

## Увод у енергетику

### ТУРБОМАШИНЕ

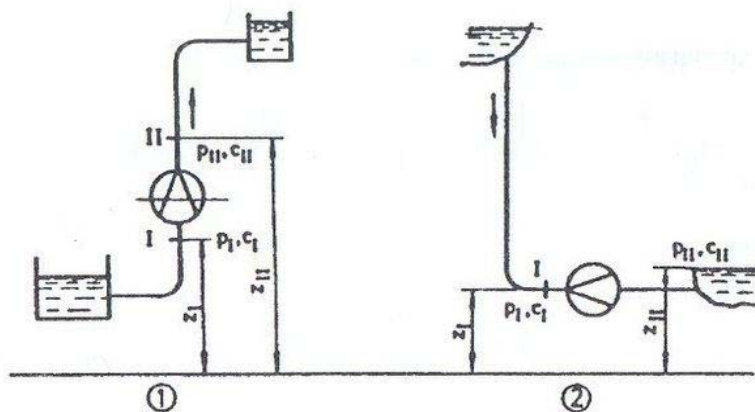
#### Задатак 1.

Одредити радове струја у пумпи и турбини, ако су задати следећи подаци:

за пумпу:  $\frac{p_I}{\rho} = -20 \frac{J}{kg}$ ;  $\frac{p_{II}}{\rho} = 600 \frac{J}{kg}$ ;  $z_{II} - z_I = 1 \text{ m}$ ;  $c_I = 4 \frac{m}{s}$ ;  $c_{II} = 5 \frac{m}{s}$  и

за турбину:  $\frac{p_I}{\rho} = 800 \frac{J}{kg}$ ;  $\frac{p_{II}}{\rho} = 0 \frac{J}{kg}$ ;  $z_I - z_{II} = 2 \text{ m}$ ;  $c_I = 7 \frac{m}{s}$ ;  $c_{II} = 0 \frac{m}{s}$ .

У оба случаја узети да је густина воде  $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$ .



Слика 1. Радови струје: 1. ПУМПА, 2. ТУРБИНА

#### Решење:

Рад струје пумпе је одређен једначином:

$$Y_p = g \cdot H_p = E_{II} - E_I = \left( \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} + g \cdot z \right)_{II} - \left( \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} + g \cdot z \right)_I, \text{ тј. у сређеном облику:}$$

$$Y_p = g \cdot H_p = E_{II} - E_I = \frac{p_{II} - p_I}{\rho} + g \cdot (z_{II} - z_I) + \frac{1}{2} \cdot (c_{II}^2 - c_I^2).$$

Заменом бројних вредности добијамо :

$$Y_p = g \cdot H_p = 600 + 20 + 9.81 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot (5^2 - 4^2) = 634.31 \frac{J}{kg}.$$

Одговарајућа вредност за напор пумпе  $H_p [m]$ , се добија из израза:

$$H_p = \frac{Y_p}{g} = 64.66 m.$$

Рад струје турбине је одређен једначином:

$$Y_T = g \cdot H_T = E_I - E_{II} = \left( \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} + g \cdot z \right)_I - \left( \frac{p}{\rho} + \frac{c^2}{2} + g \cdot z \right)_{II}, \text{ тј. у сређеном облику:}$$

$$Y_T = g \cdot H_T = E_I - E_{II} = \frac{P_I - P_{II}}{\rho} + g \cdot (z_I - z_{II}) + \frac{1}{2} \cdot (c_I^2 - c_{II}^2) .$$

Заменом бројних вредности добијамо :

$$Y_T = g \cdot H_T = 800 + 0 + 9.81 \cdot 2 + \frac{1}{2} \cdot (7^2 - 0^2) = 844.12 \frac{J}{kg} .$$

Одговарајућа вредност за напор турбине  $H_T [m]$ , се добија из израза:

$$H_T = \frac{Y_T}{g} = 86.05 m .$$

## Задатак 2.

Пумпа потискује воду у отворени резервоар. Одредити степен корисности пумпе ако су познати следећи подаци:

- проток кроз пумпу  **$Q=30 \text{ l/s}$**
- напор пумпе  **$Y=386.7 \text{ J/kg}$**
- густина воде  **$\rho=1000 \text{ kg/m}^3$**  и
- снага на вратилу пумпе (улазна снага)  **$P=15.08 \text{ kW}$**

### Решење:

Степен корисности пумпе одређујемо из обрасца:  $\eta = \frac{P_{th}}{P} = \frac{\rho \cdot Q \cdot Y}{P} ,$

па после претварања  $P=15.08 \text{ kW}$  у  $P=15.08 \cdot 1000 \text{ W}$ , тј.  **$P=15080 \text{ W}$**  и

$Q=30 \text{ l/s} = 30/1000 = \mathbf{0.03 \text{ m}^3/\text{s}}$

добијамо:

$$\eta = \frac{1000 \cdot 0.03 \cdot 386.7}{15080} = 0.77 .$$

## Задатак 3.

Притисна радијална турбина остварује проток од  $0.85 \text{ m}^3/\text{s}$ . Ако је јединични рад струје  $77.6 \text{ J/kg}$  и степен корисности  $85\%$ , одредити колика ће бити добијена снага дате турбине.

### Решење:

Познати су следећи подаци:

- проток кроз пумпу  **$Q=0.85 \text{ m}^3/\text{s}$**
- напор турбине  **$Y=77.6 \text{ J/kg}$**
- густина воде  **$\rho=1000 \text{ kg/m}^3$**  и
- степен корисности  **$\eta=86\%$ , тј.  $\eta=86/100$ , дакле  $\eta=0.86$ .**

Степен корисности турбине одређујемо из обрасца:  $\eta = \frac{P}{P_{th}} = \frac{P}{\rho \cdot Q \cdot Y} .$

Из задате једначине једина непозната је  $P$  које добијамо као:

$$P = \eta \cdot \rho \cdot Q \cdot Y = 0.86 \cdot 1000 \cdot 0.85 \cdot 77.6 = 56725 \text{ W} , \text{ тј. } P=56.725 \text{ kW} .$$