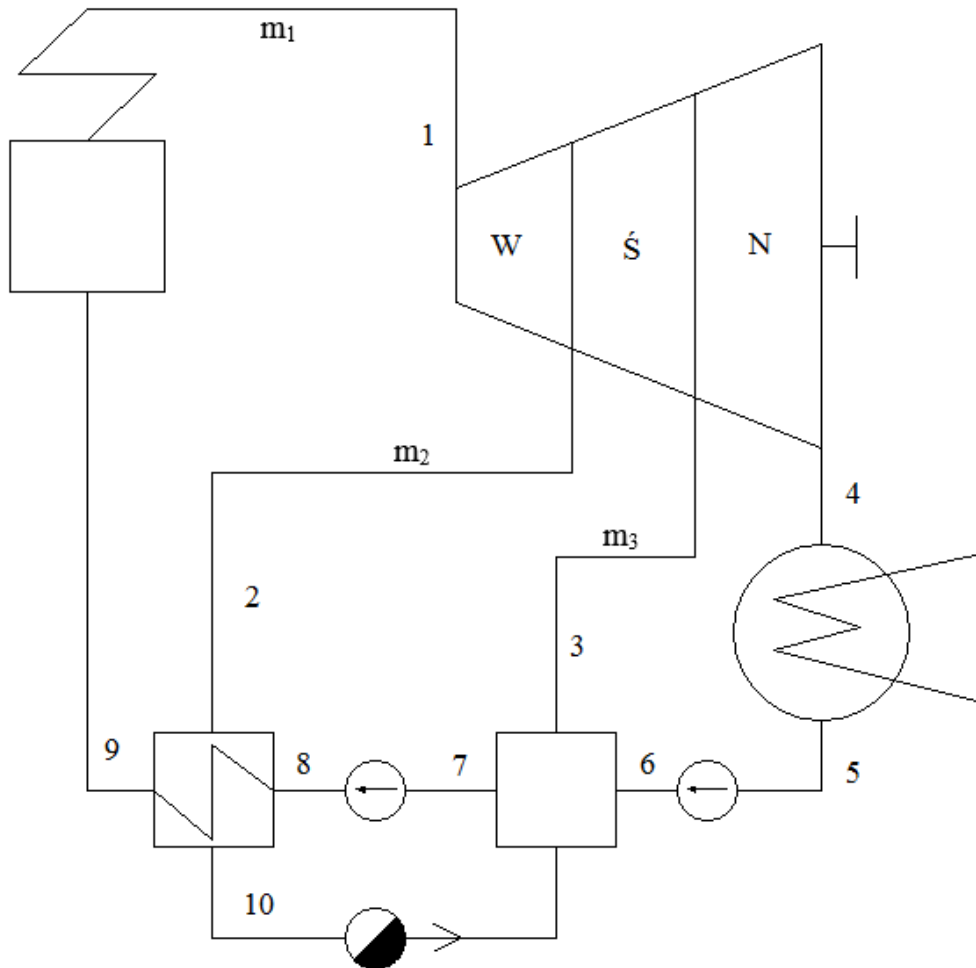


Teoria maszyn cieplnych

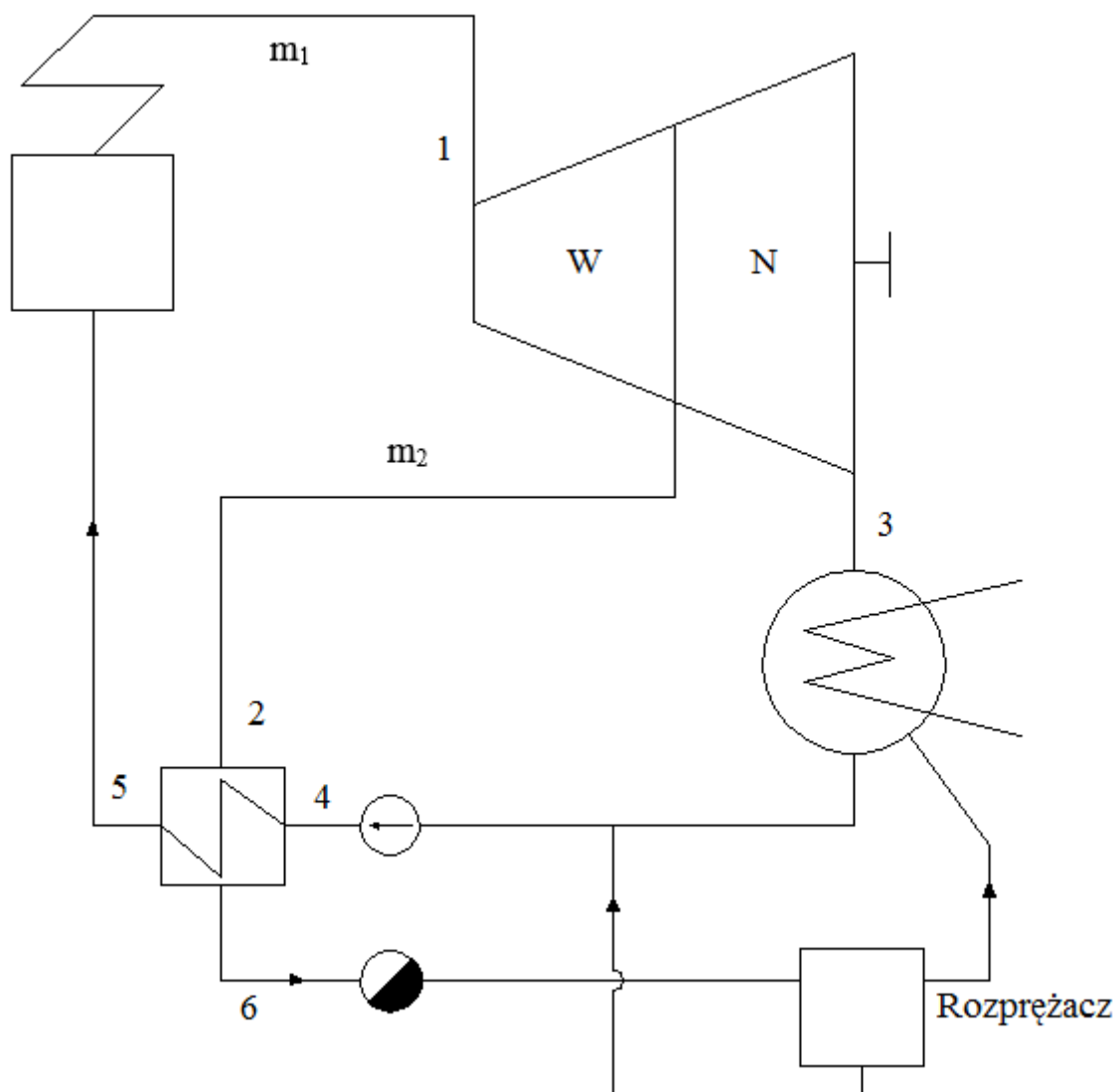
Lista nr 10

1. Na rys. 1 przedstawiono schemat siłowni parowej z dwustopniowym regeneracyjnym podgrzewem wody zasilającej. Wysokoprężny podgrzewacz regeneracyjny jest przeponowy, podgrzewacz niskoprężny jest mieszankowy. Parametry w poszczególnych punktach obiegu są: $p_1 = 36$, $p_2 = p_{10} = 10$, $p_3 = p_6 = p_7 = 1,3$, $p_4 = p_5 = 0,07$, $p_8 = 40$, $p_9 = 39$ bar, $t_1 = 435$, $t_5 = 35$, $t_7 = 103$, $t_9 = 165$, $t_{10} = 175^\circ\text{C}$. Sprawność indykowana turbiny w części wysokoprężnej $\eta_{iw} = 0,78$, w części średnioprężnej $\eta_{i\acute{s}} = 0,81$, w części niskoprężnej $\eta_{iN} = 0,8$, sprawność indykowana pomp $\eta_{ip} = 0,80$. Moc indykowana turbiny $N_i = 30$ MW. Obliczyć: 1) strumień m_1 pary świeżej oraz m_2 i m_3 pary pobieranej z upustów regeneracyjnych, 2) sprawność termiczną obiegu η_t , 3) oszczędność ciepła doprowadzonego do czynnika obiegowego ΔQ_d oraz względny przyrost sprawności termicznej obiegu w porównaniu z siłownią działającą bez regeneracji ciepła zaopatrzoną w turbinę o tej samej mocy, przy założeniu, że sprawności indykowane poszczególnych stopni turbiny nie ulegną zmianie.



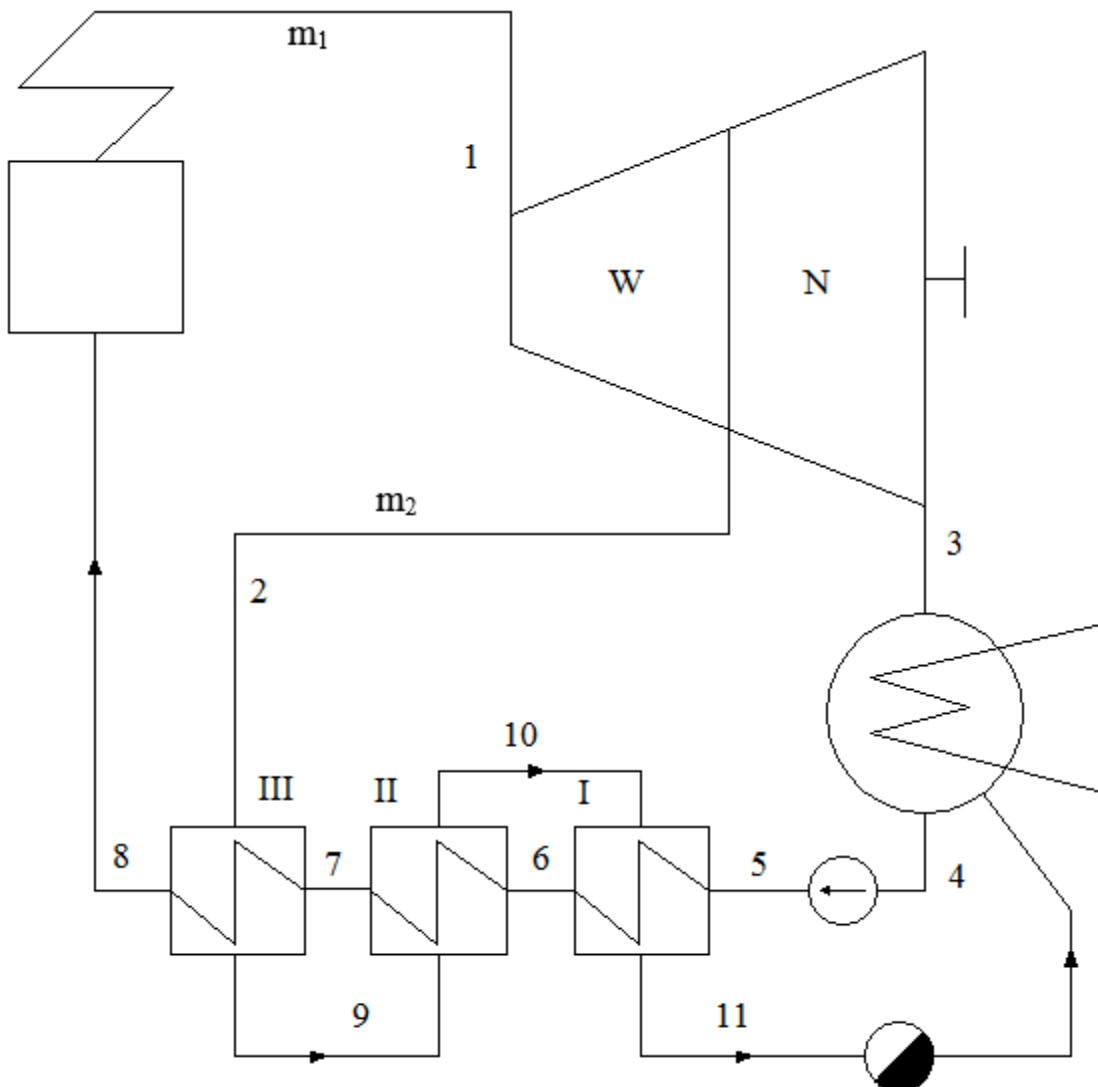
Rys. 1. Schemat siłowni parowej do zadania nr 1

2. Siłownia parowa pracuje wg schematu przedstawionego na rys. 2, gdzie zastosowano jednostopniowe regeneracyjne podgrzewanie wody zasilającej przy użyciu podgrzewacza przeponowego. Parametry w charakterystycznych punktach obiegu mają wartość: $p_1 = 30$, $p_3 = 0,06$, $p_4 = p_5 = 33$ bar, $t_1 = 410$, $t_4 = 30^\circ\text{C}$. Temperatura t_5 wody zasilającej przy wypływie z podgrzewacza jest o 6 stopni niższa, temperatura zaś t_6 kondensatu pary grzejnej opuszczającego podgrzewacz jest o 1 stopień niższa od temperatury nasycenia pary upustowej. Sprawność turbiny w części wysokoprężnej $\eta_{iW} = 0,76$, w części niskoprężnej $\eta_{iN} = 0,79$. Ustalić ciśnienie p_{2opt} pary pobieranej z upustu regeneracyjnego, które zapewnia maksymalną sprawność termiczną obiegu. Moc napędową pompy pominąć.



Rys. 2. Schemat siłowni parowej do zadania nr 2

3. Schemat obiegu siłowni parowej przedstawiony jest na rys. 3. Woda zasilająca jest podgrzewana najpierw kondensatem pary upustowej w podgrzewaczu I, później w podgrzewaczu II przez kondensację tej pary. Za podgrzewaczem II znajduje się chłodnica pary upustowej III, w której woda zasilająca podgrzewa się do temperatury nieco wyższej od temperatury nasycenia odpowiadającej ciśnieniu pary upustowej. Parametry pary i wody wynoszą: $p_1 = 37$, $p_2 = p_9 = p_{10} = p_{11} = 9$, $p_3 = p_4 = 0,06$, $p_5 = p_6 = p_7 = p_8 = 40$ bar, $t_1 = 430$, $t_4 = 35^\circ\text{C}$, $x_9 = 1$, $x_{10} = 0$. Najmniejsze różnice temperatury przy przepływie ciepła są: $t_9 - t_7 = 6$, $t_{11} - t_5 = 20$ stopni. Sprawność indykowana turbiny w części wysokoprężnej $\eta_{iW} = 0,78$, w części niskoprężnej $\eta_{iN} = 0,8$, sprawność indykowana pompy $\eta_{ip} = 0,80$. Turbina ma moc indykowaną $N_i = 25$ MW. Obliczyć: 1) strumień m_1 pary świeżej i m_2 pary upustowej, 2) sprawność termiczną obiegu η_t , 3) oszczędność ciepła doprowadzonego do czynnika obiegowego uzyskaną dzięki zastosowaniu chłodnicy pary upustowej i chłodnicy kondensatu tej pary.



Rys. 3. Schemat siłowni parowej do zadania nr 3