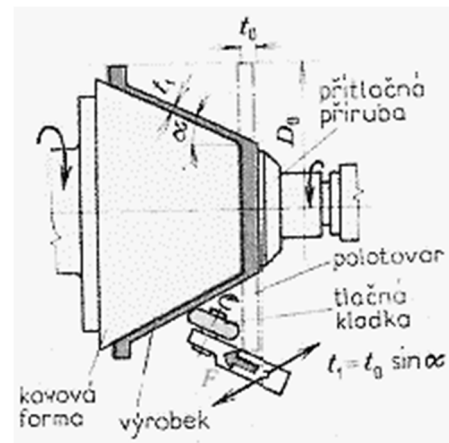
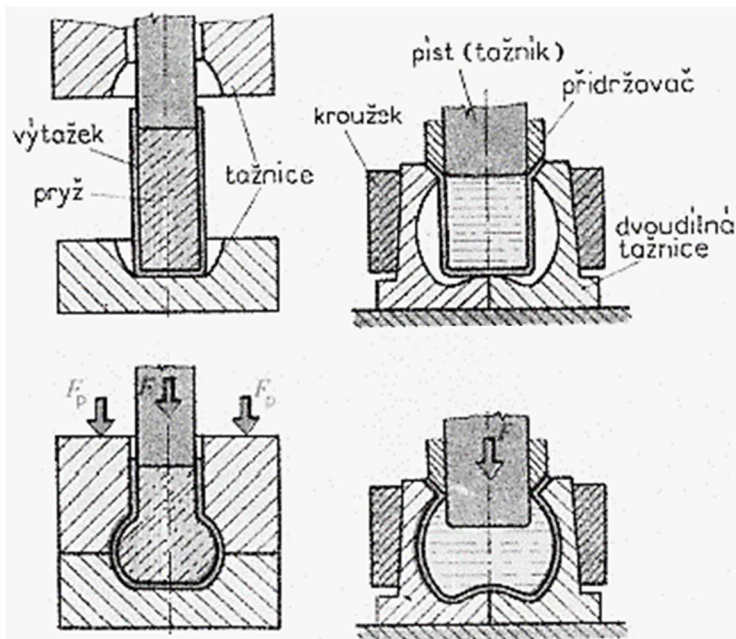
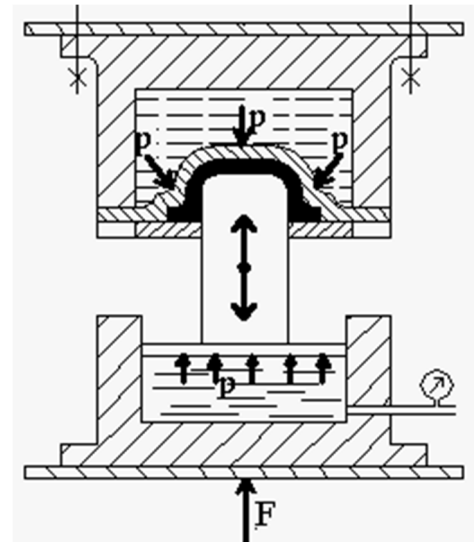
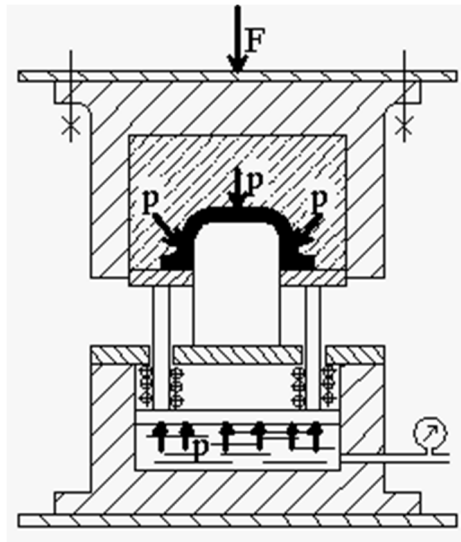
Metoda Guerin – stříhání a ohýbání pryží

Metoda Marform – tažení pryží

Metoda Hydroform – tažení kapalinou, uzavřenou v ocelové skříni, přepaženou pryžovou membránou.

Rozšiřování kapalinou a pryží

Rotační tlačení plechu





INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Použitá literatura a zdroje obrázků:

HLUCHÝ, Miroslav. *Strojírenská technologie 2 Polotovary a jejich technologičnost Základy obrábění*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1989. 408 s.

FRANK, Augustin. *Strojírenská technologie 4 Výrobní pomůcky*. 1. vydání. Praha: SNTL, 1978. 352 s.