

Vlákna a vláknenné útvary 2 „Mezivláknenné póry“ Základní charakteristiky vláken ukázkové příklady

Ukázkové příklady:

Př. 1: Spočítejte ekvivalentní průměr mezivláknenných pórů v balíku vlny (předpoklad válcové póry) d_p [mm], znáte – li: tvarový faktor vláken $q = 0,1$, měrnou hmotnost vláken $\rho = 1310 \text{ kgm}^{-3}$, jemnost vláken $t = 5,5 \text{ dtex}$, zaplnění vláken $\mu = 0,212$.

Pro výpočet průměru vláken d využijeme vztah vycházející z definice jemnosti a pro výpočet průměru pórů využijeme vztah vycházející z předpokladů daných variantou 1 – zvláštní případ – válcové póry, viz přednášky a cvičení.

$$d = \sqrt{\frac{4t_{[\text{tex}]}}{\pi\rho_{[\text{kgm}^{-3}]}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,55}{\pi \cdot 1310}} \doteq 0,0231 \text{ mm}$$

$$d_p = \frac{d_{[\text{mm}]}}{1+q_{[-]}} \frac{1-\mu_{[-]}}{\mu_{[-]}} = \frac{0,0231}{1+0,1} \frac{1-0,212}{0,212} \doteq 0,0781 \text{ mm}$$

Př. 2: Balík vlněných vláken má rozměry 1,5 m x 2 m x 1 m a hmotnost 600 kg. Je dáno: jemnost vláken $t = 0,53 \text{ tex}$, měrná hmotnost vláken $\rho = 1310 \text{ kgm}^{-3}$, tvarový faktor vláken $q = 0,1$. Předpokládáme kruhový průřez pórů. Vypočítejte: průměr vláken d [mm], ekvivalentní průměr pórů d_p [mm], úhrnnou délku pórů L_p [kmg⁻¹], zaplnění vláken μ [-] a měrný makropovrch vláken a [m²kg⁻¹].

Pro výpočet průměru vláken d využijeme vztah vycházející z definice jemnosti a pro výpočet průměru pórů využijeme vztah vycházející z předpokladů daných variantou 1 – zvláštní případ – válcové póry, viz přednášky a cvičení.

$$d = \sqrt{\frac{4t_{[\text{tex}]}}{\pi\rho_{[\text{kgm}^{-3}]}}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,53}{\pi \cdot 1310}} \doteq 0,0227 \text{ mm}$$

$$d_p = \frac{d_{[\text{mm}]}}{1+q_{[-]}} \frac{1-\mu_{[-]}}{\mu_{[-]}} = \frac{0,0227}{1+0,1} \frac{1-0,212}{0,212} \doteq 0,0767 \text{ mm}$$

Pro výpočet úhrnné délky pórů využijeme vztah odvozený v přednáškách a cvičeních pouze s tím, že nás zajímá její velikost v hmotnostní jednotce. Zaplnění vypočítáme ze základní definice a úhrnnou délku vláken odhadneme ze vztahu definovaného v přednáškách a cvičeních, kdy ideově jde o směs vzduchu a vlněných WO vláken (v případě vzduchu zanedbáváme jeho hmotnost a platí tedy, že hmotností podíl g_{WO} vláken je roven 1.

$$L_{p[\text{tex}^{-1}]} = L_{[\text{tex}^{-1}]} \left(1+q_{[-]}\right)^2 \frac{\mu_{[-]}}{1-\mu_{[-]}}$$

$$\mu_{[-]} = \frac{V_{[\text{m}^3]}}{V_{[\text{m}^3]}} = \frac{m_{[\text{kg}]}}{a_{[\text{m}]} b_{[\text{m}]} h_{[\text{m}]}} = \frac{600}{1,5 \cdot 2 \cdot 1} \doteq 0,153 \text{ kontrola výpočtu } \mu_{[-]} = \frac{\gamma_{[\text{kgm}^{-3}]}}{\rho_{[\text{kgm}^{-3}]}} = \frac{V_{[\text{m}^3]}}{\rho_{[\text{kgm}^{-3}]}} = \frac{600}{1310} \doteq 0,153$$

$$L_{i[\text{tex}^{-1}]} = \frac{g_{i[-]}}{t_{i[\text{tex}]}} \rightarrow (\text{směs vzduch a WO vlákna}) L_{WO} = \frac{g_{WO[-]}}{t_{WO[\text{tex}]}} = \frac{1}{0,53} \doteq 1,89 \text{ tex}^{-1}$$

$$L_p = L_{[\text{tex}^{-1}]} \left(1+q_{[-]}\right)^2 \frac{\mu_{[-]}}{1-\mu_{[-]}} = 1,89(1+0,1) \frac{0,212}{1-0,212} \doteq 0,559 \text{ tex}^{-1} = 0,559 \text{ kmg}^{-1}$$

Pro výpočet makropovrchu vláken využijeme vztah definovaný v přednáškách a cvičeních.



$$a_{[m^2 kg^{-1}]} = \frac{4000(1+q_{[-]})}{d_{[mm]}\rho_{[kgm^{-3}]}} = \frac{4000(1+0,1)}{0,0227 \cdot 1310} \doteq 147,96 \text{ m}^2\text{kg}^{-1}$$

$$\text{kontrola } a_{[m^2 kg^{-1}]} = \frac{2000\sqrt{\pi}(1+q_{[-]})}{\sqrt{\rho_{[kgm^{-3}]}} \cdot t_{[tex]}} = \frac{2000\sqrt{\pi}(1+0,1)}{\sqrt{1310} \cdot 0,53} \doteq 147,98 \text{ m}^2\text{kg}^{-1}$$

Poznámky a doporučený postup výpočtu:

- ✓ Pečlivě si pročíst zadání
- ✓ Nalézt téma, které odpovídá zadání a vyhledat vztahy, které lze pro výpočet zjišťovaných charakteristik použít.
- ✓ Vyjádřit hledanou veličinu ze zvolené rovnice v obecném tvaru a provést rozměrovou analýzu.
- ✓ Dosadit do vztahu v souladu s rozměrovou analýzou (některé veličiny je nutné převést a dosadit ve správných jednotkách).
- ✓ Provést výpočet a jeho případnou kontrolu.
- ✓ Uvést výsledek včetně jednotky.
- ✓ K výsledku je možné se dostat vícero způsoby. Velikost charakteristiky zjištěné výpočtem je ovlivněna zaokrouhlováním vstupních veličin. Proto je vhodné dílčí výsledky nezaokrouhlovat a hodnotu π uvádět v plném tvaru, který kalkulačka umožňuje. Odlišnost ve výsledné hodnotě vypočtené charakteristiky také souvisí se způsobem odvození použitého vztahu a kumulací chyb vstupních proměnných.

