

Zawory mieszajńce z powrotem do kotłń c.o.

Mieszanie przed kotłń

W niniejszym artykule ograniczono zakres tematu do zaworów mieszajńcych, sterowanych siłownikami elektrycznymi w kotłń na paliwa pŕynne (gaz i olej) jako najbardziej skutecznego sposobu regulacji temperatury powrotu. Zawory mieszajńce trzy- i czterodrogowe stosuje siń w instalacjach centralnego ogrzewania (c.o.) i przygotowania ciepłńj wody uŕytkowej (c.w.u.) dla zapewnienia odpowiedniej temperatury czynnika grzewczego na powrocie do kotłń. Potrzeba ich stosowania uzaleŕniona jest od kilku istotnych warunków, m.in.: rodzaju i budowy kotłń, wielkoŕci jego mocy, pojemnoŕci zŕńdu instalacji hydraulicznej, stosowanego paliwa. W niniejszym artykule ograniczono zakres tematu do zaworów mieszajńcych, sterowanych siłownikami elektrycznymi w kotłń na paliwa pŕynne (gaz i olej) jako najbardziej skutecznego sposobu regulacji temperatury powrotu.

Zapewnienie odpowiedniej temperatury powrotu czynnika grzewczego do kotłńw centralnego ogrzewania, zasilanych paliwami pŕynnymi, wynika z trzech powodów: potrzeby wydłŕnienia czasu eksploatacji kotłń, uzyskania jego pracy z moŕliwie wysokńsprawnoŕcińenergetycznńi utrzymania odpowiedniej Ąhigieny techniczněj w kotłowni. Co bowiem dzieje siń, jeŕŕi temperatura wody grzewczej na powrocie do kotłń jest zbyt niska lub zbyt wysoka?

Kocioŕŕi poci

Przy zbyt **niskiej temperaturze** powrotu wystńpuje zjawisko Ąpocenia sińń wymiennika ciepłń. W spalinach z paliw pŕynnych znajduje siń objńtoŕciowo wińcej niĖ50% pary wodnej. Gdy takie spaliny stykajńŕ siń z zimnym wymiennikiem poniĖej temperatury ok. 40°C, zachodzi skroplenie pary. Tworzy siń woda, ktńra miesza siń z zawartymi w spalinach tlenkami siarki, azotu oraz wńgla, i powstajńkwasy: siarkowy, azotowy i wńglowy. Mieszanina tych substancji, zwana kondensatem, jest groŕna dla materiałń wymiennika, powoduje jego korodowanie i skrócenie ŕywotnoŕci.

Ponadto kondensat, ktńry w skrajnych przypadkach moĖe wyciekań spod kotłń i tworzyń kaŕiĖe na podłńdzie kotłowni, odparowuje w pomieszczeniu kotłń i powoduje róŕnorodne zagroĖenia, nawet w dobrze wentylowanych kotłowniach. Powietrze w takiej kotłowni jest szkodliwe dla człńwieka, nawet przy krńtkotrwałńch pobytach. Jeszcze wińksze zagroĖenie wystńpuje dla wszystkiego, co znajduje siń stale w kotłowni, w tym dla samego kotłń, instalacji hydraulicznej, a zwłŕszcza dla urzńdzeń elektrycznych i elektronicznych. Kondensat bardzo skutecznie niszczy wszystko w wyniku korozji. Najdotkliwiej przekonujńŕ siń o tym serwisanci, ktńrzy w Ąmokrychń kotłowniach, nieŕwiadomi przyczyn, walczń bezskutecznie z cińgle psujńĖ siń elektronikńkotłń i regulatorów.

Strata sprawnoŕci

Przy zbyt **wysokiej temperaturze** powrotu kociołtraci na sprawnoŕci energetycznej. Wińcej ciepłń ucieka kominem. Dzieje siń tak dlatego, Ė zmniejsza siń róŕnica pomińdzy ŕedniń temperaturń wymiennika, do ktńrego wraca gorńca woda, a temperaturń spalin, przez co zmniejsza siń wymiana ciepłń ze spalin do wody grzewczej. Ponadto pogarsza siń dodatkowo praca kotłń, wystńpujńczńŕciej wyŕńczenia i wŕńczenia kotłń, co równieĖprzyczynia siń do strat ciepłń i zwińkszenia zuŕycia paliwa.

Zapewnienie właściwej temperatury czynnika roboczego na powrocie do kotła z ww. względów nie jest konieczne we wszystkich instalacjach c.o. i c.w.u. Powinno się je stosować w instalacjach z atmosferycznymi kotłami żeliwnymi i stalowymi, które przekraczają pewien doświadczalny współczynnik, wynikający z porównania wielkości żądu instalacji hydraulicznej (w dm^3) do mocy kotła (w kW). Uzależniony jest on również od paliwa i związanej z nim temperatury, od której zaczyna się kondensacja pary wodnej, tzw. punktu rosy. W spalinach z paliw gazowych kondensacja występuje poniżej temperatury ok. 57°C , w spalinach z lekkiego oleju opałowego poniżej ok. 47°C .

Dla kotłów zasilanych gazem ziemnym i płynnym współczynnik ten wynosi **15 dm^3/kW** , dla kotłów olejowych **10 dm^3/kW** . Różnica współczynnika jest też spowodowana różną kwasowością kondensatu z kotłów gazowych, a także olejowych, i stąd różną ich agresywnością korozyjną względem materiału wymiennika ciepła. Olej opałowy zawiera więcej siarki niż gaz ziemny czy płynny, przez co powstaje w spalinach więcej dwutlenku siarki (SO_2) i więcej kwasu siarkowego w kondensacie.

Przykład 1: kocioł **gazowy** o mocy 30 kW, żąd o pojemności 360 dm^3 ; wynik $360 : 30 = 12$; mniej niż 15; zapewnienie temperatury na powrocie nie jest konieczne;

Przykład 2: kocioł **olejowy** o mocy 30 kW, żąd o pojemności 360 dm^3 ; wynik $360 : 30 = 12$; więcej niż 10; konieczne jest zapewnienie temperatury na powrocie.

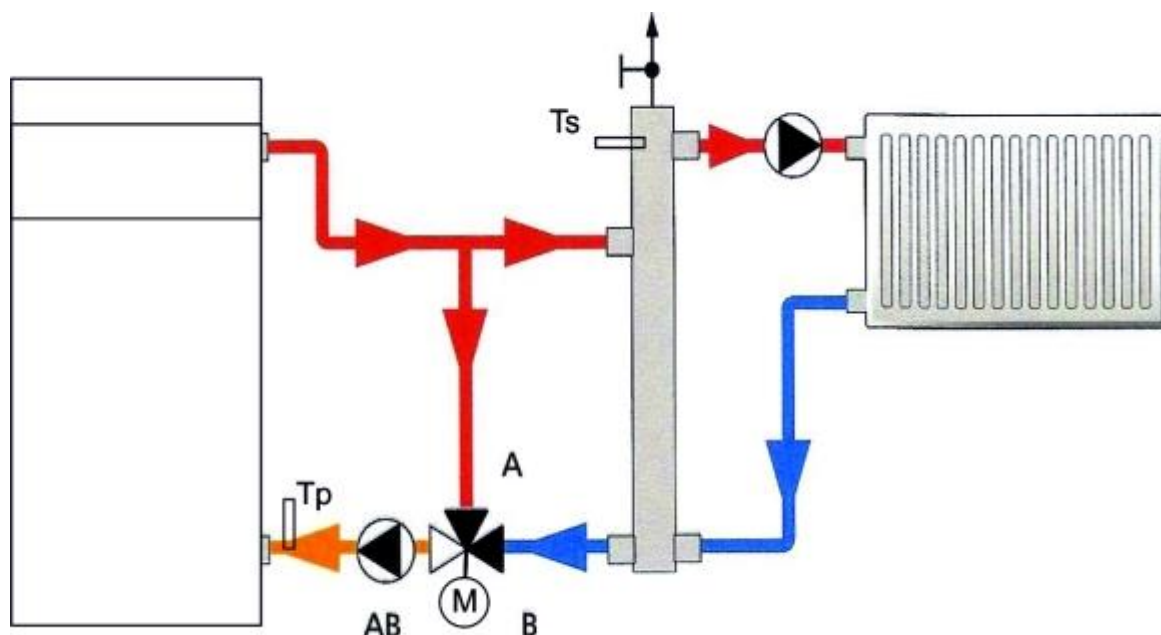
Jak wynika z powyższych przykładów, zapewnienie temperatury powrotu, zarówno w fazie rozruchu kotła, jak i podczas jego pracy grzewczej, dotyczy hydraulicznych instalacji grzewczych o dużej pojemności czynnika grzewczego. Najczęściej takie instalacje występują w budynkach wielorodzinnych, użyteczności publicznej i w budynkach przemysłowych.

Wartość temperatury powrotu jest określana przez samych producentów kotłów i, oprócz ww. uwarunkowań, zależy ona też od materiału, z jakiego zbudowany jest wymiennik (żeliwo lub stal), oraz od odporności danego materiału na korozję powodowaną kondensatem. Przyjść się uważy, że żeliwo jest bardziej odporne na korozję i niektórzy producenci określają temperaturę powrotu dla kotłów olejowych na poziomie nawet tylko 38°C . Górny zakres temperatury powrotu określany jest najczęściej na ok. 42°C .

Spośród wielu sposobów realizacji zapewnienia temperatury na powrocie do kotła i na największą uwagę zasługuje ten z zaworami mieszającymi: trzy- lub czterodrogowymi, sterowanymi siłownikami elektrycznymi. Jest to zapewne najdroższe rozwiązanie na etapie inwestycji, ale najbardziej korzystne na etapie eksploatacji. W sumie jest to jednak najlepsze i najtańsze rozwiązanie (biorąc pod uwagę zyski eksploatacyjne), jak wykazują liczne przykłady w praktyce.

Z zaworem 3-drogowym

Na rys. 1 pokazany jest uproszczony schemat instalacji hydraulicznej, w której kocioł c.o. połączony jest poprzez sprężkę hydrauliczną z grzejnikowym obiegiem c.o. Pomiędzy kotłem i sprężką znajduje się instalacja zapewniająca odpowiednią temperaturę powrotu wody grzewczej do kotła, z 3-drogowym zaworem mieszającym sterowanym siłownikiem elektrycznym (M) i czujnikiem temperatury (T_p) na rurze AB. Do sterowania siłownika zaworu 3-drogowego konieczny jest odpowiedni regulator (sterownik), do którego powinna być podłączona pompa, siłownik zaworu (M) i czujnik temperatury (T_p).



Rys. 1. Schemat instalacji c.o. z obiegiem zapewnienia odpowiedniej temperatury powrotu, z zaworem mieszającym 3-drogowym (archiwum firmy Afriso).

W fazie rozruchu zimnego kotła zawór 3-drogowy znajduje się w położeniu umożliwiającym przepływ z gałęzi A do kotła, natomiast przepływ z gałęzi B jest całkowicie zamknięty. Wzrost objętości rozgrzewanego czynnika w obiegu kotła powinien być kompensowany poprzez naczynie przeponowe, zamontowane na powrocie instalacji grzewczej (brak na rysunku).

Taki stan zaworu trwa aż do uzyskania w gałęzi AB odpowiedniej temperatury powrotu, np. 40°C. Od tego momentu siłownik zmienia położenie ruchomego elementu zaworu i umożliwia stopniowy przepływ czynnika grzewczego z gałęzi B do kotła, ograniczając jednocześnie przepływ z gałęzi A. Tym samym następuje przepływ ciepłego czynnika do sprężek i dalej do instalacji grzejnikowej. W zależności od temperatury czynnika grzewczego powracającego z obiegu zawór trójdrogowy będzie automatycznie ustawiał się tak, by spełnić warunek odpowiedniej, zadanej wartości temperatury powrotu czynnika do kotła.

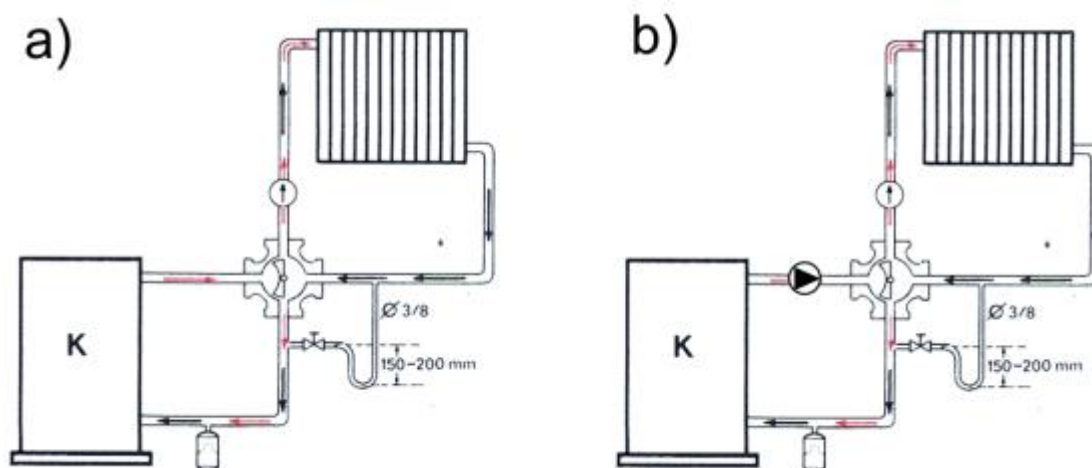
Poprzez ustawienie regulatora instalacji grzewczej można zadysponować, aby pompa za sprężką była załączana równocześnie z pompą przed sprężką lub by czekała na start do chwili, kiedy temperatura sprężek, w którym znajduje się czujnik temperatury (Ts), osiągnie odpowiednią wartość.

Dość często mylnie uważa się, że do zapewnienia temperatury powrotu wystarczy samo sprężko hydrauliczne. Nie jest ono jednak odpowiednim, w pełni kontrolowanym elementem regulacyjnym i nie spełnia tej roli prawidłowo.

Z zaworem 4-drogowym

Na rys. 2a i 2b przedstawiono rozwiązanie zapewnienia temperatury powrotu przy użyciu 4-drogowego zaworu mieszającego. Możliwe są dwa rozwiązania: bez podwyższenia temperatury powrotu podczas rozruchu (rozgrzewania się) kotła, rys. 2a, gdzie czynnik grzewczy odbywa cał drogę w instalacji hydraulicznej, zanim wróci z powrotem do kotła, i z możliwością rozgrzewania samego kotła podczas rozruchu, rys. 2b, gdzie czynnik grzewczy

cyrkuje tylko w obiegu kotła aŹ do uzyskania odpowiedniej temperatury powrotu. Schemat pokazany na rys. 2b zawiera dodatkowŹ pompŹ w obiegu kotła. To rozwizanie jest korzystniejsze z punktu widzenia trwaŹci wymiennika kotła.



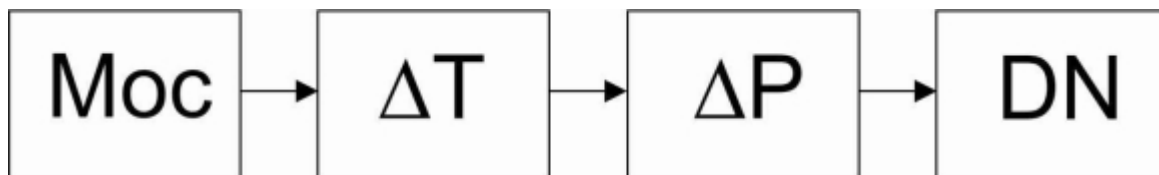
Rys. 2. Schemat instalacji c.o. z zaworem mieszajŹym 4-drogowym: a) bez moŹliwoŹci zapewnienia podwyŹszonej temperatury powrotu podczas rozruchu, b) z moŹliwoŹciŹ podwyŹszenia temperatury powrotu podczas rozruchu i dodatkowa pompa przed zaworem 4-drogowym (archiwum firmy Honeywell).

Instalacja hydrauliczna z 4-drogowym zaworem podwyŹszania temperatury powrotu powinna zawieraŹ naczynie przeponowe w obiegu kotła, które ma za zadanie kompensowaŹ zmianŹ objŹtoŹci czynnika grzewczego zarŹwno podczas jego rozgrzewania, jak i stygniŹcia. Jest bowiem moŹliwe, przy kaŹdym rozruchu, caŹkowite odciznienie przez zawŹr 4-drogowy obiegu kotła od obiegŹw grzewczych i tym samym teŹ od naczynia przeponowego, które powinno znajdowaŹ siŹ za zaworem.

KompensacjŹ zmiany objŹtoŹci czynnika grzewczego moŹe równieŹ peŹniŹ poŹcznienie hydrauliczne obiegu kotła i obiegu grzewczego, pokazane na rys. 2a i 2b. PoŹcznienie powinno byŹ wykonane z rury o maŹej Źrednicy, rzŹdu 3/8 cala, winno zawieraŹ zawŹr regulacyjny i posiadaŹ ksztaŹ syfonu o gŹbokoŹci 150-200 mm, który uniemoŹliwi przepŹyw czynnika z obiegu kotła do obiegu grzewczego, podczas rozruchu kotła.

Algorytm doboru

DobŹr zaworŹw mieszajŹych odbywa siŹ wedŹug algorytmu pokazanego na rys. 3 i ma na celu okreŹlenie wielkoŹci zaworu. Punktem wyjŹcia jest maksymalna moc kotła, nastŹpnie przyjŹta w obliczeniach rŹŹnica temperatur na zasilaniu i powrocie podczas pracy kotła (ΔT) oraz dopuszczalny spadek ciŹnienia na zaworze (ΔP). Ź mudny proces obliczeŹ matematycznych zostaŹ zastŹpiony przez odpowiedni zestaw wykresŹw, które umoŹliwiajŹŹ gŹtwy, szybki i dokŹdny dobŹr zaworŹw. Wykresy sŹ zamieszczane przez producentŹw zaworŹw w odnoŹnych materiaŹach technicznych: w instrukcjach instalacji lub materiaŹach projektowych, moŹliwych do uzyskania na stronach internetowych producentŹw i dystrybutorŹw.



Rys. 3. Algorytm doboru zaworów mieszaj~~Ą~~cych. Moc ~~i~~ moc kot~~ł~~a, ~~ΔT~~ ~~i~~ róż~~ni~~ca temperatur na zasilaniu i powrocie, ~~ΔP~~ ~~i~~ spadek ci~~s~~nienia na zaworze, DN ~~i~~ ś~~r~~ednica zaworu mieszaj~~Ą~~cego.

dr in~~ż~~ Jan Siedlaczek