

Problem zabezpieczenia nagrzewnic przed uszkodzeniem w wyniku zamarznięcia wody w rurkach grzejnych, jest jednym z ważniejszych problemów eksploatacyjnych central wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Wykorzystywane układy zabezpieczające stwarzają dodatkowe kłopoty eksploatacyjne i wymagają wprowadzenia stosownych zmian w algorytmach sterowania pracą nie tylko samej centrali, ale także źródeł ciepła. Jednak zlekceważenie tego problemu może stanowić źródło poważnych kosztów finansowych. Najważniejsze to koszty naprawy lub wymiany nagrzewnic, odnowy zalanych pomieszczeń oraz niedotrzymania parametrów w okresie awarii centrali. W zdecydowanej większości central klimatyzacyjnych, skutki finansowe awarii znacznie przewyższają kłopoty eksploatacyjne.

Układ zabezpieczający nagrzewnicę przed zamarznięciem wody w rurkach grzejnych to jeden z najważniejszych układów w centrali klimatyzacyjnej. Zamarznięta woda, wskutek większej objętości lodu, powoduje rozerwanie rurek, a po rozmarznięciu następuje wyciek wody z instalacji. Straty materialne z tego tytułu mogą być znaczne, wynikające zarówno z kosztów naprawy lub wymiany nagrzewnicy, zalania pomieszczeń oraz niedotrzymania parametrów powietrza w pomieszczeniu w okresie wyłączenia centrali. Bez nagrzewnicy centrala w okresie zimowym (a tylko wtedy występują zamarznięcia) na pewno nie zapewni wymaganej temperatury powietrza nawiewanego. Dla Warszawy, ujemne wartości temperatury powietrza zewnętrznego występują przeciętnie przez ok. 1800 godz. w roku, z tego ok. 300 godzin – poniżej temperatury -10°C . W tym okresie istnieje realne niebezpieczeństwo zamarznięcia wody w rurkach nagrzewnicy, jeżeli nastąpi zatrzymanie obiegu wody lub znaczące obniżenie jej temperatury. Przyczyną może być awaria (lub niezamierzone wyłączenie) pomp obiegowych wody zasilającej nagrzewnicę, awaria źródła ciepła lub też zablokowanie w pozycji zamkniętej zaworu regulacyjnego przy wymienniku c.t. w węźle ciepłowniczym. W takich przypadkach przepływające w kanale powietrze zewnętrzne, o ujemnej wartości temperatury, może spowodować zamarznięcie wody w rurkach nagrzewnicy i rozerwanie rurek. Aby temu zapobiec stosuje się układy zabezpieczające aktywne zarówno w okresie pracy jak i postoju centrali.

Do zabezpieczenia przed zamarznięciem wody w rurkach nagrzewnicy stosowane są dwa rodzaje układów zabezpieczających:

- 1) Układ kontrolujący temperaturę powietrza za nagrzewnicą,
- 2) Układ kontrolujący temperaturę wody powrotnej z nagrzewnicy.

Układ kontrolujący temperaturę powietrza za nagrzewnicą

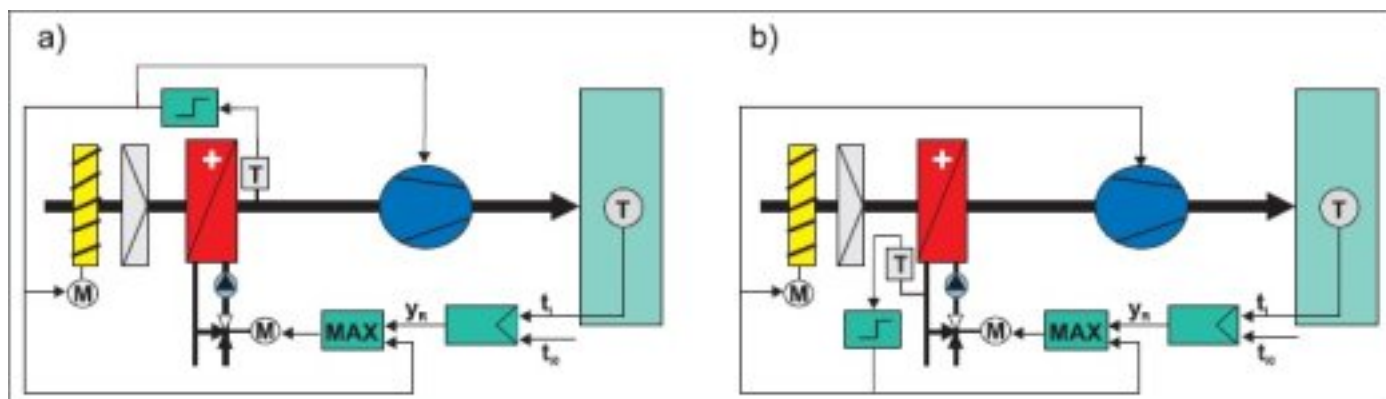
Schemat układu zabezpieczającego działającego na zasadzie kontroli temperatury powietrza za nagrzewnicą zamieszczono na rys. 1a. Czujnik/regulator układu popularnie zwany „frostem” stanowi termostat złożony z miedzianej rurki kapilarnej wypełnionej cieczą manometryczną (lub czynnikiem zmieniającym stan fazowy) oraz mechanicznego przekaźnika. Kapilara czujnika rozwinięta jest za nagrzewnicą, licząc od strony wlotu powietrza zewnętrznego, w ten sposób, aby obejmowała jej najniekorzystniejsze pod względem cieplnym powierzchnie. W przypadku nagrzewnic z jedną drogą przepływu taką powierzchnią stanowią końcowe odcinki (2 – 3 rurki) tej drogi. Przykłady montażu czujnika zamieszczono na rys. 2. W większości nagrzewnic,

Układy zabezpieczające nagrzewnice przed zamarznięciem wody w rurkach

Autor: Bernard ZAWADA

Piątek, 07 Wrzesień 2007 11:35

zwłaszcza wielorzędowych, występuje wiele dróg wodnych i wskazanie niekorzystnych pod względem cieplnym powierzchni jest bardzo trudne. Jeżeli zatem takich powierzchni nie można wskazać jednoznacznie, kapilara powinna obejmować całą powierzchnię przepływu powietrza przez nagrzewnicę. Miedziana rurka pozwala na swobodne kształtowanie kapilary wzdłuż nagrzewnicy. Oferowane różne długości kapilary czujnika, od 3 do 15 m, pozwalają na dobranie czujnika dla każdej wielkości nagrzewnicy. (...)



Układ kontrolujący temperaturę wody powrotnej z nagrzewnicy

Schemat układu zabezpieczającego, działającego na zasadzie kontroli temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy pokazano na rys. 1b. Jego zasada działania jest zupełnie analogiczna jak układu bazującego na kontroli temperatury powietrza. Działania podejmowane przez sterownik są identyczne, a sygnałem inicjującym jest zmniejszenie temperatury wody powracającej z nagrzewnicy poniżej wartości nastawionej. Inna jest tylko obudowa czujnika. Jest to czujnik zanurzeniowy montowany na przewodzie wody powrotnej z nagrzewnicy. Ten sposób zabezpieczenia wymaga ciągłego przepływu wody przez nagrzewnicę oraz starannego wyboru miejsca i sposobu montażu czujnika. Może być stosowany podczas zmiany mocy nagrzewnicy przez zmianę temperatury wody zasilającej (podmieszanie wody powrotnej). Natomiast nie powinien być stosowany podczas dławienia przepływu. Wynika to z konieczności zapewnienia ciągłego przepływu wody przez nagrzewnicę w celu uzyskania prawidłowych wskazań temperatury wody powrotnej z nagrzewnicy. Ewentualne zamknięcie zaworu, spowoduje brak przepływu wody i błędne wskazanie temperatury (mierzona będzie temperatura powietrza otaczającego, a nie temperatura wody w nagrzewnicy). Układ zabezpieczenia nie wyłączy centrali, co przy ujemnej temperaturze przepływającego powietrza spowoduje zamarznięcie wody w nagrzewnicy. (...)

Podsumowanie

Oceniając omówione sposoby zabezpieczenia, pod względem funkcjonalności i skuteczności

działania korzystniejszy wydaje się być sposób zabezpieczenia wykorzystujący czujnik typu „frost”. Jest on bardziej niezawodny i mniej kłopotliwy w eksploatacji w całym roku.

Oczywiście procedura zabezpieczenia nagrzewnicy przed zamarznięciem wody nie ogranicza się tylko do wykorzystywania czujników/regulatorów temperatury typu „frost” lub „STB”. Często oprócz czujników zabezpieczających stosowany jest dodatkowy analogowy czujnik temperatury powietrza usytuowany za nagrzewnicą. W tym przypadku sterownik mierzy temperaturę powietrza za nagrzewnicą a jej wartość ma wpływ na stopień otwarcia zaworu regulacyjnego, niezależnie od aktualnego działania obwodu regulacji temperatury powietrza nawiewanego. Zawór otwiera się przy spadku temperatury powietrza za nagrzewnicą (np. poniżej $6\div 8^{\circ}\text{C}$). Jeżeli po osiągnięciu stanu zaworu całkowicie otwartego nie zostanie zatrzymany spadek temperatury powietrza za nagrzewnicą, wówczas nastąpi wyłączenie instalacji. W tego typu układach czujniki „frost” i „STB” stanowią zabezpieczenie II stopnia. Otwarcie zaworu regulacyjnego wskutek działania układu zabezpieczającego, ale „wbrew” działaniu układu regulacyjnego, prowadzi zazwyczaj do przekroczenia granicy dopuszczalnego zakresu zmian regulowanych parametrów w pomieszczeniu. Dlatego też stosowanie dodatkowego czujnika analogowego może być stosowane w systemach klimatyzacyjnych, w których ważniejsze jest zapewnienie odpowiedniej jakości (czystości) powietrza niż parametrów mikroklimatu.

Ponadto, układy zabezpieczające nagrzewnice przed zamarznięciem często wykorzystują dodatkowy czujnik pomiaru temperatury wody gorącej, zasilającej nagrzewnicę. Jeżeli centrala współpracuje z indywidualnym źródłem ciepła (np. lokalna kotłownia), układ wymusza pracę kotłowni przy ujemnych temperaturach powietrza zewnętrznego niezależnie od innych czynników (np. w okresie świątecznym, weekendowym, czy nocnym). W okresie przejściowym ($t_e = 0\div 12^{\circ}\text{C}$) wymuszenie pracy kotłowni następuje z określonym wyprzedzeniem w stosunku do wymaganego czasu rozpoczęcia pracy centrali (przy programowej pracy centrali). Jeżeli czas pracy centrali nie jest określony (np. przy zdalnym załączaniu centrali na żądanie), jej start jest opóźniony, aż do momentu uzyskania temperatury wody zasilającej odpowiedniej dla danej temperatury powietrza zewnętrznego. W okresie dodatnich wartości temperatury powietrza zewnętrznego, w czasie postoju centrali kotłownia jest wyłączana, chyba że centrale klimatyzacyjne wymagają zasilania wodą gorącą przez cały rok. Są to centrale osuszające powietrze przez jego ochłodzenie i wykroplenie nadmiaru wilgoci (po osuszeniu powietrze wymaga podgrzania).

wydanie 8/2007

CZYTAJ CAŁOŚĆ, ZAMÓW PRENUMERATĘ:

[TRADYCYJNA](#)

[E-WYDANIE](#)