

Zrobi się taniej

Jak uniknąć zbędnych obciążeń eksploatacyjnych kotłów?

Przy zakupie urządzeń często kusi nas najtańsza oferta cenowa. Oferenci twierdzą „Zrobi się taniej i też będzie działało”. Ta manipulacja zawsze podnosi koszty eksploatacji. Warto o tym pamiętać, bo to właśnie niskie koszty eksploatacji dają nam bardzo duże oszczędności i korzyści. Kotły przemysłowe często podlegają całemu szeregowi dających się wyeliminować obciążeń. Obciążenia te mają bardzo znaczący wpływ na koszty eksploatacji, bezpieczeństwo i żywotność urządzeń. Poniższy artykuł opisuje obciążenia kotłów występujące w eksploatacji. Umożliwia dokładne spojrzenie na należyte planowanie, wykonanie, serwisowanie, a także użytkowanie urządzeń kotłowych.

1. Jaki wpływ na eksploatację ma właściwy dobór i serwisowanie kotła?

Zbyt duża wydajność kotła

Ta problematyka często występuje w starych kotłowniach, w których zużycie pary drastycznie spadło ze względu na odłączenie jakiegoś odbiornika (zmiana produkcji) lub wykorzystanie istniejącego potencjału odzysku ciepła. Należy jednakże zwrócić uwagę, że problem ten dotyczy może także nowych urządzeń. Konsekwencją zbyt małego odbioru pary w odniesieniu do wydajności kotła jest duża ilość włączeń i wyłączeń palnika. Palniki wytwarzają w paleniskach temperaturę pomiędzy 1400°C a 1700 °C. Podczas fazy włączenia palnika, kocioł musi być wietrzony. Wówczas świeże powietrze wysysane z kotłowni przechodzi przez kocioł. Dzięki stosunkowo niskim temperaturom powietrza kotłowni (od 20 do 30°C) dochodzi do schłodzenia rozgrzanych powierzchni grzewczych kotła. Gorące powietrze uchodzi przez komin. Następnie dochodzi do zapalenia palnika,

który najczęściej bardzo szybko otrzymuje sygnał przejścia na najwyższy poziom obciążenia. W przypadku ekstremalnych faz niskich obciążeń palnik jest bardzo często ponownie wyłączany, aby – często po krótkiej chwili – ponownie dokonać wietrzenia i odpalić. Poprzez te ciągłe skoki obciążenia spowodowane zmianami temperatury między rozgrzewaniem a wietrzeniem dochodzi do rozszerzeń pomiędzy komorą paleniskową a powłoką kotła, które z czasem mogą doprowadzić do zmęczenia materiału. Oprócz rosnącej podatności kotła na uszkodzenia, taki sposób pracy ma również negatywny wpływ na koszty. Ponieważ każde wietrzenie niesie ze sobą dużą utratę ciepła. Z tego powodu należy starać się utrzymać ilość cykli włączania palnika w trybie 4 na godzinę. Aby to uzyskać, zaleca się wbudowanie sterowników niskich obciążeń, które opóźnią czasowo natychmiastową pracę palnika na pełnej mocy. Inne dopuszczalne rozwiązania to zastosowanie regulatorów mocy, które umożliwią nieograniczone czasowo utrzymanie palnika na najniższym poziomie

oraz zastosowanie palników z dużym zakresem regulacji. Ważne jest dopasowanie wydajności palnika do faktycznego zapotrzebowania (to znaczy modyfikacja palnika lub też wybudowanie palnika z mniejszym zakresem wydajności).

Zbyt mała różnica ciśnienia

Regulacja wydajności kotła parowego następuje, jak wiadomo, poprzez pomiar ciśnienia pary w kotle. Zbyt małe ustawienie zakresu pomiędzy Ppalnik.włączony a Ppalnik.wyłączony ma następujące konsekwencje:

- częste włączanie i wyłączanie palnika powoduje przeregulowanie ciśnienia i tym samym obciążenia zmianami temperatury wraz z ich negatywnymi następstwami opisanymi wcześniej.
- konieczność ustawienia na „ostro” parametrów regulatora wydajności, aby utrzymać zadaną wartość w wąskim zakresie regulacji co prowadzi do wysokiego zużycia elementów osprzętu palnika, a także do przedwczesnego zmęczenia materiału w kotle.

Doświadczenie pokazuje, że tego typu problemów można uniknąć poprzez ustawienie zakresu od 10 do 15 % pomiędzy Ppalnik.włączony a Ppalnik.wyłączony w odniesieniu do ciśnienia zabezpieczającego kotła.

Zbyt „szybkodziałający” regulator wydajności

Nowoczesne automaty palnikowe mają możliwość ustawienia czasu pracy palnika. To znaczy, że na różnorodne sposoby umożliwiają rozszerzenie czasu włączeń i wyłączeń pomiędzy najmniejszym i największym obciążeniem palnika. Poprzez parametry regulatora można wpływać na wydajności, szybkość reakcji palnika i na odstępstwa od zadanej wartości. Kotły płomienicowo-płomieniówkowe stanowią stosunkowo wolno reagujące systemy. Ustawiony zbyt „szybkodziałający” regulator wydajności ewentualnie w powiązaniu ze zbyt krótko ustawionymi czasami nastawiania palnika, prowadzi do zbyt szybkiego odprowadzenia ciepła w płomienicy. Za odtransportowanie tego ciepła w przypadku wody odpowiadają

Rys.1 Nowoczesna kotłownia parowa LOOS



tworzące się u góry płomienicy pęcherzyki pary. To powstawanie pęcherzyków pary następuje jednak z lekkim przesunięciem w czasie. Konsekwencją są krótkotrwałe, miejscowe przegrzania i dodatkowe obciążenie zmianami temperatury, które w dłuższej perspektywie przyspieszają zmęczenie materiału w obrębie powierzchni grzejnej kotła. Z uwagi na powyższe uwarunkowania zaleca się, aby uruchomienie i regulacja zostały przeprowadzone przez specjalistyczny serwis.

2. Jaki wpływ na obciążenie kotła posiada technologia poboru pary?

Wahania ciśnienia związane z silnymi wahaniami poboru

Przy dużej prędkości zmian obciążenia i wynikających z nich silnych waniach ciśnienia w kotle, mogą wystąpić niekorzystne stany przepływów. Konieczne do odprowadzenia ciepła z powierzchni grzewczych tworzenie się pęcherzyków pary może ulec stagnacji lub ewentualnie może powstać połączenie wielu małych pęcherzyków w większe pęcherze, które nie oddzielają się natychmiast od powierzchni grzewczych i ułatwiają tym samym miejscowe przegrzania. Z tego powodu w przypadku systemów kotłowych, którym odbiorniki zapewniają ekstremalnie wahający się odbiór obciążenia, należy przedsięwziąć szczególne środki zaradcze w celu ograniczenia wahań ciśnienia w kotle. Można to osiągnąć na przykład poprzez lepsze zabezpieczenie kotła pod kątem ciśnienia, włączenie do systemu stacji redukującej pomiędzy kotłem a odbiornikiem, włączenie zasobnika pary w przypadku maksymalnych obciążeń, a także dołączenie do kotła stabilizatora ciśnienia z możliwością regulowania poboru pary, by chronić kocioł przed zbyt dużym spadkiem ciśnienia.

Częste włączanie kotła ze stanu zimnego

Rozruch ze stanu zimnego jest największym mechanicznym obciążeniem korpusu kotła. Przyczyną jest różnica temperatur pomiędzy płomienicą a płaszczem kotła przy zimnym rozruchu w porównaniu do normalnego rozruchu w temperaturze pracy. Przemieszczenie wzdłużne płomienicy jest większe podczas procesu rozruchu i prowadzi tym samym do znacznych dodat-



Rys. 2 Kotły parowe LOOS z zintegrowanymi ekonomizerami

kowych naprężeń, które korpus kotła musi znieść. To obciążenie zwiększa się jeszcze, jeśli podczas procedury rozruchu nie tworzą się lub powstaje niewiele pęcherzyków pary. Ma to na przykład miejsce w czasie rozruchu przy zamkniętej armaturze parowej. Występujący zwykle w kotle parowym naturalny obieg nie uruchamia się. Powstają warstwy termiczne w kotle (na dole zimno, na górze gorąco). Konsekwencją takiego stanu są dodatkowe naprężenia termiczne. Przy bardzo częstych rozruchach ze stanu zimnego takie ekstremalne zmienne obciążenia mogą doprowadzić do pęknięć materiału lub w najgorszym wypadku do całkowitej awarii urządzenia. W celu zredukowania obciążenia podczas rozruchu należy uwzględnić rozruch ze stanu zimnego do temperatury pracy z możliwie najmniejszym obciążeniem palnika.

3. Podsumowanie

Zasygnalizowane powyżej różnorodne metody redukcji niekorzystnych obciążeń kotła pokazują, jak szeroka jest tematyka związana z tym zagadnieniem i zakres możliwych do podjęcia działań. Rozpoczyna się on już na etapie projektu kotłowni, poprzez wykonanie i serwisowanie w trakcie eksploatacji kotłów. Szczegółowe wyjaśnienie wszystkich istotnych dla zagadnienia problemów jest w ramach tego sprawozdania niemożliwe. Ze względu na kompleksowość dziedziny związanej z kotłami parowymi i osprzętem należy planowanie systemów kotłów parowych powierzyć jedynie obeznanym i doświadczonym firmom z branży, ponieważ wiele możliwych błędów może być wyeliminowane już na tym wstępnym etapie. Jakość zastosowanych kotłów, palników i elementów składowych systemów kotłowych odgrywa decydującą rolę w sprawnej pracy

kotłowni. Poprawna instalacja systemu wymaga zaangażowania kompetentnego fachowca z dziedziny budowy kotłów, posiadającego wiedzę o korelacji różnych komponentów kotłowni. Sposób obsługi i konserwacji przez personel obsługujący ma ogromne znaczenie i decydujący wpływ na eksploatację kotłowni i jej żywotność. Zawsze dużą zaletą jest zawarcie umowy dotyczącej konserwacji i serwisu z producentem kotła.

mgr inż. Bernhard Morawietz
LOOS Centrum Sp. z o.o.
LOOS INTERNATIONAL

Rys. 3 Kocioł parowy LOOS UNIVERSAL typu UL-S



LOOS
INTERNATIONAL
KOTŁY PRZEMYSŁOWE

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