

## Mintapélda №2

Kettős működésű dugattyús szivattyú  $H_g = 40$  m magasságra,  $Q = 10$  liter/sec térfogatárammal vizet szállít ( $\rho \approx 1000$  kg/m<sup>3</sup>). A vízszállítás  $l = 80$  m hosszú csővezetéken át megy végbe; a cső átmérője  $d = 100$  mm, a csővezeték veszteségtényezője  $\Sigma\xi = 25$ , súrlódási tényező  $\lambda = 0,03$ .

A szivattyú adatai: a volumetrikus hatásfok  $\eta_{vol} = 0,9$ , összhatásfok  $\eta_o = 0,8$ , a forgattyú fordulatszáma  $n_f = 100$  ford/min.

Határozzuk meg a szivattyú fő méreteit – a dugattyú átmérőt ( $D$ ), a dugattyúrúd átmérőjét ( $d_r$ ) és a löketet ( $s$ ) – valamint a szivattyú teljesítményt ( $P$ ), ha adottak a következő arányok:  $s/D = 1,5$  és  $d_r/D = 0,2$ .

A dugattyú átmérője a következő képletekből kiszámítható:

$$Q = \frac{V_h n}{60} \eta_{vol} = \frac{\left[ 2 \cdot \frac{\pi D^2}{4} - \frac{\pi d_r^2}{4} \right] \cdot s \cdot n}{60} \eta_{vol} = \frac{\pi D^2}{4} \cdot \left[ 2 \cdot \left( \frac{d_r}{D} \right)^2 \right] \cdot 1,5 \cdot D \cdot n \eta_{vol} =$$
$$= \frac{3,14}{4} \cdot D^2 \cdot [2 \cdot 0,2^2] \cdot 1,5 \cdot D \cdot 100 \cdot 0,9 = 3,46 D^3 = 10 \frac{\text{liter}}{\text{sec}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{10}{3,46}} = 1,42 \text{ dm} = 142 \text{ mm}$$

A löket és a dugattyúrúd átmérője:

$$s = 1,5 \cdot D = 1,5 \cdot 142 \approx 214 \text{ mm}$$

$$d_r = 0,2 \cdot D = 0,2 \cdot 142 \approx 28 \text{ mm}$$

Az áramlási sebesség ( $c$ ) és a veszteségek magassága ( $h'$ ):

$$c = \frac{4Q}{\pi d^2} = \frac{4 \cdot 0,01}{3,14 \cdot 0,1^2} = 1,27 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

$$h' = \left( \lambda \frac{l}{d} + \Sigma \xi \right) \cdot \frac{c^2}{2g} = \left( 0,03 \cdot \frac{80}{0,1} + 25 \right) \cdot \frac{1,27^2}{2 \cdot 9,81} = 4,05 \text{ m}$$

A szivattyú szállítómagassága:

$$H = H_g + h' = 40 + 4,05 = 44,05 \text{ m}$$

A szivattyú teljesítménye:

$$P = \frac{\rho g Q H}{\eta_o} = \frac{1000 \cdot 9,81 \cdot 0,01 \cdot 44,05}{0,8} = 5402 \text{ W} = 5,4 \text{ kW}$$