

Zadatak 13

Veličina izgradnje derivacijske hidroelektrane je 300 MVA. Nazivni je faktor snage 0,9, a stupanj djelovanja na pragu hidroelektrane $\eta = 0,8$. Zahvat hidroelektrane nalazi se na 280 m n.m., a donji razina vode na 110 m n.m. Koliki je nužni polumjer cjevovoda?

(Sve gubitke protjecanja zanemarite, a protjecanje promatrajte kao istjecanje kroz mali otvor)

Rješenje:

Poznati podaci:

$$S = 300 \text{ MVA}$$

$$\cos \varphi = 0.9$$

$$H_{zah} = 280 \text{ m}$$

$$H_{dv} = 110 \text{ m}$$

$$H_u = H_{zah} - H_{dv} = 170 \text{ m}$$

$$\eta = 0.8$$

Snaga turbine:

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \cdot \eta$$

Protok kroz turbinu za zadanu snagu:

$$Q = \frac{P}{\rho \cdot g \cdot H \cdot \eta} = \frac{S \cdot \cos \varphi}{\rho \cdot g \cdot H_u \cdot \eta} = \frac{300 \cdot 10^6 \cdot 0.9}{1000 \cdot 9.81 \cdot 170 \cdot 0.8} = 202.375 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Izvodom iz Bernoullijeve jednadžbe te obzirom da protjecanje promatramo kao istjecanje kroz mali otvor dobivamo brzinu istjecanja vode iz cjevovoda:

$$c = \sqrt{2 \cdot g \cdot H} = \sqrt{2 \cdot g \cdot (H_{zah} - H_{dv})}$$

$$c = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot (280 - 110)} = 57.75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Površina poprečnog presjeka cjevovoda:

$$A = \frac{Q}{c} = \frac{202.375}{57.75} = 3.5 \text{ m}^2$$

Nužni polumjer cjevovoda:

$$A = R^2 \cdot \pi$$

$$R = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \sqrt{\frac{3.5}{\pi}} = 1.056 \text{ m}$$