

Nové možnosti rozvoje vzdělávání na Technické univerzitě v Liberci
Specifický cíl A2: Rozvoj v oblasti distanční výuky, online výuky a blended learning

NPO_TUL_MSMT-16598/2022



Tkaniny – geometrie tkanin

Ing. Iva Mertová, Ph.D.



Financováno
Evropskou unií
NextGenerationEU



Národní
plán
obnovy



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Tkaniny – geometrie tkanin

cvičení 4 navazuje na přednášku| **Tkaniny 1**
„Modely geometrie“

Geometrie tkaniny

Popis geometrie tkaniny v řezu – deformace zatkáním příze

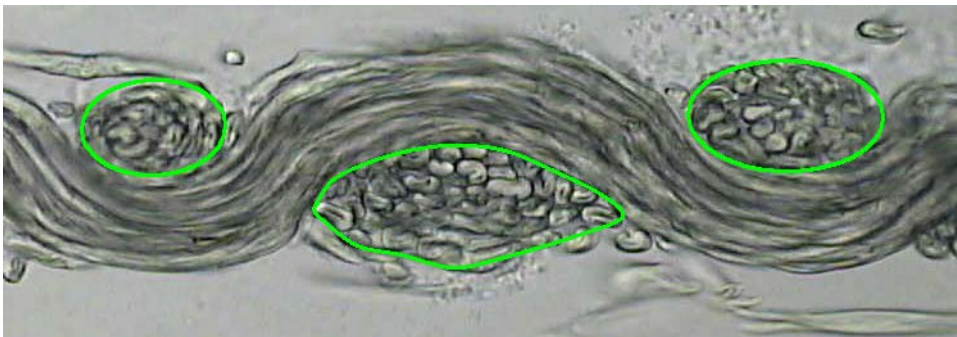
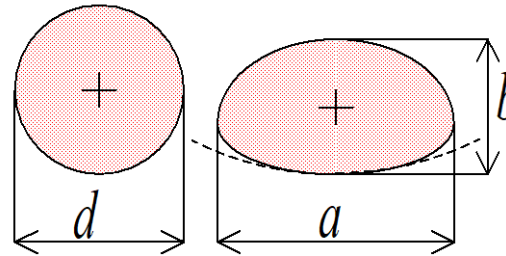
- **Podélné zvlnění nití zatkáním**

Mírou zvlnění nitě je **výška vazné vlny** – největší vzdálenost osy od střední roviny

- **Příčná deformace nití ve vazném bodě**

Rozšíření nitě... $\alpha = a/d$

Stlačení nitě... $\beta = b/d$



d [mm] průměr osnovní (útkové) příze, a [mm] velikost poloosy, b [mm] velikost poloosy,
 α [-] rozšíření nitě ve vazném bodě tkaniny útku, β [-] stlačení nitě ve vazném bodě tkaniny

Vztah výšek vazných vln a výšek nití

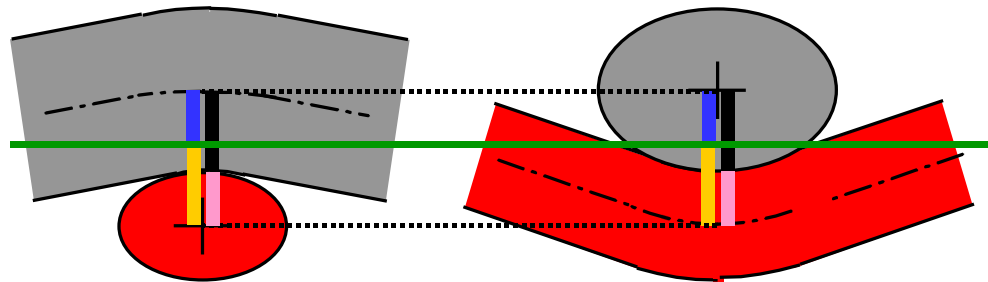
Ve vazném bodě je

Výška vazné vlny osnovy... h_o (|)

Výška vazné vlny útku... h_u (|)

Polovina výšky osnovní nitě... $b_o/2$ (|)

Polovina výšky útkové nitě... $b_u/2$ (|)



$$h_o + h_u = (b_o + b_u)/2$$

PEIRCEŮV MODEL TKANINY

Typ: Apriorně geometrický. Osy nití: Oblouky a úsečky.

Průřezy: Kruhové. Zvlnění: Nevyrovnaná tkanina.

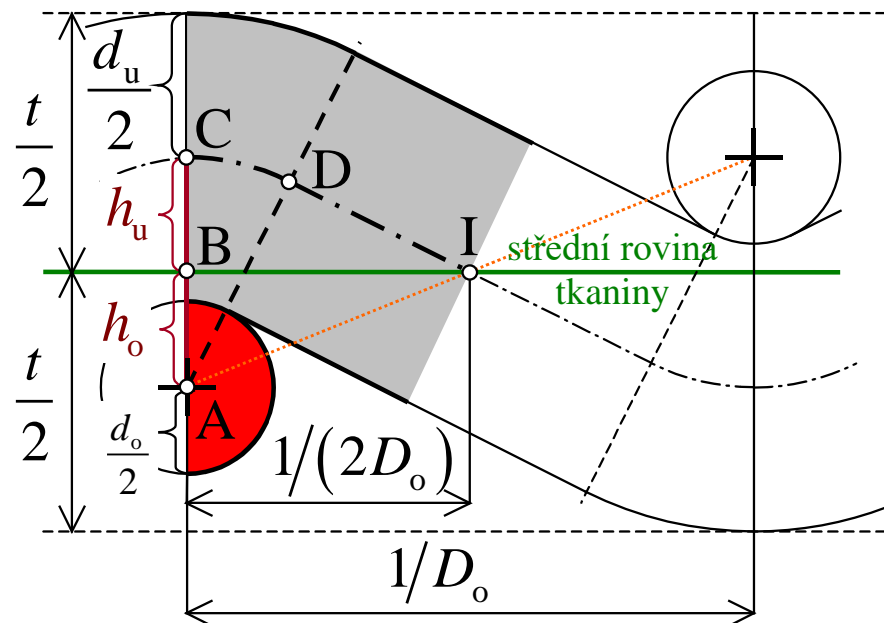
Vstupní proměnné:

dostava osnovy... D_o , dostava útku... D_u ,

průměr osnovní nitě... d_o , průměr útkové nitě... d_u ,

výška vazné vlny osnovy... h_o , výška vazné vlny útku... h_u .

Platí:
$$h_o + h_u = (d_o + d_u)/2$$



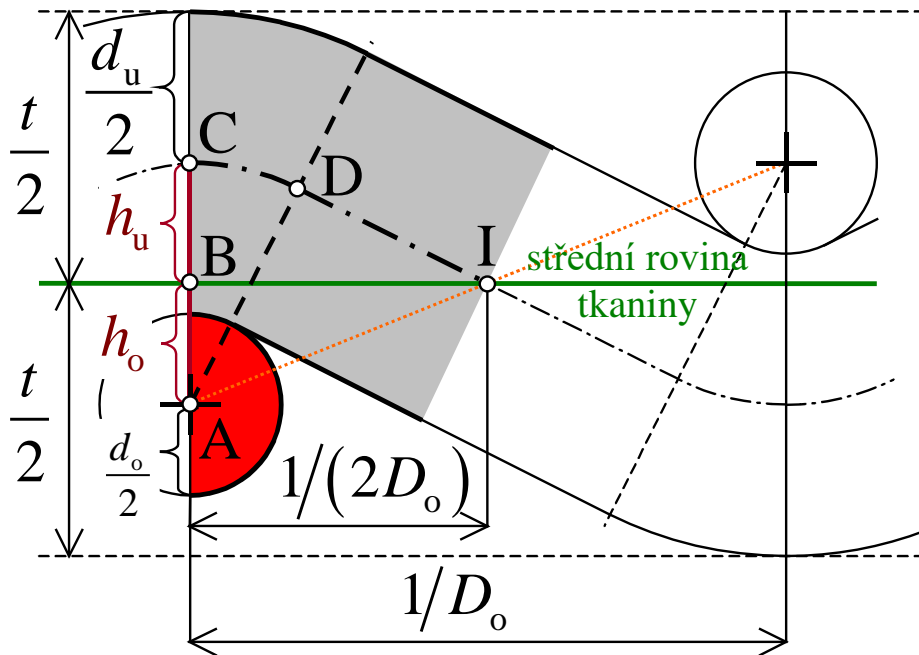
PEIRCEŮV MODEL TKANINY

Typ: Apriorně geometrický. Osy nití: Oblouky a úsečky.

Průřezy: Kruhové. Zvlnění: Nevyrovnaná tkanina.

Popis geometrie zakříženého úseku útkové nitě:

Uvedené vztahy jsou platné i pro zakřížený úsek osnovní nitě s výměnou indexů



$$l_u = C\widehat{D}_u + a_u$$

$$C\widehat{D}_u = \alpha_u \frac{d_o + d_u}{2}$$

$$a_u = \sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_u = \frac{(h_o + h_u) - 2D_o h_o \sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2}}{\sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2} + (h_o + h_u) 2D_o h_o}$$

d_o [mm] průměr osnovní příze, d_u [mm] průměr útkové příze, D_o [1/mm] dostava osnovy, D_u [1/mm] dostava útku, l_u [mm] délka útkové nitě ve vazné půlvině, $C\widehat{D}_u$ [mm] délka oblouku útkové nitě, a_u [mm] délka úsečky na útkové niti, α_u [rad] úhel provázání útku, h_o [mm] výška vazné vlny osnovy, h_u [mm] výška vazné vlny útku

PEIRCEŮV MODEL TKANINY

Typ: Apriorně geometrický. *Osy nití:* Oblouky a úsečky.

Průřezy: Kruhové. *Zvlnění:* Nevyrovnaná tkanina.

Setkání útku v zakříženém úseku s_u [-]

$$s_u = \frac{l_u - l_{t,u}}{l_{t,u}} = \frac{(C\hat{D}_u + a_u) - \frac{1}{2D_o}}{\frac{1}{2D_o}} = 2D_o (C\hat{D}_u + a_u) - 1$$

tloušťka tkaniny t [mm]

$$t = \max [2h_o + d_o, 2h_u + d_u]$$

d_o [mm] průměr osnovní příze, d_u [mm] průměr útkové příze, D_o [1/mm] dostava osnovy, l_u [mm] délka útkové nitě ve vazné půvlňě, $l_{t,u}$ [mm] délka tkaniny odpovídající vazné půvlňě, $C\hat{D}_u$ [mm] délka oblouku útkové nitě, a_u [mm] délka úsečky na útkové niti, h_o [mm] výška vazné vlny osnovy, h_u [mm] výška vazné vlny útku

PEIRCEŮV MODEL TKANINY

Typ: Apriorně geometrický. Osy nití: Oblouky a úsečky.

Průřezy: Kruhové. Zvlnění: Nevyrovnaná tkanina.

Mezní dostava osnovy (v zakřížených úsecích) $D_{o,m}$ [1/mm]

$$D_{o,m} = \frac{1}{(d_o + d_u) \sqrt{1 - \lambda_o^2}}$$

Mezní setkání útku... $s_{u,m}$ [-]

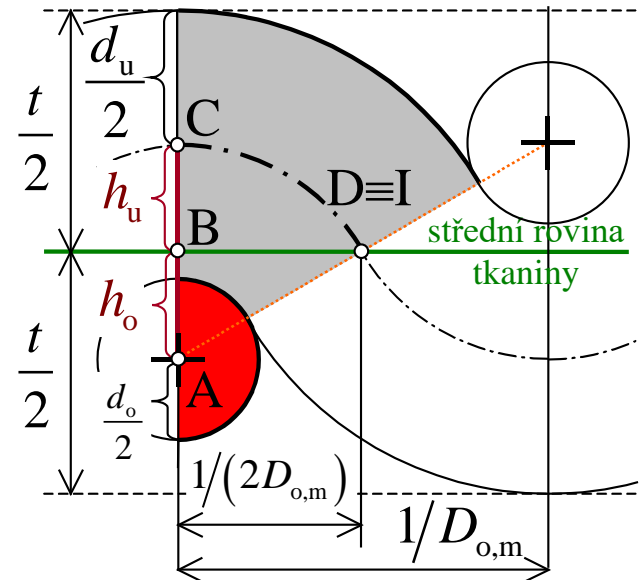
$$s_{u,m} = \frac{\arctg\left(\sqrt{1 - \lambda_o^2} / \lambda_o\right)}{\sqrt{1 - \lambda_o^2}} - 1$$

Relativní výška vazné vlny osnovy λ_o [-]

Relativní výška vazné vlny útku λ_u [-]

$$\lambda_o = h_o / (h_o + h_u)$$

$$\lambda_u = h_u / (h_o + h_u)$$



Příklad 1:

Pro reálnou 100% PP tkaninu vypočtete rozšíření α a stlačení β osnovní nitě o jemnosti $T=29.5\text{tex}$.

Průměr nitě ve volném stavu $d = 260 \mu\text{m}$. Rozměry deformované nitě ve vazném bodu jsou $a = 0.31 \text{ mm}$, $b = 220 \mu\text{m}$.

$$\alpha = \frac{a}{d}$$

$$\alpha = \frac{0,31}{0,26} = 1,19$$

$$\beta = \frac{b}{d}$$

$$\beta = \frac{0,22}{0,26} = 0,85$$

Příklad 2:

Pro reálnou 100% CO tkaninu vypočtete rozšíření α a stlačení β útkové nitě o jemnosti $T=29.5\text{tex}$.

Průměr nitě ve volném stavu $d = 0.220$ mm. Rozměry deformované nitě ve vazném bodu jsou $a = 260$ μm , $b = 180$ μm .

$$\alpha = \frac{a}{d}$$

$$\alpha = \frac{260}{220} = 1,18$$

$$\beta = \frac{b}{d}$$

$$\beta = \frac{180}{220} = 0,82$$

Příklad 3:

Na základě Pierceova modelu vypočtete pro 100% bavlněnou tkaninu v plátňové vazbě: délku vazné vlny osnovní l_o a útkové l_u nitě ve vazné vlně [mm], setkání osnovy s_o a útku s_u v zakříženém úseku [%] a tloušťku tkaniny t [mm].

$$T_o = 45\text{tex}$$

$$T_u = 45\text{tex}$$

$$D_o = 18 \text{ cm}^{-1}$$

$$D_u = 1.4 \text{ mm}^{-1}$$

$$d_o = 260 \text{ } \mu\text{m}$$

$$d_u = 0,26 \text{ mm}$$

$$h_o = 140 \text{ } \mu\text{m}$$

$$h_o + h_u = (d_o + d_u)/2 \Rightarrow h_u = 120 \mu\text{m}$$

$$a_o = \sqrt{1/(4D_u^2) + h_u^2 - (h_o + h_u)^2} = 0.2727 \text{ mm}$$

$$\text{tg } \alpha_o = \frac{(h_o + h_u) - 2D_u h_u \sqrt{1/(4D_u^2) + h_u^2 - (h_o + h_u)^2}}{\sqrt{1/(4D_u^2) + h_u^2 - (h_o + h_u)^2} + (h_o + h_u) 2D_u h_u} = 0.4677, \quad \alpha_o = 0.4375 \text{ rad}$$

$$\widehat{CD}_o = \alpha_o \frac{d_o + d_u}{2} = 0.1138 \text{ mm}$$

$$l_o = 2(\widehat{CD}_o + a_o) = 0.7728 \text{ mm}$$

$$s_o = \frac{l_o + l_{t,o}}{l_{t,o}} = 2D_u (CD_o + a_o) - 1 = 0.082 = 8.2\%$$

$$a_u = \sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2} = 0.1548mm$$

$$\operatorname{tg} \alpha_u = \frac{(h_o + h_u) - 2D_o h_o \sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2}}{\sqrt{1/(4D_o^2) + h_o^2 - (h_o + h_u)^2} + (h_o + h_u) 2D_o h_o} = 0.6367, \quad \alpha_u = 0.567rad$$

$$\widehat{CD}_u = \alpha_u \frac{d_o + d_u}{2} = 0.1474mm$$

$$l_u = 2(\widehat{CD}_u + a_u) = 0.6044mm$$

$$s_u = \frac{l_u + l_{t,u}}{l_{t,u}} = 2D_o (CD_u + a_u) - 1 = 0.088 = 8.8\%$$

$$t = \max[2h_o + d_o, 2h_u + d_u]$$

$$t = \max[0.54, 0.5] \Rightarrow t = 0.54mm$$

Příklady

Příklad 4:

Vypočtěte mezní dostavu útku $D_{u,m}$ a osnovy $D_{o,m}$ a mezní setkání osnovy $s_{o,m}$ a útku $s_{u,m}$ pro předešlou tkaninu.

$$\lambda_o = h_o / (h_o + h_u) = 0.538$$

$$\lambda_u = h_u / (h_o + h_u) = 0.462$$

$$D_{o,m} = \frac{1}{(d_o + d_u) \sqrt{1 - \lambda_o^2}} = 2.28 \text{ mm}^{-1}$$

$$D_{u,m} = \frac{1}{(d_o + d_u) \sqrt{1 - \lambda_u^2}} = 2.17 \text{ mm}^{-1}$$

$$s_{o,m} = \frac{\arctg(\sqrt{1 - \lambda_u^2} / \lambda_u)}{\sqrt{1 - \lambda_u^2}} - 1 = 23\%$$

$$s_{u,m} = \frac{\arctg(\sqrt{1 - \lambda_o^2} / \lambda_o)}{\sqrt{1 - \lambda_o^2}} - 1 = 19\%$$