

Serce zakładu

Jakie znaczenie ma kotłownia w gospodarce ciepłem zakładu?

Dążenie do oszczędności w zużyciu energii i zmniejszenia emisji substancji szkodliwych wymaga zoptymalizowania wydajności kotłowni. Prawidłowy dobór kotła, serca zakładu, przyczynia się do wieloletniej prawidłowej pracy całego zakładu. Kocioł jako podstawowe urządzenie kotłowni ma największy wpływ na całkowite koszty eksploatacji, dlatego też należy zwracać szczególną uwagę na dobór jego wielkości podczas samego procesu projektowania, jak i zakupu. Poniższe propozycje są przykładem, jak można efektywnie polepszyć charakterystykę pracy kotłowni.

Jakie wymagania powinna spełniać kotłownia?

W początkowej fazie projektu należy przeprowadzić analizę wszystkich odbiorów ciepła. Po ustaleniu łącznej mocy instalacji trzeba zastanowić się, czy całkowita moc kotłowni powinna być podzielona na jeden czy więcej kotłów. Jeżeli kotłownia jest ważnym czynnikiem związanym z bezpieczeństwem produkcji lub grzania, należy przeanalizować konsekwencje ewentualnej awarii kotła lub palnika. W takim wypadku zaleca się zainstalować co najmniej dwie jednostki kotłowe. Dla większych instalacji złożonych z kilku kotłów należy zainstalować regulację kaskadową sterowaną przez liczniki ciepła bądź pary. Umożliwia ona optymalne dostosowanie obciążenia do zapotrzebowania mocy.

Z reguły dzisiaj nie instaluje się już kotłów w trybie stand-by ze względu na zbyt wysokie koszty i straty wynikające z ciągłego utrzymywania kotła w stanie gotowości. Z tego powodu należy zapewnić, aby w razie awarii największego kotła instalacja kotłowa nadal funkcjonowała w sposób zabezpieczający podstawowe potrzeby, do momentu usunięcia zakłócenia czy awarii. Zgodnie z powyższym najmniejszy kocioł powinien zapewniać wymagane obciążenie podstawowe tak, aby palniki wyłączały się jak najrzadziej. Kocioł ten będzie też kotłem szczytowym dla zapewnienia maksymalnego zapotrzebowania, z reguły zimą lub w godzinach rannych.

Ciepło do technologii

Jak modernizować stare kotłownie?

Jeżeli modernizacja kotła przeprowadzana jest ze względu na wiek bądź koniecz-

ność dostosowania do obowiązujących przepisów ochrony środowiska, wykres obciążenia jest zwykle znany lub łatwy do sporządzenia. Jeżeli brakuje powyższych danych, to przed rozpoczęciem planowania zalecane jest przeprowadzenie koniecznych pomiarów, w tym pomiar zużycia paliwa, pomiar oporów kotła, notowanie przez jakiś czas rzeczywistego zużycia energii.

Ważne są tutaj okresy najniższego zapotrzebowania energii, np. w weekendy, latem i w nocy, oraz szczytowego zużycia energii, (np. zimą w mroźne dni przy maksymalnej produkcji). Ważne jest też udokumentowanie szybkości zmian zużycia energii: np. czy występują nagłe skoki zapotrzebowania energii i czym są spowodowane? Kiedy powyższe dane są już znane, należy sprawdzić, jakie maksymalne parametry medium grzewczego będą rzeczywiście wymagane. Każde niepotrzebne podwyższenie temperatury zasilania w kotłach wodnych, czy ciśnienia pary w kotłach parowych z góry oznacza wzrost kosztów i nieefektywną pracę kotła. Często stare sieci grzewcze mają za wysoką temperaturę i ciśnienie obliczeniowe. Takie sieci należy redukować do koniecznych wymiarów, o ile oczywiście pozwalają na to zainstalowane sieci i odbiory. Jeżeli istnieją odbiory szczytowe o zdefiniowanym czasie, należy sprawdzić, czy sensowne i możliwe jest inteligentne połączenie sterowania odbioru energii cieplnej, ze sterowaniem kotła. W wielu przypadkach wielkość kotła można zmniejszyć, jeśli impulsem zewnętrznym będzie wysyłane do kotła zapotrzebowanie mocy, kocioł będzie wtedy z wyprzedzeniem wprowadzany w stan gotowości. Jeżeli nagłe skoki zapotrzebowania mocy występują

chwilowo i w dłuższych odstępach czasu, należy sprawdzić, czy nie lepsze byłoby akumulowanie energii.

Jak zaprojektować nowe kotłownie?

Z naszego doświadczenia wynika, że nowo projektowane kotłownie bardzo często są przewymiarowane. Projektanci, producenci, dostawcy urządzeń, instalacji i użytkownicy zwykle zawyżają rzeczywiste zapotrzebowanie w energię cieplną. W rozmowie z projektantem, producentem kotła i wykonawcą instalacji należy zbadać zakładane rezerwy i przedyskutować ich celowość. Należy skorzystać ze wszystkich dostępnych źródeł w tym np. uzyskać informacje od innych użytkowników kotłów, o podobnych parametrach. Warunkiem precyzyjnego zwymiarowania kotła jest jednak współpraca z poważnymi dostawcami poszczególnych komponentów instalacji i uwzględnienie planowanej ewentualnie późniejszej rozbudowy. Każdy planowany na później potencjał dodatkowy należy uwzględnić w ukształtowaniu sieci i wielkości kotłowni, a nie w podziale kotłów i ustaleniu chwilowej mocy łącznej. Właściwy dobór urządzeń decyduje o relatywnie najniższym koszcie użytecznej jednostki ciepła a to z kolei przekłada się na korzyści w trakcie eksploatacji.

Ciepło do celów grzewczych

Jak zaprojektować kotłownię do celów grzewczych?

Inaczej niż w przypadku ciepła technologicznego rzeczywiste zapotrzebowanie mocy dla ciepła grzewczego określają warunki atmosferyczne. Zakres zapotrzebowania mocy w kotłach grzewczych jest znacznie większy i bardziej niezdefiniowany niż w kotłach do wytwarzania ciepła technologicznego. W lecie kotły utrzymywane są w eksploatacji tylko dla potrzeb ciepłej wody użytkowej, za to zimą przy najniższych temperaturach na zewnątrz potrzebna jest cała ich moc cieplna przy dostatecznej niezawodności roboczej. Przy ustalaniu mocy szczytowej trzeba pamiętać, że będzie ona potrzebna z reguły tylko przez kilka dni w roku, a w razie po-

trzeby, np. awarii kotła lub palnika, może być podtrzymywana w trybie awaryjnym ze zmniejszoną podażą ciepła. Również w planowaniu kotłów do wytwarzania ciepła grzewczego więcej uwagi należy poświęcić zminimalizowaniu najmniejszego kotła niż podziałowi mocy łącznej na poszczególne kotły. Szczególnie ważna jest jednak dostateczna pewność w ustaleniu temperatury, dotyczy to zarówno maksymalnej wymaganej temperatury grzewczej, jak również uwzględnienia różnicy temperatur do zaprojektowania ewentualnej regulacji kaskadowej itd.

Największy odbiór ciepła z ciepłowni następuje w zimie, kiedy grupy odbiorców przełączane są z trybu nocnego o niższym zapotrzebowaniu ciepła na dzienny. Z reguły we wczesnych godzinach rannych powstaje szczyt zapotrzebowania mocy, znacznie wykraczający poza obliczeniową wydajność kotłów grzewczych. Należy się też spodziewać, że po przełączeniu w sieci może dojść do spadku temperatury, dopóki kotły znowu nie „opaną sytuację”. Można tego uniknąć przede wszystkim planując inteligentną regulację i przesunięcie czasowe w dołączaniu kolejnych grup odbiorców.

Ekonomia źródła ciepła

Jak dobrać palnik do kotła?

Kotły można podzielić według ich mocy, uwzględniając ich minimalne, maksymalne i średnie obciążenie. Znaczące są tutaj też aspekty bezpieczeństwa pracy, ale nie są one jedynymi kryteriami. Przy doborze palnika ważne jest ustalenie minimalnego obciążenia kotła. Minimalna moc wynosi w palnikach 2-stopniowych 40 - 60% mocy znamionowej. W palnikach 3-stopniowych ok. 35 % mocy, w palnikach z płynną regulacją moc ta dobiera się indywidualnie. W większych kotłach o mocy powyżej 2 MW instaluje się głównie palniki z płynną regulacją mocy, ponieważ zakres ich regulacji jest większy niż w palnikach 2- i 3-stopniowych. Przy mocy znamionowej kotła bez żadnej tolerancji w dół w wielu przypadkach dobraćoby typ palnika, który jest właściwie za duży, ale pozwala na pokrycie zapotrzebowania mocy co do ostatniego procenta. Tymczasem przy bardzo niewielkim zmniejszeniu mocy znamionowej już najbliższy mniejszy palnik oferuje znacznie szerszy zakres regulacji przy korzystniejszej mocy minimalnej. Dla tego procesowi dostosowania mocy kotła

do zakresu mocy palnika należy poświęcić więcej uwagi. Zwłaszcza kiedy chodzi o instalację wielokotłową. Ostatecznego wyboru palnika i dmuchawy należy dokonać uwzględniając wszystkie elementy znajdujące się na drodze strumienia spalin, czyli kocioł, ekono-mizer, podgrzewacz powietrza, tłumik hałasu. Na małych obciążeniach można w znacznym stopniu obniżyć regulację palnika i zapobiec częstym jego włączeniom i wyłączeniom. Częste włączenia i wyłączenia palnika wyraźnie odbijają się w kosztach eksploatacji. Przed każdym zapłonem palnika komora spalania przewietrzana jest świeżym powietrzem, które podgrzewa się w kotle, zabierając ciepło, które następnie ulatuje niewykorzystane przez komin.

Przykładowo w kotle o wydajności 5000 kg/h, temperaturze wody 184°C, czas przewietrzania 65 - 135 s, strata ciepła na każde włączenie / wyłączenie wynosi około 4,77 - 9,91 kW/h. Przykładowe zapotrzebowanie energii przy 6-krotnym włączeniu / włączeniu się palnika na godzinę wynosi od 29 - 60 kW/h. Są to znaczne koszty eksploatacji. To producent kotła powinien dobrać palnik. Wybór palnika powinien pozostać kwestią otwartą, aby umożliwić optymalizację kotła, palnika i regulacji. Optymalizacja zyskuje coraz większe znaczenie, szczególnie gdy ochrona środowiska wymaga stosowania coraz to nowych elementów, które interferują z pracą palnika i ograniczają jego elastyczność.

Podsumowanie

Gospodarka ciepłem zakładu wymaga dużej uwagi. Z powyższych rozważań wynika, że w planowaniu instalacji kotłowej trzeba dzisiaj uwzględnić szereg dodatkowych kryteriów. Elementarne znaczenie dla kotłowni ma właściwy dobór i podział mocy. Każde niedociągnięcie w tym zakresie zwiększy zużycie paliwa, spowodowane ciągłym niepotrzebnym włączaniem i wyłączeniem palników.

Skutkiem tego będą większe obciążenia dla środowiska naturalnego i dodatkowe koszty eksploatacji. W przypadku kotłów przewymiarowanych problemem

Rys. 1 Nowoczesna kotłownia parowa



będzie szybsze zużycie podzespołów, tym szybsze, im częściej włącza / wyłącza się palnik. Mniejsza jest też niezawodność eksploatacyjna kotłowni, ponieważ każde włączenie i wyłączenie kotła wymaga uruchomienia urządzeń, które w razie wątpliwości wyłączają całą instalację. W większości przypadków kotły są użytkowane przez wiele dziesięcioleci. Dobór za dużego urządzenia powoduje ograniczenie regulacji ze wszystkimi wspomnianymi negatywnymi skutkami. Nie zawsze zdajemy sobie z tego sprawę że to kocioł jest sercem zakładu i kluczem do sukcesu przedsiębiorstwa. To on zużywając najwięcej energii w zakładzie decyduje o naszych faktycznych kosztach uzyskania 1 GJ energii.

mgr inż. Bernhard Morawietz

LOOS
INTERNATIONAL
KOTŁY PRZEMYSŁOWE

LOOS Centrum Sp. z o.o.
ul. Marii Kazimierzy 35
01-641 Warszawa
tel. 0-22 561-90-90
fax 0-22 561-90-99
loos@loos.pl www.loos.pl