

ZBIRKA ZADATAKA

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

4. OBLAST : PRIMERI PRORAČUNA NAFTOVODA

ZADATAK 3.

Na koju temperaturu treba da se greje sirova nafta u tankeru pa da pumpa, koja potiskuje naftu iz tankera u rezervoar na obali ostvari protok $G=44$ kg/s pri naporu $H_p=70$ m? Srednji nivo nafte u tankeru nalazi se na $H_g=25$ m ispod srednjeg nivoa nafte u rezervoaru. Ostali podaci su: $D=150$ mm, $l=400$ m, $\delta=0,06$ mm, $\rho=880$ kg/m³, $\Sigma\xi=14$ (suma lokalnih otpora). Strujanje je izotermno, a promena viskoznosti sa temperaturom data je kao $\nu = 1,72/t^{2,5}$ m²/s.

REŠENJE:

Ako se prvo odredi brzina sirove nafte u cevovodu, prema [35]:

$$V = \frac{G}{\rho A} = \frac{44}{880 \cdot 0,0177} = 2,83 \frac{m}{s}$$

$$A = \frac{D^2 \pi}{4} = \frac{(0,15)^2 \cdot 3,14}{4} = 0,0177 \text{ m}^2$$

može se tada iz izraza za napor pumpe pri izotermnom strujanju,

$$H_p = H_g + \left(\lambda \frac{l}{D} + \Sigma\xi \right) \frac{v^2}{2g}$$

izračunati vrednost člana

$$\lambda \frac{l}{D} = \frac{2g(H_p - H_g)}{v^2} - \Sigma\xi = \frac{2 \cdot 9,81 \cdot (70 - 25)}{(2,83)^2} - 14 = 96$$

i, zatim, koeficijent trenja

$$\lambda = \frac{96D}{l} = \frac{96 \cdot 0,15}{400} = 0,036$$

Ovoj vrednosti koeficijenta trenja i relativnoj hrapavosti cevi $\delta/D = 0,0004$ odgovara $Re=6500$ iz $\lambda - Re$ dijagrama (str. 73).

Kako je vrednost kinematske viskoznosti

$$\nu = \frac{V \cdot D}{\text{Re}} = \frac{2,83 \cdot 0,15}{6500} = 65 \cdot 10^{-6} \frac{m^2}{s}$$

to temperatura na koju treba da se zagreje ova sirova nafta iznosi

$$t = \left(\frac{1,72}{\nu} \right)^{0,4} = \left(\frac{1,72}{65 \cdot 10^{-6}} \right)^{0,4} = 60^\circ C$$

MSc Jasna Tolmač
e-mail: jasnatolmac@yahoo.com