

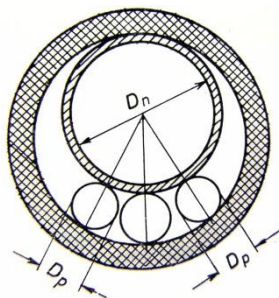
ZBIRKA ZADATAKA

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

5. OBLAST : PRIMERI PRORAČUNA PAROVODA

ZADATAK 2.

Naftovod dužine $l_n = 2$ km i prečnika $D_n = 200$ mm, kroz koji se transportuje $G = 120$ t/h sirove nafte iz tankera u rafineriju, zagreva se usputno vodenom parom koja struji kroz dve cevi prečnika $D_p = 50$ mm, priljubljene uz naftovod sa donje strane. Između cevi za paru smeštena je povratna cev za kondenzat. Sve četiri cevi obavijene su zajedničkom izolacijom kao što je prikazano na skici. Srednja razlika nivoa nafte u rezervoaru i u tankeru iznosi $H_g = 10$ m. Treba izračunati snagu pumpe koja potiskuje naftu iz tankera u rezervoar rafinerije, ako je temperatura nafte 50 °C i odgovarajuća viskoznost $\nu = 152 \cdot 10^{-6}$ m²/s, srednja gustina nafte $\rho = 900$ kg/m³ i koeficijent korisnosti pumpe $\eta_p = 0,75$. Lokalni gubici određeni su zbirnim koeficijentom $\Sigma\zeta = 12$. Pad temperature u naftovodu može da se zanemari zbog usputnog zagrevanja.



REŠENJE

Zapreminski protok nafte kroz naftovod:

$$q = \frac{G}{\rho} = \frac{120 \cdot 10^3}{3600 \cdot 900} = \frac{33,4}{900} = 0,037 \frac{m^3}{s}$$

Brzina strujanja nafte kroz naftovod:

$$V = \frac{q}{A} = \frac{q}{\frac{D_n^2 \pi}{4}} = \frac{0,037}{\frac{0,2^2 \cdot 3,14}{4}} = \frac{0,037}{0,0314} = 1,18 \frac{m}{s}$$

Rejnoldsov broj:

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu} = \frac{1,18 \cdot 0,2}{152 \cdot 10^{-6}} = 1550$$

Koeficijent trenja:

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} = \frac{64}{1550} = 0,0413$$

Pad pritiska u naftovodu:

$$\Delta p = \left(\lambda \frac{l_n}{D_n} + \Sigma \zeta \right) \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho g H_g$$

$$\Delta p = \left(0,0413 \cdot \frac{2000}{0,200} + 12 \right) \cdot \frac{1}{2} \cdot 900 \cdot 1,18^2 + 900 \cdot 9,81 \cdot 10 = 354586,5 \frac{N}{m^2} = 3,54 \text{ bar}$$

Snaga za pogon pumpe:

$$N = \frac{q \cdot \Delta p}{1000 \cdot \eta_p} = \frac{0,037 \cdot 354586,5}{1000 \cdot 0,75} = 17,5 \text{ kW}$$

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