

Teoria maszyn cieplnych

Lista nr 8

1. W palenisku kotła spalane jest $G = 450$ t/h paliwa o składzie: $c = 0,65$, $h = 0,06$, $o = 0,05$, $n = 0,04$, $w = 0,1$, $p = 0,1$. Parametry pary produkowanej przez kocioł wynoszą $p_1 = 13$ MPa, $T_1 = 833$ K. Określić wydajność kotła m_p , jeżeli temperatura wody zasilającej kocioł wynosi $T_w = 353$ K. Sprawność energetyczna kotła $\eta_k = 0,78$. **Odp: $m_p = 848,93$ kg/s = 3056,2 t/h.**
2. Parametry pary wodnej na wylocie z kotła, podczas realizacji obiegu C-R, wynoszą $p_1 = 13,5$ MPa, $T_1 = 813$ K a na wlocie do turbiny $p_2 = 13,3$ MPa, $T_2 = 793$ MPa. Ile wynosi sprawność rurociągu jeżeli ciśnienie w skraplaczu $p_k = 5$ kPa. **Odp: $\eta_r = 0,976$.**
3. Jaką temperaturę powinna mieć przegrzana para wodna o ciśnieniu $p_1 = 10$ MPa na wlocie do turbiny jeżeli wiadomo, że rozprężanie w turbinie przebiega izentropowo do ciśnienia $p_k = 4$ kPa a stopień suchości pary opuszczającej turbinę x_2 nie może przekraczać 0,75. Zadanie rozwiązać posługując się wyłącznie tablicami. **Odp: $T_1 \geq 733$ K.**
4. Przegrzana para wodna o parametrach początkowych $p_1 = 2,6$ MPa, $T_1 = 698$ K ekspanduje adiabatycznie nieodwracalnie w turbinie o mocy wewnętrznej $N_i = 1200$ kW. Parametry wylotowe pary wynoszą $p_2 = 20$ kPa, $x_2 = 0,95$. Obliczyć sprawność wewnętrzną turbiny η_i oraz strumień masy pary przepływającej przez turbinę. **Odp: $\eta_i = 0,83$, $m_p = 1,496$ kg/s.**
5. Do turbiny dopływa strumień masy pary przegrzanej $m_p = 3$ t/h o ciśnieniu $p_1 = 1,2$ MPa. Po izentropowym rozprężeniu w turbinie do ciśnienia $p_2 = 6$ kPa para płynie do skraplacza. Kondensat opuszczający skraplacz ma temperaturę $T_3 = 303$ K. Strumień masy wody chłodzącej skraplacz $m_w = 40$ kg/s, zaś temperatura wody chłodzącej na dopływie do skraplacza wynosi $T_{w1} = 288$ K na wypływie $T_{w2} = 298$ K. Obliczyć moc wewnętrzną turbiny. **Odp: $N_i = 714$ kW.**
6. Kocioł produkuje parę wodną o parametrach $p_1 = 10$ MPa i $T_1 = 773$ K. Wydajność kotła wynosi $m_p = 100$ t/h. Ciśnienie w skraplaczu $p_k = 10$ kPa. Obliczyć: a) sprawność obiegu Clausiusa-Rankine'a, b) zwiększenie tej sprawności po obniżeniu ciśnienia w skraplaczu do $p'_k = 5$ kPa. **Odp: a) $\eta_{CR} = 40,37$ %, b) $\Delta\eta_{CR} = 1,75$ %.**
7. Siłownia parowa pracuje według obiegu Clausiusa-Rankine'a. Parametry pary przed turbiną wynoszą $p_1 = 9$ MPa, $T_1 = 808$ K. Ciśnienie w skraplaczu $p_k = 4$ kPa. Obliczyć moc wewnętrzną turbiny N_{it} , jeżeli jej sprawność wewnętrzna $\eta_{it} = 0,75$ oraz moc teoretyczną niezbędną do napędu pompy N_p gdy sprawność wewnętrzna pompy $\eta_{ip} = 0,9$. Jaka jest sprawność obiegu η_{CR} z uwzględnieniem i bez uwzględnienia mocy potrzebnej do napędu pompy η'_{CR} . Przyjąć strumień masy pary $m_p = 5$ kg/s. Obliczyć również przyrost entalpii właściwej w pompie Δ_{ip} . **Odp: $N_{it} = 5362,5$ kW, $N_{ip} = 50,2$ kW, $\Delta_{ip} = 10,04$ kJ/kg, $\eta_{CR} = 0,426$, $\eta'_{CR} = 0,425$.**