

Moc chłodnicy

Moc chłodnicy

Moc chłodnicy powietrza określa się w oparciu o przemiany stanu powietrza na wykresie *i-x Moliera*.

Moc chłodnicy obliczyć można z zależności:

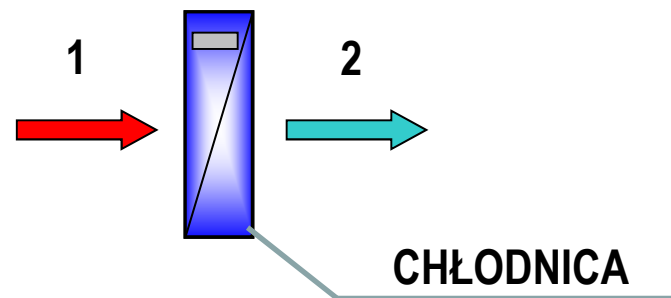
$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot \Delta i_{ch} = V \cdot \rho \cdot (i_1 - i_2);$$

V – strumień powietrza wentylującego, m^3/s ,

ρ – gęstość powietrza, standardowo $\rho = 1,2 \text{ kg}/m^3$,

i_1 – entalpia powietrza na początku procesu chłodzenia (przed chłodnicą), $\text{kJ}/\text{kg p.s.}$,

i_2 – entalpia powietrza na końcu procesu chłodzenia (za chłodnicą), $\text{kJ}/\text{kg p.s.}$

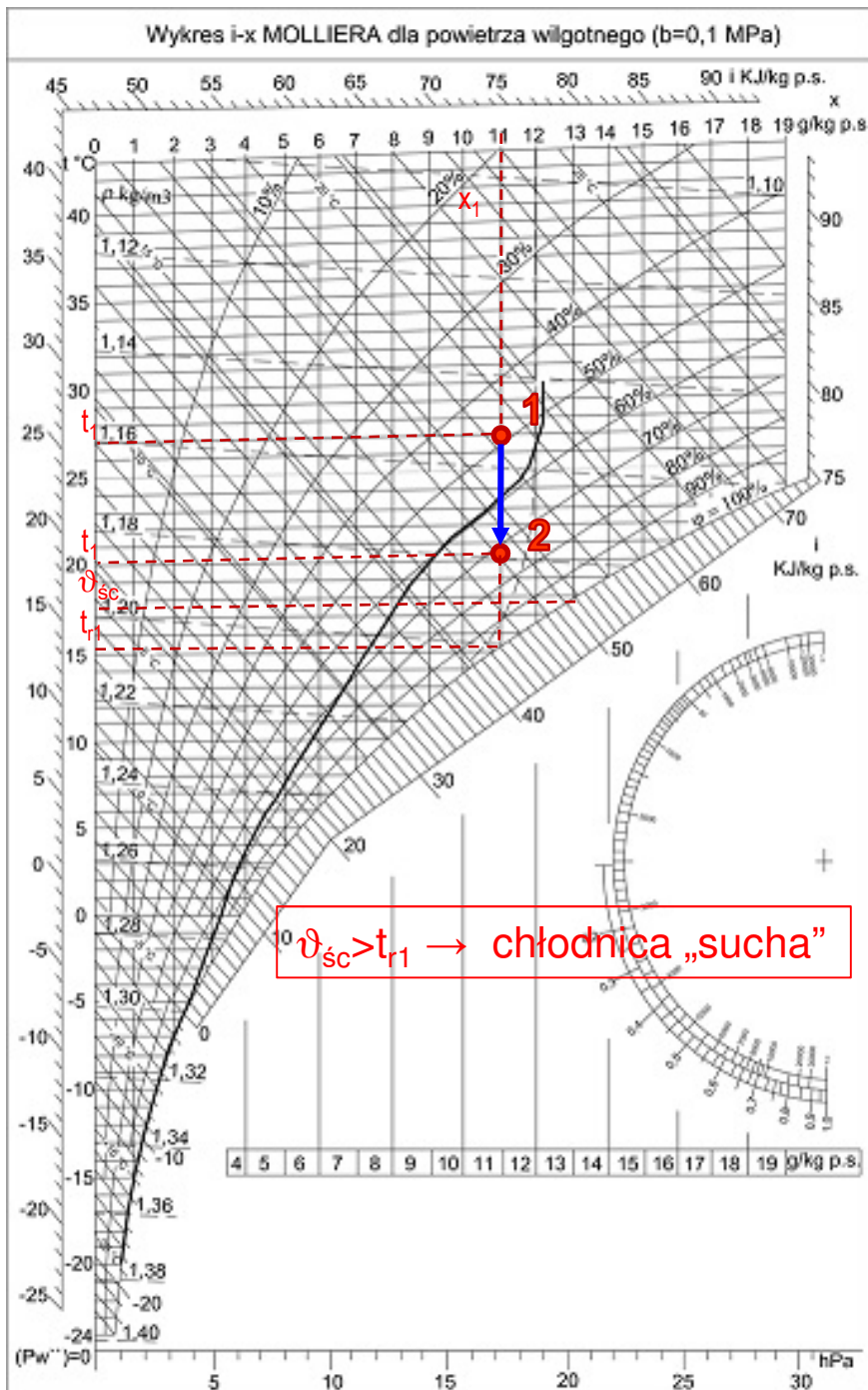


Moc chłodnicy

Proces przemiany stanu powietrza w chłodnicy może przebiegać bez kondensacji pary wodnej (tzw. chłodnica „sucha”) lub z kondensacją pary wodnej na ściankach tego wymiennika ciepła (tzw. chłodnica „mokra”).

Jeżeli brak jest kondensacji pary wodnej powietrze po przejściu przez chłodnicę charakteryzuje się taką samą wartością zawartości wilgoci ($x_1=x_2$). Proces ten zachodzi jednak tylko wówczas gdy temperatura ścianki chłodnicy jest nie mniejsza od temperatury punktu rosy powietrza na początku procesu ($\vartheta_{\dot{s}c} \geq t_{r1}$).

W przypadku gdy podczas przepływu powietrza przez chłodnicę pojawi się kondensacja pary wodnej na jej ściankach, powietrze to ulega osuszeniu, gdyż zmniejsza się w nim zawartość wilgoci ($x_1 > x_2$). Proces ten nosi również nazwę osuszania kondensacyjnego. Zachodzi on gdy temperatura ścianki chłodnicy jest mniejsza od temperatury punktu rosy powietrza na początku procesu ($\vartheta_{\dot{s}c} < t_{r1}$).



Moc chłodnicy „suchej”

Aby przedstawić na wykresie *i-x Moliera* przemianę stanu powietrza przepływającego przez chłodnicę należy określić dwa jego parametry (najczęściej jest to temperatura i wilgotność względna lub zawartość wilgoci) na początku procesu (1).

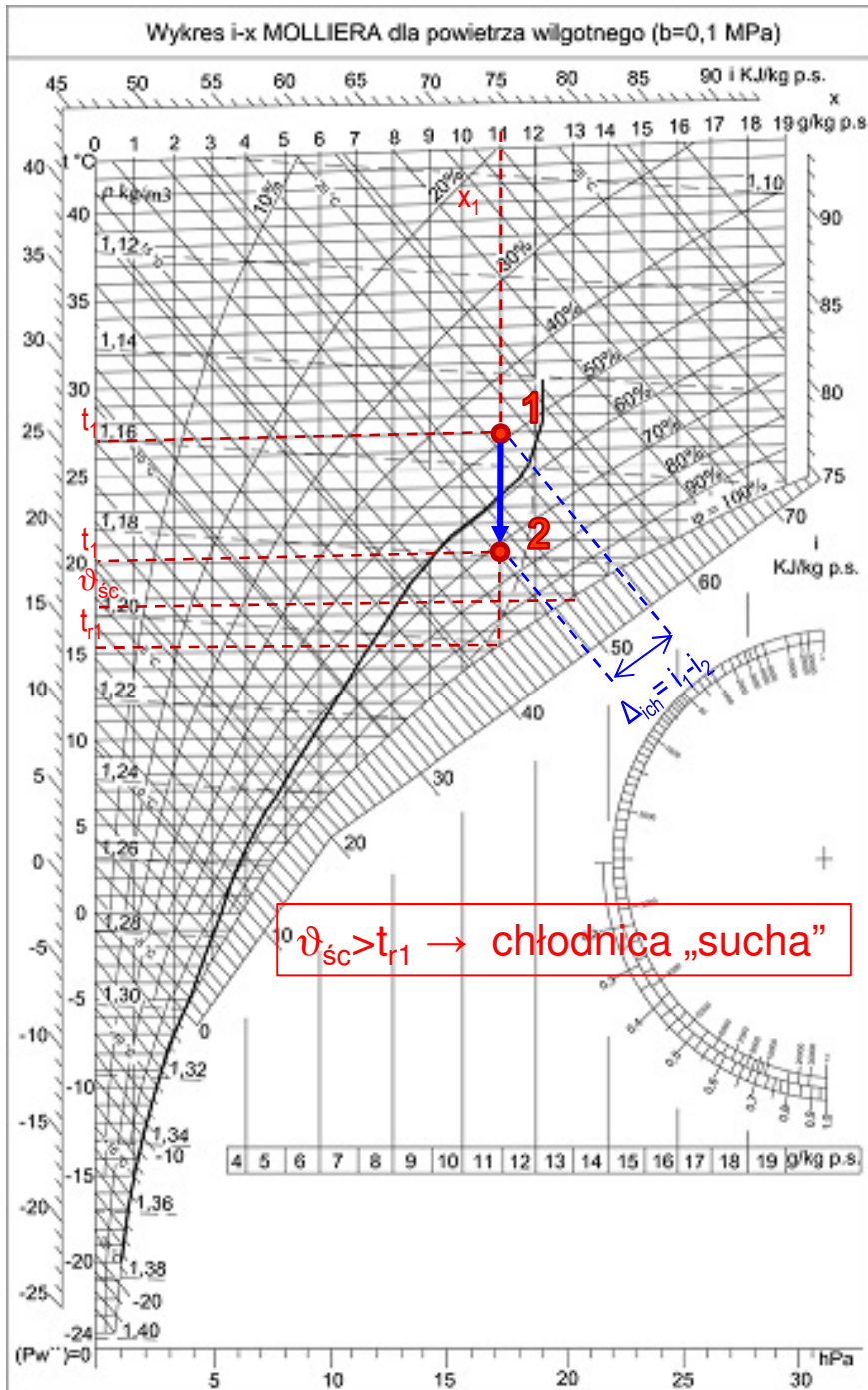
Następnie należy odczytać temperaturę punktu rosy powietrza na początku procesu (t_{r1}).

W kolejnym kroku należy porównać wartość temperatury punktu rosy powietrza t_{r1} do wartości temperatury ścianki chłodnicy t_{sc} .

Jeżeli zachodzi nierówność $t_{sc} \geq t_{r1}$ to w chłodnicy nie nastąpi kondensacja pary wodnej (chłodnica „sucha”).

Na wykresie *i-x Moliera* należy zaznaczyć temperaturę końca procesu chłodzenia powietrza (t_2) i stan końcowy powietrza w punkcie 2 (punkt 2 leży na prostej $x_1 = x_2$).

Proces chłodzenia powietrza w tym przypadku wyznaczamy wektorem 1-2.



Moc chłodnicy „suchej”

Moc chłodnicy wyznaczamy ze znanego wzoru:

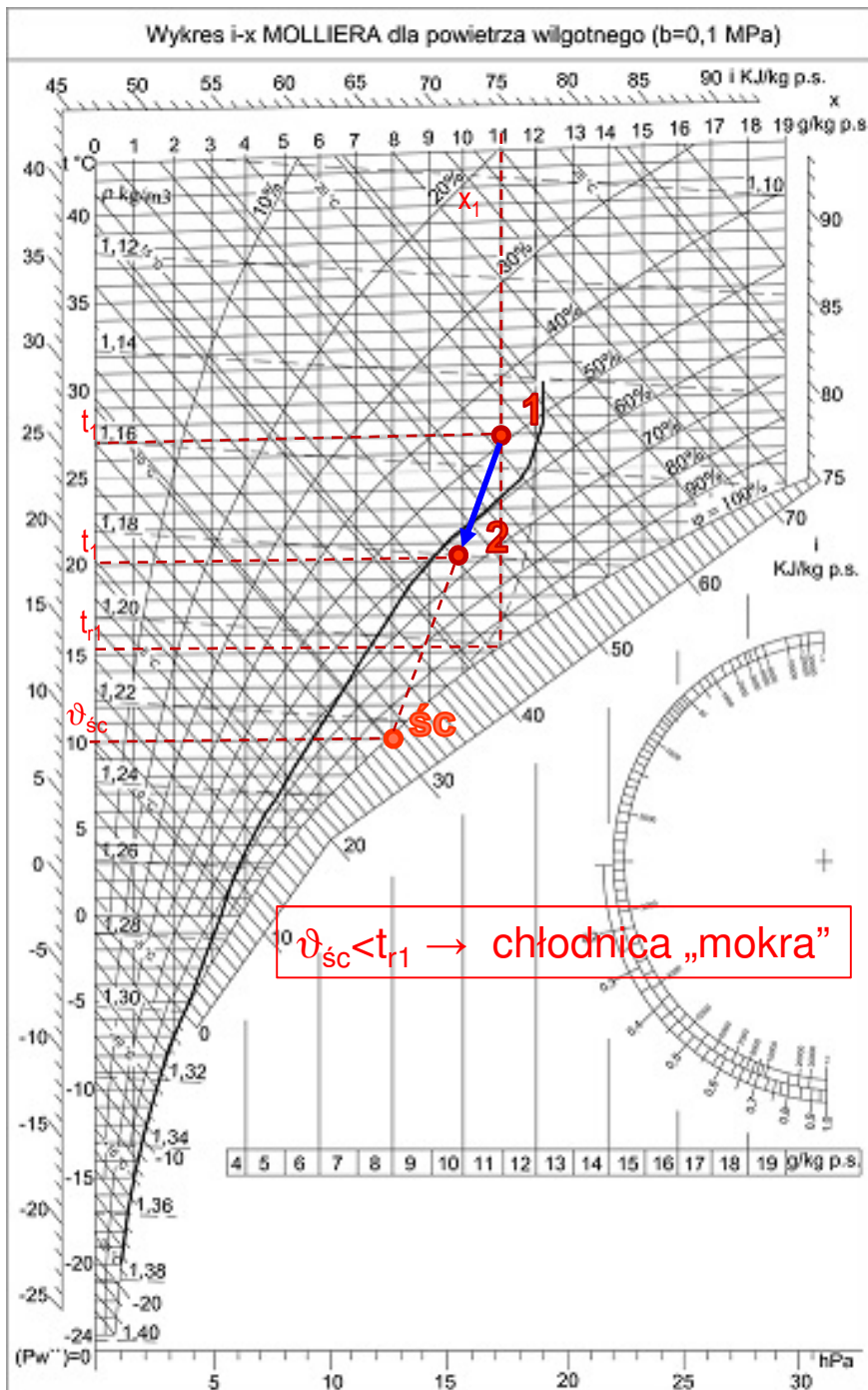
$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot \Delta i_{ch} = V \cdot \rho \cdot (i_1 - i_2).$$

W przypadku gdy wiadomo, że w chłodnicy nie zachodzi kondensacja pary wodnej (chłodnica „sucha”), jej moc można obliczyć z prostszego wzoru (nie ma wówczas konieczności korzystania z wykresu *i-x Moliera*):

$$Q_{ch}^s = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot \Delta t_{ch} = V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (t_1 - t_2),$$

gdzie c_p jest ciepłem właściwym powietrza ($c_p = 1,005 \text{ kJ/kgK}$).

Należy jednak pamiętać, że wzór na Q_{ch}^s można stosować tylko i wyłącznie w przypadku tzw. chłodnicy „suchej”!



Moc chłodnicy „mokrej”

Aby przedstawić na wykresie *i-x* Moliera przemianę stanu powietrza przepływającego przez chłodnicę należy określić dwa jego parametry (najczęściej jest to temperatura i wilgotność względna lub zawartość wilgoci) na początku procesu (1).

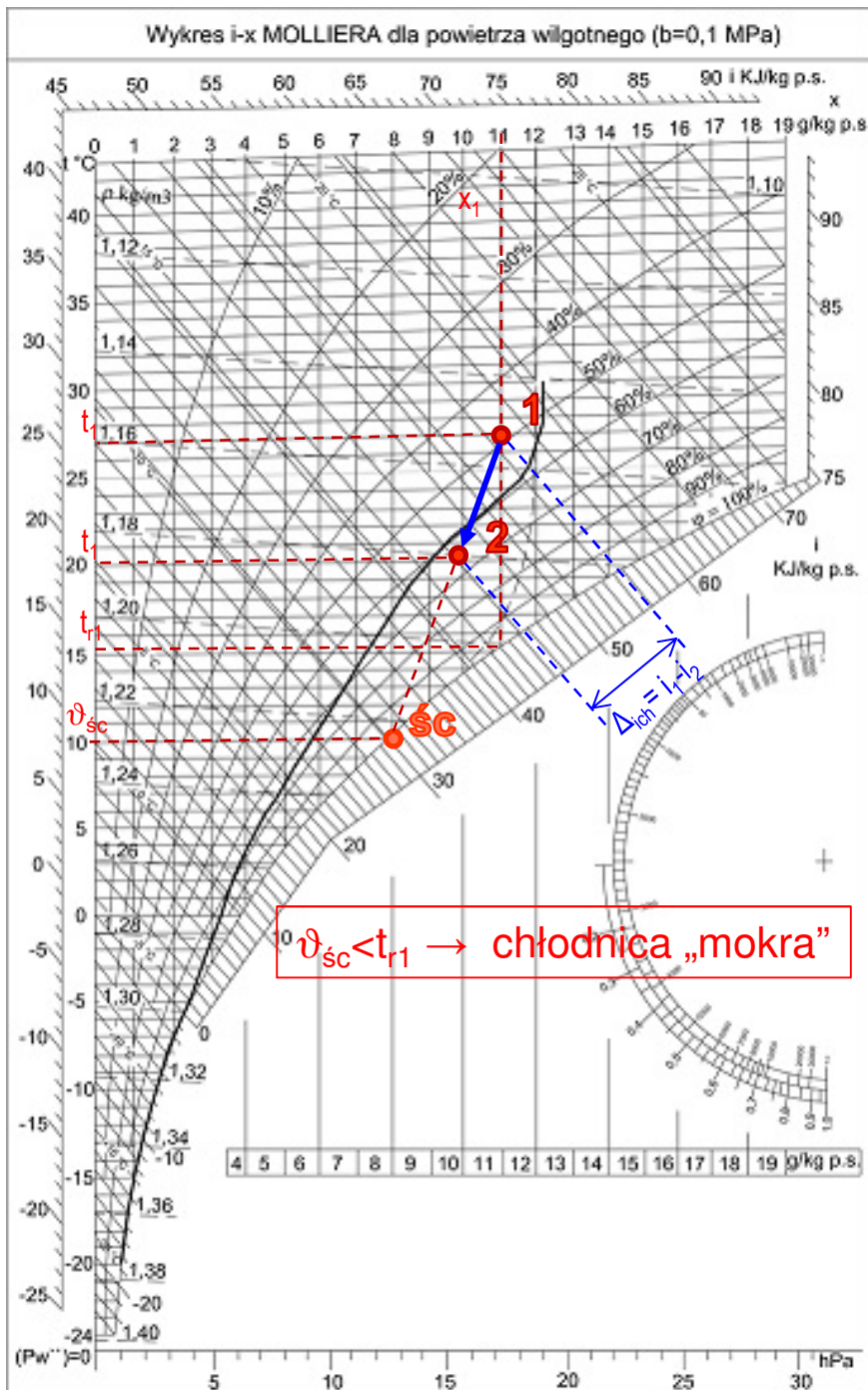
Następnie należy odczytać temperaturę punktu rosy powietrza na początku procesu (t_{r1}).

W kolejnym kroku należy porównać wartość temperatury rosy powietrza t_{r1} do wartości temperatury ścianki chłodnicy $\acute{\vartheta}_{\acute{s}c}$.

Jeżeli zachodzi nierówność $\acute{\vartheta}_{\acute{s}c} < t_{r1}$ to w chłodnicy nastąpi kondensacja pary wodnej (chłodnica „mokra”).

Na wykresie *i-x* Moliera należy zaznaczyć temperaturę końca procesu chłodzenia powietrza (t_2) i stan końcowy powietrza w punkcie 2 (punkt 2 leży na prostej 1- $\acute{s}c$; punkt $\acute{s}c$ leży na przecięciu izotermy $\acute{\vartheta}_{\acute{s}c}$ z krzywą nasycenia $\phi=100\%$).

Proces chłodzenia powietrza wyznaczamy wektorem 1-2.



Moc chłodnicy „mokrej”

Moc chłodnicy:

$$Q_{ch} = V \cdot \rho \cdot \Delta i_{ch} = V \cdot \rho \cdot (i_1 - i_2).$$

Należy zwrócić uwagę, że dla takiego samego strumienia powietrza wentylującego V i takiej samej różnicy temperatur $t_1 - t_2$, moc chłodnicy „mokrej” jest większa od mocy chłodnicy „suchej”.

WNIOSEK:

Do obniżenia temperatury powietrza przy jednoczesnym wykrapłaniu pary wodnej z powietrza potrzeba więcej energii niż do ochłodzenia powietrza o tę samą różnicę temperatur bez wykrapłania pary wodnej. Dodatkowy strumień ciepła zależy od masy wykroplonej wody.

Moc chłodnicy

W procesie projektowym moc chłodnicy powietrza określa się w oparciu o przemiany stanu powietrza na wykresie *i-x Moliera*.

Standardowo moc chłodnicy oblicza się dla dwóch przypadków:

- w warunkach obliczeniowych okresu ciepłego (dla maksymalnej wartości zbędnych zysków ciepła jawnego Q_{zjoc}), dla których określa się również wartość strumienia powietrza wentylującego,
- przy maksymalnej wartości temperatury powietrza zewnętrznego (w lipcu o godz. 15.00), tzn. dla $t_{zoc}=28^{\circ}\text{C}$ (w I strefie klimatycznej okresu ciepłego) lub dla $t_{zoc}=30^{\circ}\text{C}$ (w I strefie klimatycznej okresu ciepłego).

Do doboru wielkości chłodnicy przyjmuje się wartość większą.