

### ZBIRKA ZADATAKA

Prvulović, S. , Tolmač, D. : Transportni sistemi – Zbirka rešenih zadataka, Tehnički fakultet "Mihajlo Pupin", Zrenjanin, 2012.

### 3. OBLAST : PRIMERI PRORAČUNA GASOVODA

#### ZADATAK 1.

Od kompresorske stanice do mesta potrošnje vazduh se transportuje kroz horizontalni cevovod prečnika  $D = 50$  mm i dužine  $l = 800$  m, pri konstantnoj temperaturi  $t = 20^{\circ}\text{C}$ . Protok vazduha kroz cevovod iznosi  $q_0 = 6,25$  m<sup>3</sup>/min, a pritisak na početku cevovoda je  $p_1 = 7,85$  bar. Apsolutna hrapavost cevi  $\delta = 0,1$  mm. Ako se zanemare lokalni otpori, odrediti pritisak  $p_2$  na kraju cevovoda i pad pritiska.

#### REŠENJE

Gustina vazduha  $\rho_1$ , zapreminski protok vazduha  $q_1$  i brzina strujanja vazduha  $V_1$  na početku cevovoda iznose:

$$\rho_1 = \frac{p_1}{R \cdot T_1} = \frac{p_1}{R \cdot (t + 273)} = \frac{785000}{286,8 \cdot 293} = 9,34 \text{ kg} / \text{m}^3$$

$$(R = 286,8 \frac{\text{J}}{\text{kgK}} - \text{gasna konstanta za vazduh})$$

$$q_1 = \frac{\rho_0 \cdot q_0}{\rho_1} = \frac{1,225 \cdot 6,25}{9,34 \cdot 60} = 0,0136 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$(\rho_0 = 1,225 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - \text{gustina vazduha pri normalnim uslovima na } 15^{\circ}\text{C})$$

$$V_1 = \frac{q_1}{A} = \frac{0,0136}{0,00196} = 7 \text{ m} / \text{s}$$

$$(A = \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{(0,05)^2 \cdot 3,14}{4} = 0,00196 \text{ m}^2 - \text{površina poprečnog preseka cevi})$$

Kako je koeficijent kinematske viskoznosti vazduha  $\nu_1$  na  $20^{\circ}\text{C}$  i na pritisku od 7,85 bar,

$$\nu_1 = \frac{\mu}{\rho_1} = \frac{18,15 \cdot 10^{-6}}{9,34} = 1,94 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 / \text{s}$$

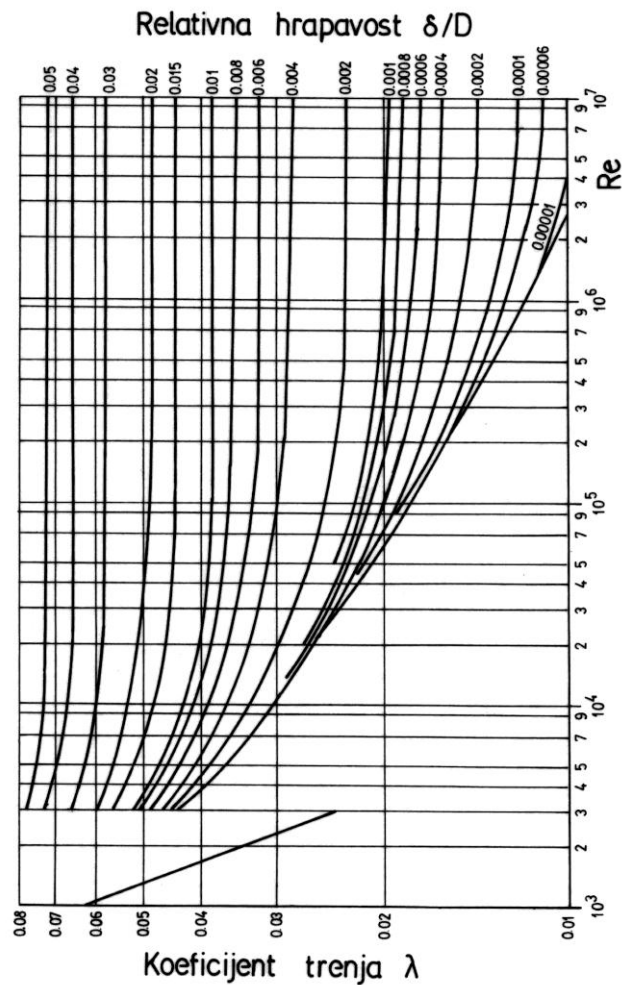
( $\mu = 18,15 \cdot 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{s}$  – dinamički koeficijent viskoznosti vazduha)

to je Re broj na početku cevovoda:

$$\text{Re}_1 = \frac{V_1 \cdot D}{\nu_1} = \frac{7 \cdot 0,05}{1,94 \cdot 10^{-6}} = 180412.$$

Ovoj vrednosti Re broja i relativnoj hrapavosti cevi  $\delta/D = 0,1/50 = 0,002$  odgovara koeficijent trenja vazduha o zidove cevi  $\lambda = 0,025$  (iz dijagrama  $\lambda - \text{Re}$ , str.73).

### $\lambda - \text{Re}$ dijagram



Pritisak na kraju cevovoda:

$$p_2 = \sqrt{p_1^2 - p_1 \cdot \lambda \cdot \frac{l}{D} \cdot \rho_1 \cdot V_1^2}$$

$$p_2 = \sqrt{(7,85 \cdot 10^5)^2 - 7,85 \cdot 10^5 \cdot 0,025 \cdot \frac{800}{0,05} \cdot 9,34 \cdot 7^2}$$

$$p_2 = 6,874 \frac{N}{m^2}$$

Pad pritiska u cevovodu je  $\Delta p = p_1 - p_2 = 7,85 - 6,874 = 0,976 \text{ bar}$ .

MSc Jasna Tolmač  
e-mail: [jasnatolmac@yahoo.com](mailto:jasnatolmac@yahoo.com)