TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI

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

CC BY SA

Pleteniny – model geometrie

Ing. Iva Mertová, Ph.D.

Financováno Evropskou unií NextGenerationEU

Národní plán obnovy

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pleteniny

cvičení 6 navazuje na přednášku| Model geometrie zátažné pleteniny

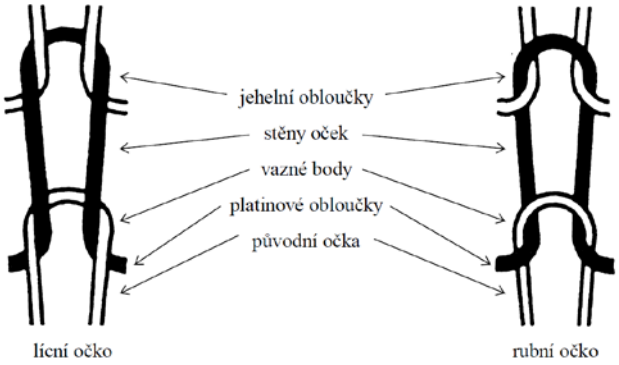
Definice základních parametrů struktury pleteniny

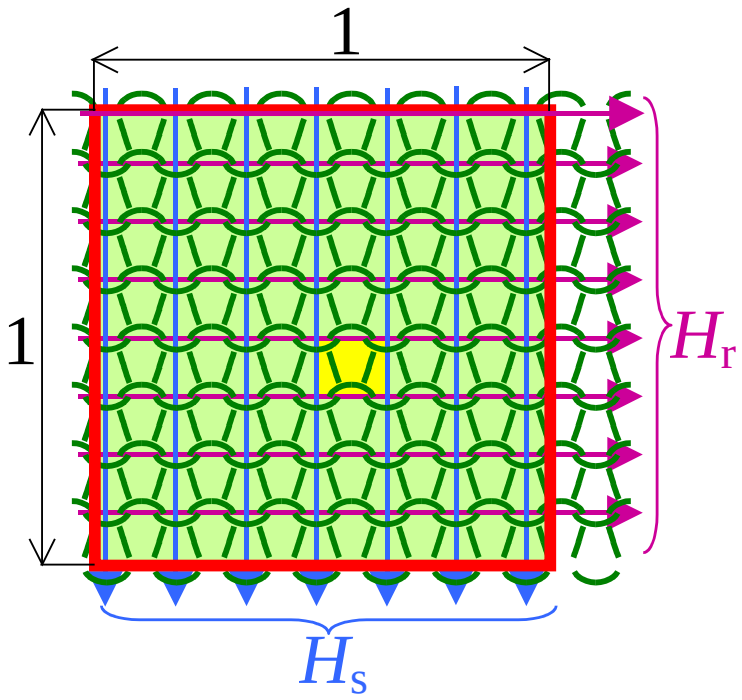
Lícní očko Rubní očko

JEDNOLÍCNÍ ZÁTAŽNÁ PLETENINA

Řádek – soustava vedle sebe stojících oček (obvykle z jedné nitě) –

Sloupek - soustava pod sebou vzájemně provázaných oček –





HUSTOTA PLETENINY

Uvažujme čtvercovou část pleteniny (□) o rozměrech 1x1 – viz obrázek.

1. HUSTOTA ŘÁDKŮ A SLOUPKŮ

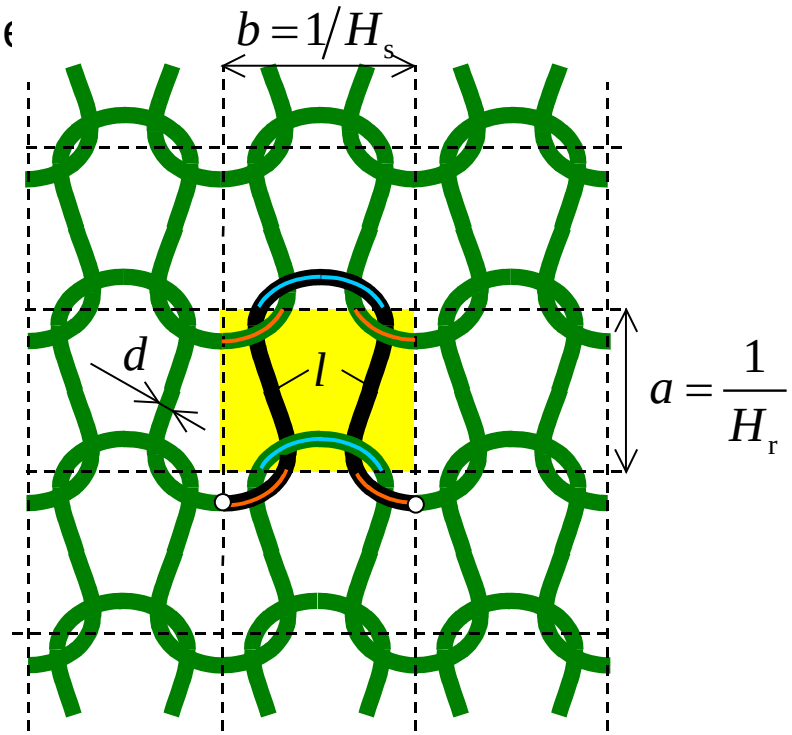
Hustotu řádků… H_r [ř.m^{-1}] - charakterizujeme počtem řádků připadajících na jednotku délky

Hustotu sloupků… H_s [sl.m^{-1}] - charakterizujeme jednotku délky

Rozteč řádku (výšky řádku)…a [mm]

Rozteč sloupku (šířka sloupku)…b [mm]

$$a = 1/H_r \qquad b = 1/H_s$$



Délka nitě uvnitř strukturní jednotky je rovna **délce očka**… *l* [mm]

Efektivní průměr nitě… *d* [mm]

Lineární hustota pleteniny = koeficient plnosti = **poměrná délka očka** λ [-]

$$\lambda = l/d$$

2.„ZAKRYTÍ“

Plocha (žlutá) strukturní jednotky je *ab*.

Plocha zakrytá nití ve strukturní jednotce je *l*d*, pokud by se nitě (4x) nekřížily.

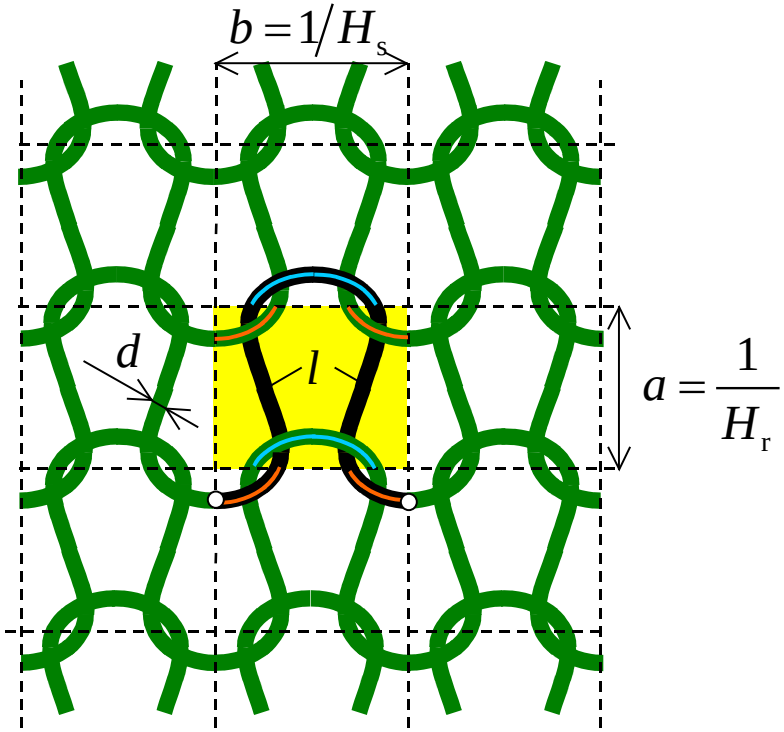
Předpoklad:

Vliv křížení nití na zakrytou plochu lze zanedbat

Potom **zakrytí pleteniny** je

$$Z = \frac{ld}{\underbrace{a}_{=1/H_r}\ \underbrace{b}_{=1/H_s}},$$

$$Z = ld\,H_r H_s$$

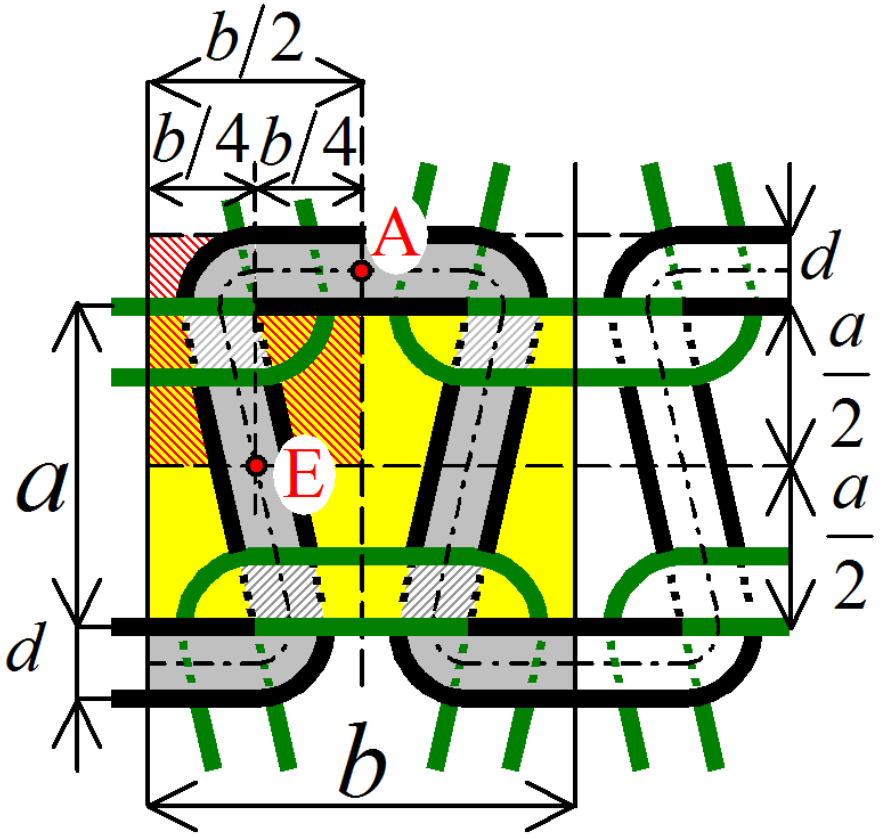


Zakrytí pleteniny je nepřímo úměrné poměru *l*/*d* (poměrná délka očka)

JEDNODUCHÝ GEOMETRICKÝ MODEL PLETENINY

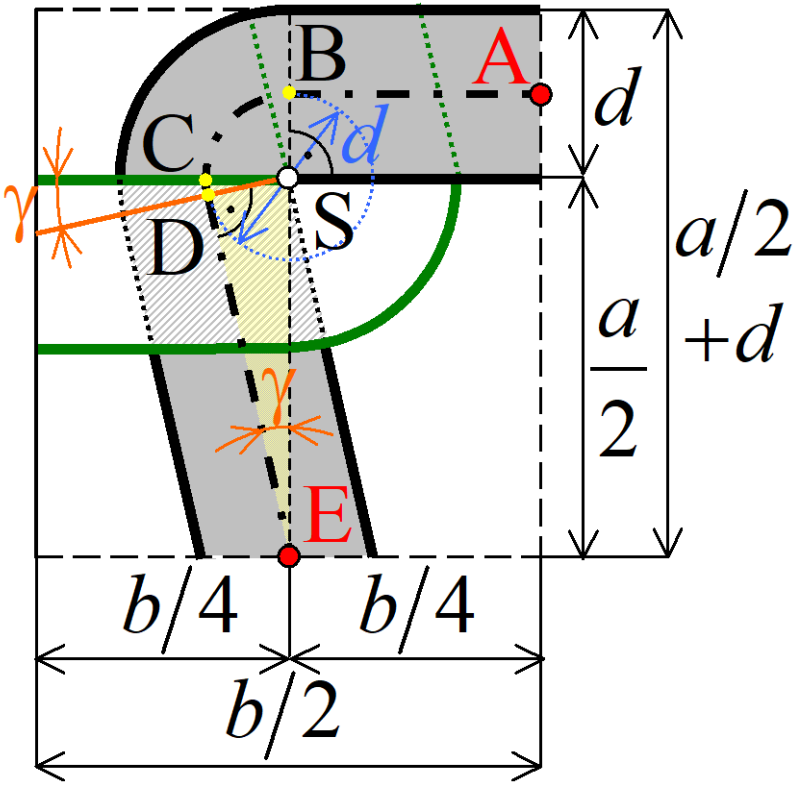
Předpoklady:

1. Osa nitě tvořící očko je složena z kruhových oblouků a úseček (apriorně geometrický model).
2. Nitě jsou dokonale ohebné (v překřížení nití nevzniká dvojí dotyk).
3. Očko je symetrické, tj.
   a) je osově symetrické podél osy mající směr sloupků a
   b) tvar jehelních i platinových oblouků je shodný.
4. „Prostorovost“ očka lze zanedbat, tj. osu očka lze (formálně) považovat za rovinnou křivku.



Délka očka (modelová)…l[mm]

$$l = d\left[\frac{b}{d} + \pi + 2\arcsin\frac{d}{a} + 2\sqrt{\frac{a^2}{d^2} - 1}\right]$$



Poměrné (bezrozměrné) veličiny:

Poměrná délka očka λ [-]

$$\lambda = l/d$$

Poměrná rozteč řádku α [-]

$$\alpha = a/d = 1/(H_r d)$$

Poměrná rozteč sloupku β [-]

$$\beta = b/d = 1/(H_s d)$$

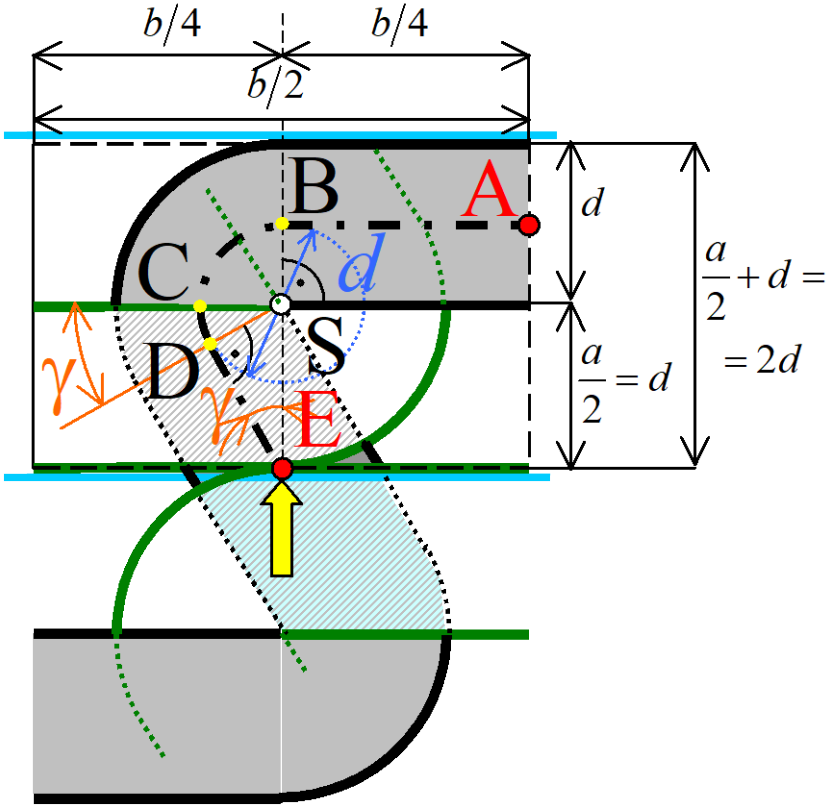
Poměrná (modelová) **délka očka** λ [-]

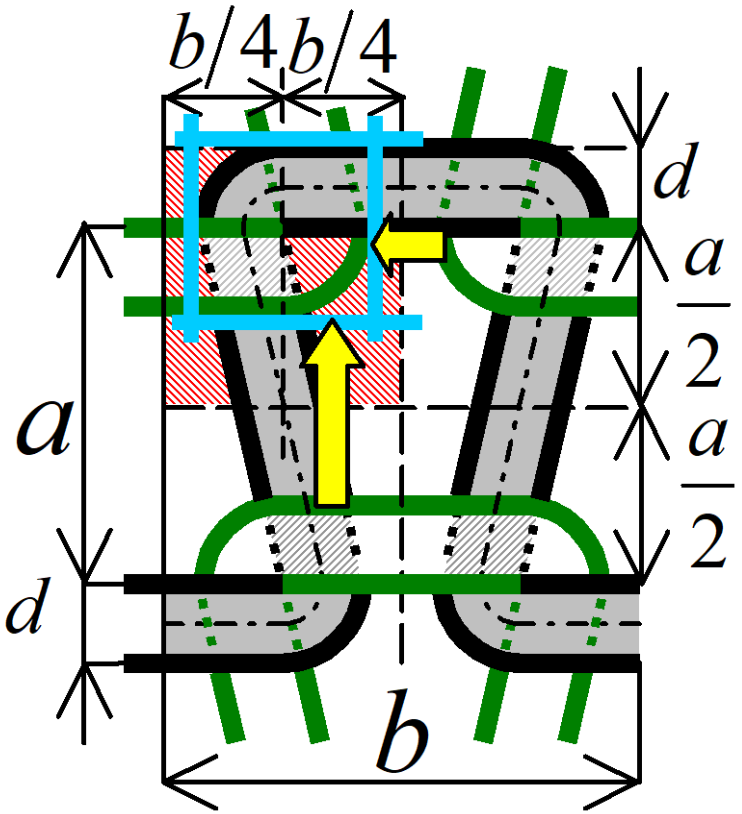
$$\lambda = \beta + \pi + 2\arcsin(1/\alpha) + 2\sqrt{\alpha^2 - 1}$$

Mezní hustota řádků a sloupků

Existují nejmenší přípustné hodnoty *a*, *b*
(největší přípustné hodnoty H_r, H_s.)

MEZNÍ ROZTEČ ŘÁDKU





$$a = 2d, \quad H_r = 1/(2d)$$

$$\alpha = 2$$

$$\gamma = \pi/6$$

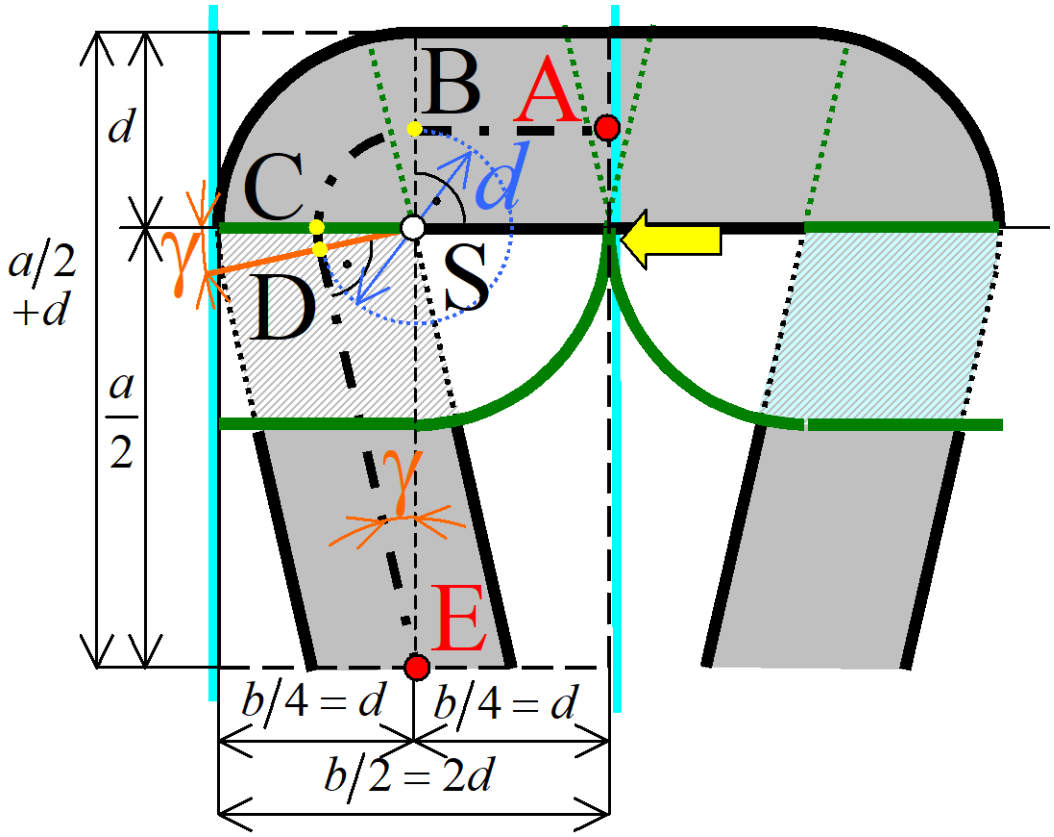
$$\lambda = \beta + \frac{4\pi}{3} + 2\sqrt{3}$$

MEZNÍ ROZTEČ SLOUPKŮ

$$b = 4d, \quad H_s = 1/(4d)$$

$$\beta = 4$$

$$\lambda = 4 + \pi + 2\arcsin(1/\alpha) + 2\sqrt{\alpha^2 - 1}$$



MEZNÍ (NEJHUSTŠÍ) PLETENINA

Platí že rozteč řádků i sloupků jsou mezní současně.

$$a = 2d,\ \ H_r = 1/(2d)$$

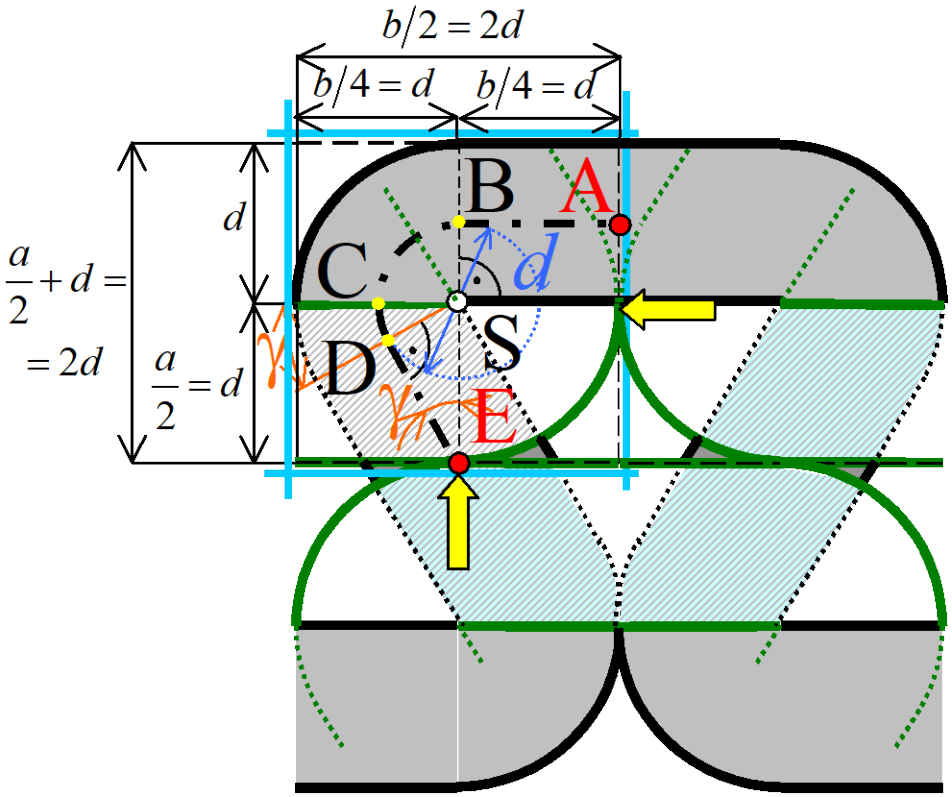
$$b = 4d,\ \ H_s = 1/(4d)$$

$$\gamma = \pi/6$$

$$\alpha = 2$$

$$\beta = 4$$

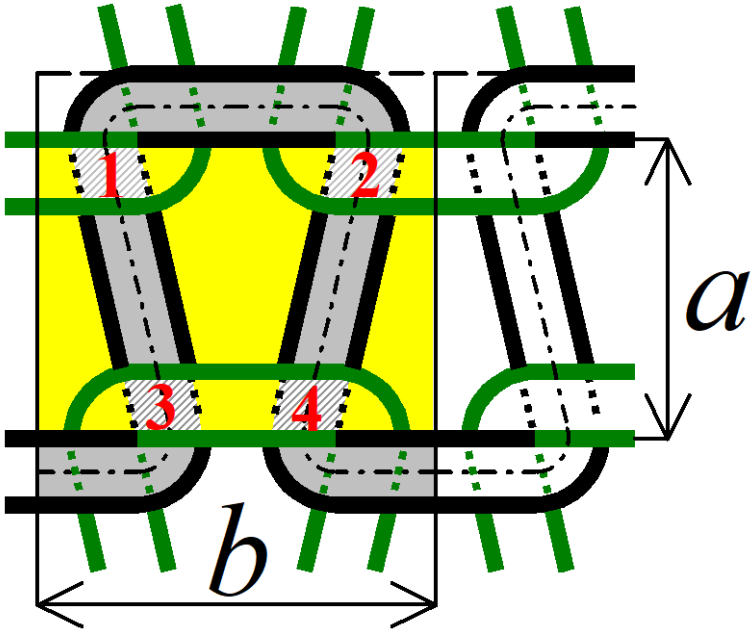
$$\lambda = 11{,}65$$

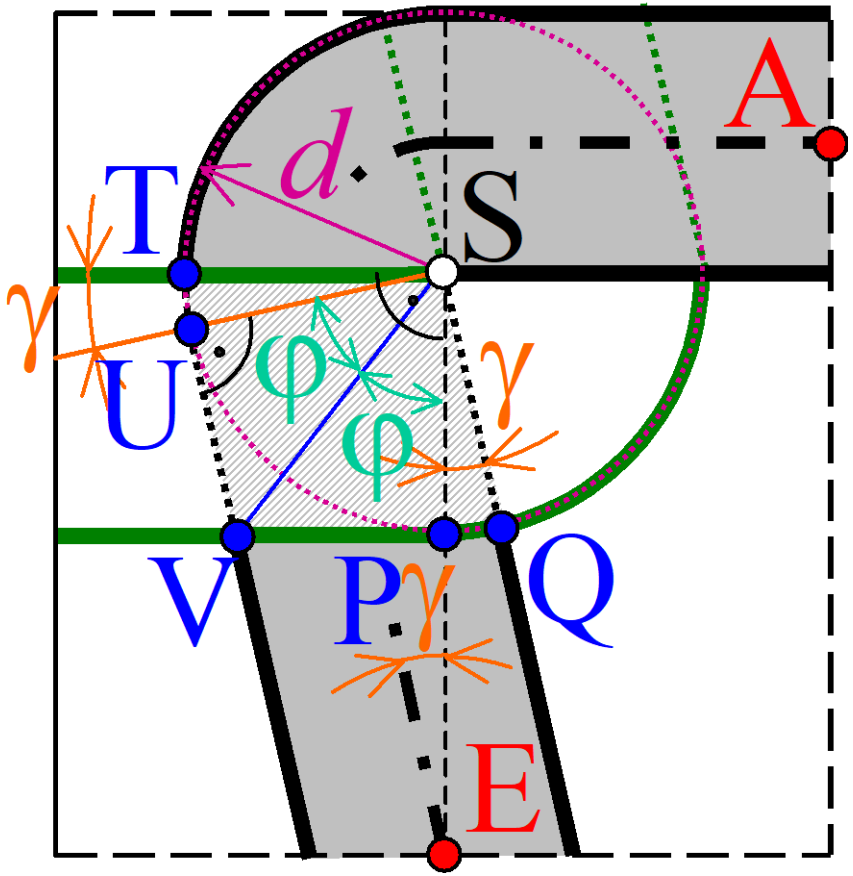


Zakrytí pleteniny

Plocha (žluté) strukturní jednotky pleteniny je *ab*. V ní je délka nitě *l*, plocha nitě je *ld*. Ve 4 překříženích (4x plocha *A*) kryje nit dvakrát totéž místo. Plocha zakrytá nití je tak ld-4*A

$$Z = \frac{ld - 4A}{ab}$$





zakrytí Z jako funkce α a λ

$$Z = \frac{\lambda - 4\left[\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arcsin\frac{1}{\alpha}\right) + \arcsin\frac{1}{\alpha}\right]}{\alpha\left[\lambda - \pi - 2\arcsin\frac{1}{\alpha} - 2\sqrt{\alpha^2 - 1}\right]}$$

zakrytí Z jako funkce α a β

$$Z = \frac{\beta + \pi + 2\sqrt{\alpha^2 - 1} - 4\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arcsin\frac{1}{\alpha}\right) - 2\arcsin\frac{1}{\alpha}}{\alpha\beta}$$

Mezní zakrytí $Z_{\text{mezní}}$ (α=2 a β=4)

$$Z_{\text{mezní}} = 0,906$$

Příklady

Příklad 1:

Je dána zátažná jednolícní hladká pletenina z PAN příze o jemnosti 140tex. Zaplnění této příze je 0,45. Pletenina má hustotu řádků H_r [ř.m^{-1}] = 615 a hustotu sloupků H_s [sl.m^{-1}] = 405.

Na základě jednoduchého modelu vypočtěte:

modelovou délku očka l[mm], poměrnou modelovou délku očka λ[-], poměrná rozteč řádku α [-], poměrná rozteč sloupku β [-], mezní rozteč řádků a_m [mm], mezní rozteč sloupku b_m [mm], zakrytí pleteniny Z[%], mezní zakrytí pleteniny Z_{mezni}[%].

Zpracování

$$a = 1/H_r \quad = 1{,}63\text{mm}$$

$$b = 1/H_s \quad = 2{,}47\ \text{mm}$$

$$d = \sqrt{\frac{4T}{\pi\mu\rho}} \quad = 0{,}587\ \text{mm}$$

$$l = d\left[\frac{b}{d} + \pi + 2\arcsin\frac{d}{a} + 2\sqrt{\frac{a^2}{d^2} - 1}\right] \quad = 7{,}78\text{mm}$$

$$\alpha = a/d = 1/\left(H_r d\right) \quad = 2{,}77$$

$$\beta = b/d = 1/\left(H_s d\right) \quad = 4{,}21$$

$$\lambda = \beta + \pi + 2\arcsin\left(1/\alpha\right) + 2\sqrt{\alpha^2 - 1} \quad = 13{,}25$$

$a_m = 2d$ = 1,17 mm

$b_m = 4d$ = 2,35 mm

$$Z = \frac{\beta + \pi + 2\sqrt{\alpha^2 - 1} - 4\,\mathrm{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arcsin\frac{1}{\alpha}\right) - 2\arcsin\frac{1}{\alpha}}{\alpha\beta}$$

= 77,52892304%

$\alpha=2$, $\beta=4 \rightarrow Z_m=90,6\%$

Příklady

Příklad 2:

Vypočtěte zakrytí pleteniny dle přibližného a zpřesněného vztahu.

Je dáno: l = 8,5 mm, d = 425 μm , α = 4, β = 9.

$$Z = \frac{ld}{\underbrace{a}_{=1/H_r} \quad \underbrace{b}_{=1/H_s}},$$

a=αd=1,7 mm *b=βd=3,825 mm* ***$Z_{přibližné}$ = 0,56***

$$Z = \frac{\beta + \pi + 2\sqrt{\alpha^2 - 1} - 4\,\mathrm{tg}\left(\frac{\pi}{4} - \frac{1}{2}\arcsin\frac{1}{\alpha}\right) - 2\arcsin\frac{1}{\alpha}}{\alpha\beta}$$

$Z_{zpřesněné}$ = 0,452