



TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI
Fakulta textilní

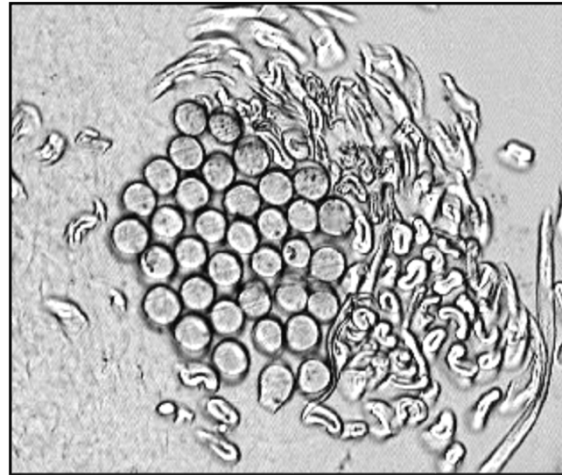
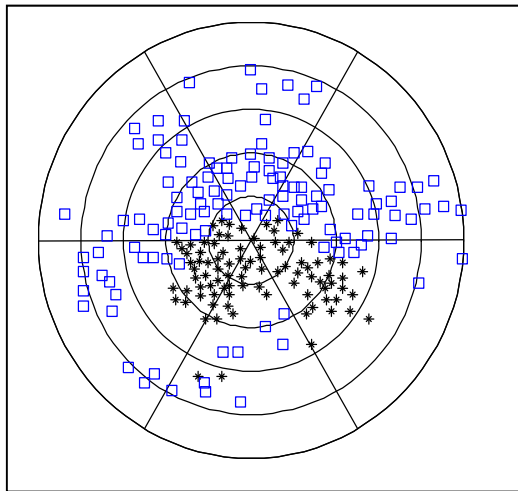


Více-komponentní vláknenné útvary

cvičení 4 navazuje na přednášku | **Vlákna a vláknenné útvary 1**
„Definice, souvislosti“



Více-komponentní TVÚ



Obr. 1a, b, c: Více-komponentní vláknenné útvary – řezy více-komponentí přízí

Textilní vláknenný útvar = vláknenná soustava, vlákna jsou v přímém kontaktu s ostatními

Dělení TVÚ z hlediska

- o hierarchie struktury - jednoduché (příze, rouna)
 - složené (pleteniny, tkaniny)
- o druhů vláken - jedno-komponentní
 - více-komponentní

Výchozí veličiny

n komponent $i = 1, 2, 3, \dots, n$

○ hmotnost i -té komponenty m_i [kg]

$$\sum_i m_i = m$$

○ hmotnostní podíl komponent g_i [-]

$$\sum_i g_i = 1 \quad g_i = m_i / m$$

○ měrná hmotnost i -té komponenty ρ_i [kgm⁻³]

○ jemnost vláken i -té komponenty t_i [tex]

○ střední délka i -té komponenty l_i [mm]

V jednotce hmotnosti směsi definujeme:

- objem i -té komponenty V_i [m^3kg^{-1}] $V_i = g_i / \rho_i$
- střední měrná hmotnost směsi ρ [kgm^{-3}] (vážený harmonický průměr)

$$\frac{1}{\rho} = \sum_{i=1}^n \frac{g_i}{\rho_i}$$

- objemové podíly komponent v_i [1]

$$v_i = \frac{V_i}{V} = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i} = \frac{g_i / \rho_i}{\sum_{i=1}^n (g_i / \rho_i)} = \frac{g_i}{\rho_i} \rho = g_i \frac{\rho}{\rho_i}$$

g_i [-] hmotnostní podíl komponent, ρ_i [kgm^{-3}] měrná hmotnost i -té komponenty.

Výchozí veličiny

- souhrnná délka vláken i -té komponenty L_i [tex⁻¹]

$$L_i = \frac{g_i}{t_i}$$

- souhrnná délka vláken všech komponent ve směsi L [tex⁻¹]

$$L = \sum_{i=1}^n L_i$$

- střední jemnost vláken ve směsi t [tex] (vážený harmonický průměr)

$$\frac{1}{t} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{g_i}{t_i} \right)$$

g_i [-] hmotnostní podíl komponent, t_i [tex] jemnost i -té komponenty.

- Délkový podíl i -té komponenty λ_i [-]

$$\lambda_i = L_i / L = \frac{L_i}{\sum_{i=1}^n L_i} = \frac{g_i}{t_i} / \sum_{i=1}^n \frac{g_i}{t_i} = \frac{g_i}{t_i} t = g_i \frac{t}{t_i}$$

- Počet vláken i -té komponenty n_i [g^{-1}]

$$n_i = \frac{L_i}{l_i} = \frac{\lambda_i \sum_i L_i}{l_i} = \frac{\lambda_i}{l_i} \sum_i L_i$$

- Celkový počet vláken ve směsi n [g^{-1}]

$$n = \sum_i n_i = \sum_i \left[\frac{\lambda_i}{l_i} \sum_i L_i \right] = \left(\sum_i L_i \right) \left(\sum_i \frac{\lambda_i}{l_i} \right)$$

g_i [-] hmotnostní podíl komponent, L_i [tex^{-1}] souhrnná délka vláken i -té komponenty, L [tex^{-1}] souhrnná délka všech vláken ve směsi, t_i [tex] jemnost i -té komponenty, t [tex] střední jemnost vláken ve směsi.



- střední délka vláken ve směsi l [mm] (vážený harmonický průměr)

$$l = \frac{L}{n} = \frac{\sum_i L_i}{\sum_i L_i \sum_i \left(\frac{\lambda_i}{l_i} \right)} = 1 / \sum_i \left(\frac{\lambda_i}{l_i} \right)$$

$$\frac{1}{l} = \sum_i \left(\frac{\lambda_i}{l_i} \right)$$

- četnostní podíly komponent v_i [-] (**pozor!** neplést v_i [-] „ný“ s v_i [-] „malé v“)

$$v_i = \frac{n_i}{n} = \frac{\frac{\lambda_i}{l_i} \sum_i L_i}{\sum_i L_i \sum_i \frac{\lambda_i}{l_i}} = \frac{\frac{\lambda_i}{l_i}}{\sum_i \frac{\lambda_i}{l_i}} = \lambda_i \frac{l}{l_i}$$

λ_i [-] délkový podíl i -té komponenty, L_i [tex⁻¹] souhrnná délka vláken i -té komponenty, L [tex⁻¹] souhrnná délka všech vláken ve směsi, l_i [mm] střední délka vláken i -té komponenty, n [-] celkový počet vláken ve směsi, n_i [-] počet vláken i -té komponenty .



- o povrch vláken i -té komponenty A_i [m^2kg^{-1}]

$$A_i = L_i \rho_i = \frac{g_i}{t_i} [\pi d_i (1 + q_i)] = \frac{g_i \pi d_i (1 + q_i)}{s_i \rho_i} = \frac{g_i \pi d_i (1 + q_i)}{\frac{\pi d_i^2}{4} \rho_i} = g_i \frac{4(1 + q_i)}{d_i \rho_i} = g_i a_i$$

- o měrný povrch vláken i -té komponenty a_i [m^2kg^{-1}]

$$a_i = \frac{4(1 + q_i)}{d_i \rho_i}$$

$$a_i = \frac{2000 \sqrt{\pi} (1 + q_i)}{\sqrt{\rho_i t_i}}$$

L_i [tex^{-1}] souhrnná délka vláken i -té komponenty, ρ_i [mm] obvod příčného řezu i -té komponenty, g_i [-] hmotnostní podíl i -té komponenty, d_i [mm] průměr i -té komponenty, t_i [tex] jemnost i -té komponenty, q_i [-] tvarový faktor i -té komponenty, ρ_i [kgm^3] měrná hmotnost i -té komponenty, s_i [mm^2] plocha příčného řezu i -té komponenty.



- střední měrný povrch a [m^2kg^{-1}]

$$a = \frac{\sum_i A_i}{1} = \sum_i (g_i a_i)$$

- podíly povrchů komponent α_i [-]

$$\alpha_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{g_i a_i}{\sum_{i=1}^n (g_i a_i)} = g_i \frac{a_i}{a}$$

○ **Příklad 1.**

U směsové příze 45WO/55PES určete:

- střední měrnou hmotnost vláken ρ [kgm^{-3}]
- střední jemnost vláken t [tex]
- délkové podíly komponent λ_i [-]

Průměr vlněných vláken je d_{WO} 22 μm , jemnost vláken t_{PES} je 5,2 dtex a měrné hmotnosti vláknenných komponent jsou:

$$\rho_{WO} = 1310 \text{ kgm}^{-3},$$
$$\rho_{PES} = 1360 \text{ kgm}^{-3}.$$

Výsledky: $\rho = 1337,03 \text{ kgm}^{-3}$, $t = 0,49 \text{ tex} = 4,9 \text{ dtex}$, $\lambda_{WO} = 0,46$ a $\lambda_{PES} = 0,54$

Př. 2

směs 70% PES / 30% CO		
g_i [1]	0,70	0,30
t_i [tex]	0,16	0,12
ρ_i [kgm ⁻³]	1360	1520
l_i [mm]	40	25
q_i [1]	0,05	0,47
ρ [kgm ⁻³]		
v_i [1]		
t [tex]		
λ_i [1]		
L_i [kmg ⁻¹]		
L [kmg ⁻¹]		
n_i [g ⁻¹]		
n [g ⁻¹]		
l [mm]		
A_i [m ² kg ⁻¹]		
a [m ² kg ⁻¹]		
α_i [1]		



Př. 2

směs 70% PES / 30% CO		
g_i [1]	0,70	0,30
t_i [tex]	0,16	0,12
ρ_i [kgm ⁻³]	1360	1520
l_i [mm]	40	25
q_i [1]	0,05	0,47
ρ [kgm ⁻³]	1404	
v_i [1]	0,723	0,277
t [tex]	0,145	
λ_i [1]	0,637	0,363
L_i [kmg ⁻¹]	4,375	2,5
L [kmg ⁻¹]	6,875	
n_i [g ⁻¹]	109 375	100 000
n [g ⁻¹]	209 375	
l [mm]	32,8	
A_i [m ² kg ⁻¹]	179,99	116,54
a [m ² kg ⁻¹]	296,53	
α_i [1]	0,61	0,38



Př. 3

směs 65% CO / 35% PP		
g_i [1]	0,65	0,35
t_i [tex]	0,17	0,188
ρ_i [kgm ⁻³]	1520	910
l_i [mm]	26,5	38,8
q_i [1]	0,47	0,07
ρ [kgm ⁻³]		
v_i [1]		
t [tex]		
λ_i [1]		
L_i [kmg ⁻¹]		
L [kmg ⁻¹]		
n_i [g ⁻¹]		
n [g ⁻¹]		
l [mm]		
A_i [m ² kg ⁻¹]		
a [m ² kg ⁻¹]		
α_i [1]		



Př. 3

směs 65% CO / 35% PP		
g_i [1]	0,65	0,35
t_i [tex]	0,17	0,188
ρ_i [kgm ⁻³]	1520	910
l_i [mm]	26,5	38,8
q_i [1]	0,47	0,07
ρ [kgm ⁻³]	1231	
v_i [1]	0,53	0,47
t [tex]	0,176	
λ_i [1]	0,67	0,33
L_i [kmg ⁻¹]	3,82	1,86
L [kmg ⁻¹]	5,68	
n_i [g ⁻¹]	144 284	47 982
n [g ⁻¹]	192 266	
l [mm]	29,6	
A_i [m ² kg ⁻¹]	210,7	101,5
a [m ² kg ⁻¹]	312,2	
α_i [1]	0,67	0,33

