

Weryfikacja mocy chłodniczej

Jak zwykle o tej porze roku pojawia się temat chłodzenia. Przed zbliżającym się okresem upałów połączonych z wysoką wilgotnością ocenia się, czy posiadane źródło chłodu pozwoli na utrzymanie właściwych parametrów mikroklimatu, często zakładając przy tym, że całą dysponowaną moc chłodniczą będzie można skutecznie i w całości wykorzystać do obróbki powietrza. W pierwszej kolejności bierze się pod uwagę nominalną moc deklarowaną przez dostawcę i odnosi się ją do wielkości uprawy. Jeżeli uzyskuje się 0,8kW na tonę kompostu czyli (80-90)W/m² należy liczyć się z niedotrzymywaniem optymalnych parametrów mikroklimatu, natomiast dysponując mocą rzędu 1,2-1,3kW/tonę można oczekiwać, w warunkach polskiego klimatu, normalnej pracy systemu chłodzenia również w najcieplejsze dni lata.

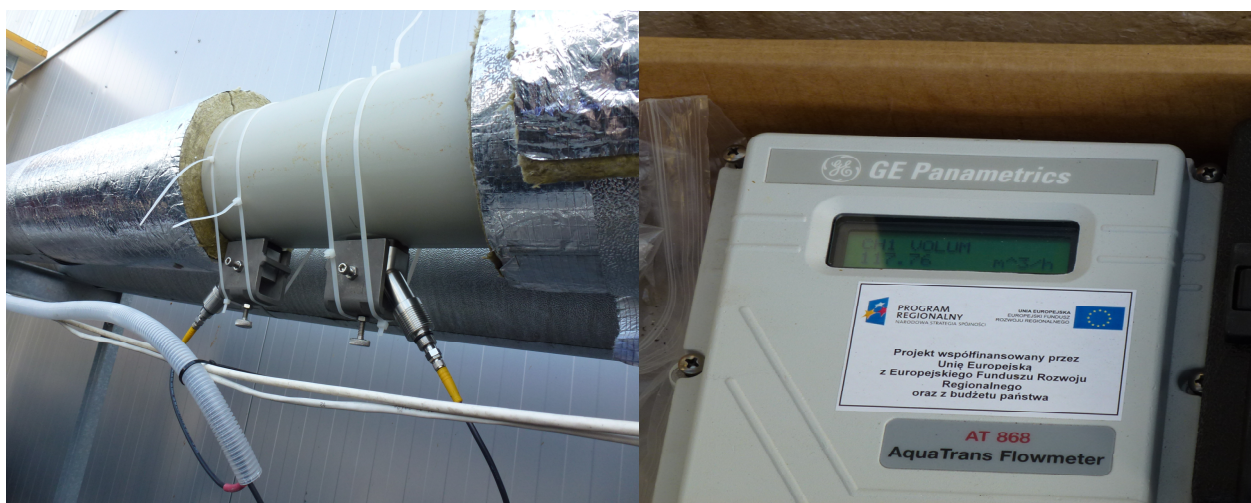
Zdarza się, że takie zgrubne oszacowanie oparte na deklarowanej mocy chłodniczej, bez uwzględnienia szczegółowych parametrów, prowadzi do niewłaściwej, zbyt optymistycznej oceny. Najprostszy przykład to podawanie mocy dla temperatury otoczenia wynoszącej (30-32)°C (normalna praktyka przy projektowaniu klimatyzacji komfortu). Przy wyższych temperaturach, wtedy gdy zapotrzebowanie na chłód jest największe, urządzenie nie osiąga swojej mocy nominalnej.

W przypadku wątpliwości odnośnie parametrów posiadanych urządzeń i jakości ich współdziałania istnieją techniczne możliwości weryfikacji. Na przykład dla pomiaru mocy chłodniczej oddawanej do instalacji można pomierzyć strumień cieczy (z uwzględnieniem gęstości i ciepła właściwego) i bardzo dokładnie różnicę temperatury zasilania i powrotu. Pomiar taki pokazuje moc oddawaną w rzeczywistych, a nie katalogowych warunkach. Główną trudność takiego pomiaru stanowi konieczność opróżnienia instalacji i zainstalowanie precyzyjnego przepływomierza (Rys.1.).



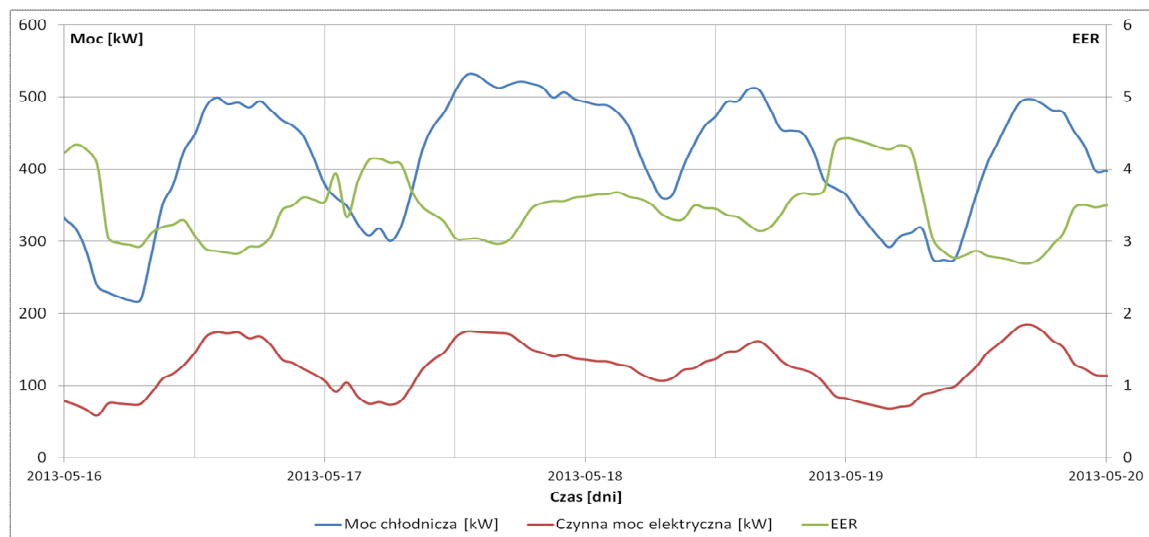
Rys.1. Instalacja przepływomierza elektromagnetycznego na rurociągu głównym (fi 250) układu chłodzenia

Jeżeli można pogodzić się z mniejszą dokładnością pomiaru do dyspozycji jest metoda bezinwazyjna z przepływomierzem ultradźwiękowym (Rys.2).



Rys. 2. Zespół sond i przetwornik przepływomierza ultradźwiękowego.

Przy okazji uzupełniając pomiary cieplne pomiarem mocy elektrycznej zasilającej chiller można wyznaczyć współczynnik EER (Energy Efficiency Ratio) określający, ile kW mocy chłodniczej uzyskuje się z 1kW mocy elektrycznej (Rys. 3).



Rys. 3. Współczynnik EER przykładowego chillera przy zmiennym obciążeniu cieplnym (widoczne oscylacje w cyklu dobowym).

Znacznie mniej oczywiste od wartości deklarowanej czy zmierzonej mocy chłodniczej są warunki współpracy źródła chłodu z wymiennikami ciepła, i szerzej, z instalacją chłodniczą. Jeżeli zainstalowany chiller ma odpowiednią moc i przewidziany jest do pracy w najwyższej spodziewanej temperaturze otoczenia (na przykład 35°C) pozostają do zweryfikowania inne parametry. Do najważniejszych należy temperatura zasilania i powrotu. Dla urządzeń używanych w klimatyzacji komfortu jest to katalogowo najczęściej 6°C/12°C (rzadziej 7°C/12°C). Jeżeli nie zostanie

to wyraźnie w inny sposób sprecyzowane, dostawca chillera zwykle proponuje urządzenie według takiego standardu. Powstaje pytanie, czy są to właściwe wielkości dla klimatyzacji technologicznej w pieczarkarni?

Czynnik pośredniczący (woda albo mieszanka wodno-glikolowa) schładzany jest do (6-7) °C. W czasie transportu rurociągami od chillera do central klimatyzacyjnych następuje pewien wzrost temperatury czynnika, zwłaszcza w bardziej rozległych instalacjach. W rezultacie medium zasilające chłodnicę może mieć temperaturę 7-8°C. W przypadku, gdy obróbce podlega świeże powietrze o wysokiej temperaturze i niewielkiej wilgotności absolutnej można spodziewać się wydajnego chłodzenia. Trudniejsze warunki występują wtedy, gdy dla osiągnięcia właściwej wilgotności należy, w celu osuszenia, schładzać powietrze do temperatury powodującej kondensację pary wodnej, czyli wyraźnie niższej niż wymagana dla utrzymania w pomieszczeniu uprawowym (16-17)°C. Zbyt mała różnica temperatury między medium chłodzącym a powietrzem zmniejsza intensywność wymiany ciepła. Aby uzyskać prawidłowe warunki osuszania można rozważyć obniżenie temperatury zasilania z typowych (6-7)°C do 5°C, a nawet 4°C.

Równie ważna jest temperatura powrotu. Należy wziąć pod uwagę, że rurociąg powrotny jest kolektorem zbierającym czynnik ze wszystkich chłodnic, zarówno tych, w których następuje duże podgrzanie jak i tych, w których jest ono niewielkie. Nawet jeżeli w niektórych chłodnicach następuje podgrzanie powyżej 12°C to i tak praktycznie nie zdarza się, żeby mieszanina wracająca do chillera osiągała „katalogową” temperaturę 12°C. Jeżeli różnica temperatury zasilania i powrotu jest zbyt mała i nie osiąga wspomnianego poziomu 6°C/12°C, strumień cieczy roboczej nie przeniesie nominalnej mocy chłodniczej, którą potencjalnie zapewnia chiller. W przypadku klimatyzacji pieczarkarskich częściej bardziej realistycznym doborem okazuje się na przykład 5°C/10°C. Oczywiście liczb tych w żadnym razie nie należy traktować jako rekomendacji, ponieważ zależą one od strumieni powietrza, konstrukcji chłodnic, instalacji hydraulicznej, parametrów cieczy pośredniczącej (głównie stężenia i rodzaju czynnika przeciwzamrożeniowego), założeń technologicznych, itd.

Wymienione hasłowo zależności pokazują, że projekt klimatyzacji, a w szczególności system chłodzenia powinien być traktowany jako jedno zadanie. Brak bardzo ścisłej koordynacji projektu instalacji chłodniczej i źródła chłodu może prowadzić do sytuacji, kiedy indywidualnie prawidłowo dobrane urządzenia nie tworzą skutecznego systemu.