



Departamento de Energia

ES 712 – Sistemas Fluidomecânicos

Teste 1

RA	Nome	Data

Um sistema de bombeamento deve bombear 1kg/s de água a 20°C. Na entrada do sistema de bombeamento a pressão absoluta é 2 bar, a velocidade média do escoamento de água é 2m/s, e a altura é 2m em relação ao nível de referência. Na saída, a pressão absoluta é 4 bar, a tubulação de saída tem o dobro do diâmetro da tubulação de entrada, e a altura é de 20 m em relação ao nível de referência. A massa específica da água pode ser considerada constante e igual a 1000 kg/m³. A aceleração da gravidade no local é 9,8 m/s². Desprezando os aspectos térmicos do problema, determine a potência mínima necessária para obter esses efeitos. Considere a operação em regime permanente.

Resolução:

Regime permanente, desprezando efeitos térmicos:

$$0 = -\dot{W} + \dot{m} \left\{ (p_e v_e - p_s v_s) + \left(\frac{V_e^2}{2} - \frac{V_s^2}{2} \right) + (gz_e - gz_s) \right\}$$

Considerando $(v_e - v_s) = (v - v) = 0$

$$\dot{W} = \dot{m} \left\{ (p_e v - p_s v) + \left(\frac{V_e^2}{2} - \frac{V_s^2}{2} \right) + (gz_e - gz_s) \right\}$$

$$(p_e v - p_s v) = (200 - 400)/1000 = -0,20 \text{ kJ/kg} = -200 \text{ J/kg}$$

$$\left(\frac{V_e^2}{2} - \frac{V_s^2}{2}\right) = \frac{4}{2} - \frac{0,25}{2} = 1,875 \text{ J/kg}$$

$$(gz_e - gz_s) = 9,8(2 - 20) = -176,4 \text{ J/kg}$$

$$\dot{W} = \dot{m}\{-200 + 1,875 - 176,4\} = 1\{-200 + 1,875 - 176,4\} = -374,5 \text{ W}$$

Se a eficiência do sistema de bombeamento for, por exemplo, 60%,
O consumo total de potência será $374,5/0,6 = 624,2 \text{ W}$.