

# Kotły kondensacyjne

## – oszczędność czy marketing?

**Dominującym kierunkiem w nowoczesnym budownictwie jest w ostatnich latach ekonomiczna eksploatacja. Nowe budynki projektuje się i wykonuje jako domy niskoenergetyczne, a nawet pasywne, w których zdecydowanie mniej energii zużywa się na ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody niż dwadzieścia lat temu. Tę samą tendencję można zaobserwować w modernizacjach budynków i instalacji centralnego ogrzewania. Naprzeciw tym oczekiwaniom i potrzebom rynkowym wychodzi technika kondensacyjna. Czy rzeczywiście umożliwi ona oszczędną eksploatację?**

**D**o niedawna większość kotłów gazowych lub olejowych miało tradycyjny system spalania – powietrze pobierane było z pomieszczenia, w którym pracowało urządzenie (tzw. kotły z otwartą komorą spalania). Wielu użytkowników decydowało się na żeliwne kotły atmosferyczne gazowe lub olejowe, których trwałość do dziś służyć może za wzór. Wraz z rozwojem techniki i wzrostem cen paliw kotły olejowe zostały zamienione na kotły na pelety (paliwo tańsze od oleju opałowego), a także na kotły węglowe lub wielopaliwowe – spalające praktycznie wszystkie odpadki pochodzące z gospodarstw domowych. Jednak kotły na pelety zaliczane są do urządzeń ekologicznych, w przeciwieństwie do urządzeń na węgiel i odpady. Zmieniające się tendencje rynkowe spowodowały, że olej opałowy stał się obecnie bardzo rzadko używanym źródłem ciepła, a wielu inwestorów coraz częściej decyduje się na zastosowanie pompy ciepła, która jest efektywna i tańsza w eksploatacji.

Nowoczesne gazowe kotły kondensacyjne pracują najsprawniej w systemach ogrzewania z niskimi temperaturami zasilania. Rozwiązaniem często wykorzystywanym do ogrzewania pomieszczeń są instalacje ogrzewania podłogowego lub ściennego, w których temperatura maksymalna nie może przekroczyć 45°C. Niska temperatura zasilania obiegu c.o. wiąże się z niedużymi stratami przesyłowymi, w efekcie wymagane w pomieszczeniach temperatury uzyskujemy przy niższych kosztach eksploatacyjnych.

### Analiza pracy instalacji

W praktyce nie wszystko przebiega tak łatwo. Często problemem w instalacjach c.o. jest nieprawidłowy dobór urządzeń lub przewymiarowanie systemu, czego efektem jest niedogrzewanie pomieszczeń albo ich przegrzewanie. Instalacja niezrównoważona hydraulicznie w jednym miejscu przegrzewa

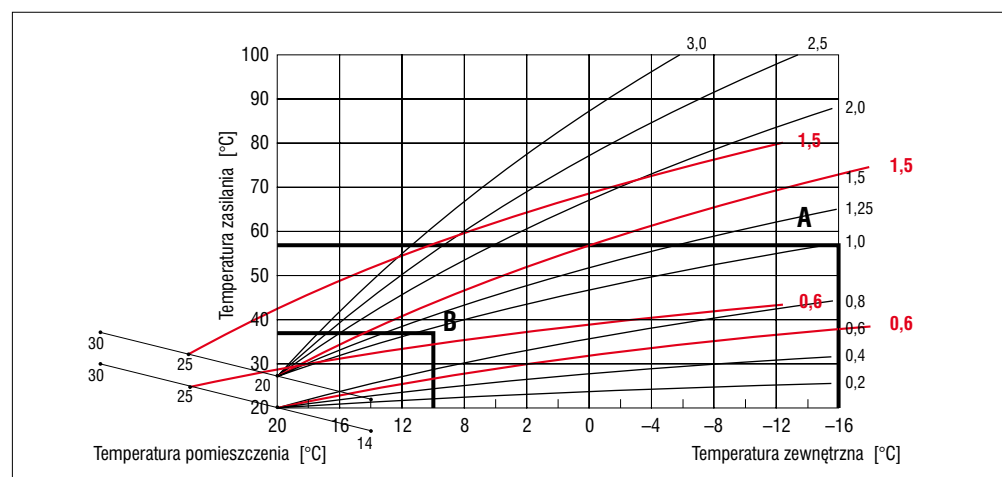
pomieszczenia, a w innym nie dogrzewa, co powoduje zwiększone zużycie gazu, mniejszy komfort użytkownika systemu, a także złe samopoczucie użytkowników. Tradycyjne instalacje w domach jednorodzinnych przed modernizacją pracowały zazwyczaj z temperaturą zasilania ok. 80°C, a po ociepleniu ścian i dachów oraz wymianie okien ten sam system grzewczy może pracować przy temperaturach zewnętrznych –20°C z zasilaniem obiegu c.o. na poziomie 65°C.

Zdarza się też, że system jest przewymiarowany i wchodzący w jego skład kocioł często załącza się i wyłącza – jest to tzw. zjawisko taktowania powodujące nieefektywną pracę. Stare kotły gazowe (niekondensacyjne), nawet najlepszych firm, są zabezpieczone przed zjawiskiem kondensacji, która w urządzeniach kondensacyjnych jest istotą wysokosprawnego procesu spalania. W tradycyjnych żeliwnych atmosferycznych kotłach gazowych automatyka realizuje funkcję tzw. logiki pompy, która chroni kocioł przed kondensacją i minimalną temperaturą na zasilaniu wynoszącą 50°C.

Przyjrzyjmy się bliżej tej kwestii, analizując sterowanie instalacją za pomocą systemu

pogodowego. Na rys. 1 pokazano krzywe grzania, które są wpisane w algorytm pracy automatyki kotła. W domu zmodernizowanym przy nastawie krzywej 1,0 dla utrzymania w pomieszczeniach wartości 20°C przy temperaturze zewnętrznej –16°C (punkt A) temperatura na zasilaniu instalacji c.o. wynosić będzie 58°C. W przypadku nowoczesnego kotła kondensacyjnego takie parametry umożliwią mu pracę w prawie pełnej kondensacji do temperatury –16°C. W kotle kondensacyjnym z odpowiednio wyregulowanym składem mieszanki gazowo-powietrznej przy 30-proc. nadmiarze powietrza do spalania (dla zapewnienia pełnego spalania) punkt rosy spalin (kondensacji) wynosi 55°C.

Jak to się przekłada na koszty eksploatacyjne? W skład systemu wchodzi nie tylko kocioł, dlatego dopiero jego dobra współpraca z całą instalacją przy zachowaniu temperatury zasilania na poziomie punktu rosy (kondensacji) skutkuje większą sprawnością spalania i mniejszymi rachunkami – teoretycznie o 11%, a w praktyce o ok. 9%, bo tyle energii można odzyskać z kondensacji pary wodnej zawartej w spalinach. Jednak temperatury w insta-



Rys. 1. Krzywe grzania wpisane w algorytm pracy automatyki kotła

Rys. ???

lacji przekraczające punkt rosy na zasilaniu nie powinny być przesłanką do rezygnacji z zastosowania kotła kondensacyjnego, mimo że ograniczają potencjalne oszczędności, ponieważ sprawność kotła będzie mniejsza, ale tylko do momentu, gdy temperatura wody powrotnej z systemu grzewczego spadnie poniżej 55°C.

Dla analizy systemu ogrzewania inną bardzo ważną kwestią jest sytuacja, gdy temperatura zewnętrzna osiągnie 10°C (pkt B na rys. 1), co w naszym klimacie jest często spotykane w okresie grzewczym. W tym przypadku optymalna temperatura na zasilaniu wynosi 38°C. Jednak w punkcie B żelwny gazowy kocioł atmosferyczny będzie dostarczał do instalacji wodę o temperaturze 50°C, ponieważ jest to minimalna bezpieczna temperatura dla tego typu urządzenia. Natomiast nowoczesny kocioł kondensacyjny będzie pracował z wysoką sprawnością i według wymaganych temperatur, nawet jeśli konieczne będzie dostarczenie do instalacji c.o. medium o temperaturze 20°C, gdyż kondensacja nie wpływa negatywnie

podgrzewają wstępnie powietrze do spalania, zanim trafi ono do komory kotła, dzięki czemu urządzenie pracuje z większą wydajnością, nie dochodzi też do wyziębiania pomieszczeń, co daje dodatkowy kilkuprocentowy zysk energetyczny.

Kolejnym ważnym zagadnieniem jest sprawność normatywna kotła tradycyjnego, która wynosi 92%. Oblicza się ją jednak zgodnie z normą przy pełnej mocy kotła i temperaturze na zasilaniu 80°C, a nie, jak w warunkach rzeczywistych w okresie grzewczym, dla temperatury 40–70°C, gdy krzywa sprawności się obniża. Natomiast kotły kondensacyjne wraz ze spadkiem temperatur na zasilaniu modulują moc palnika tak, by temperatura zasilania była optymalna dla zachowania komfortu cieplnego, system ogrzewania nie przegrzewał pomieszczeń, a kocioł jak najrzadziej się załączał i wyłączał (kotły kondensacyjne mają szeroki zakres modulacji palnika – od 20 do 100% mocy).

Kotły kondensacyjne, pracując na niższych temperaturach zasilania przy zmniejszonej mocy, zwiększają swoją sprawność, ponieważ masa spalin i temperatura instalacji wpływają na lepsze wykorzystanie dodatkowej energii z kondensacji. Wykonywane są oczywiście z materiałów odpornych na kwasowy kondensat powstający w czasie pracy urządzenia. Ich zastosowanie umożliwia zaoszczędzenie w trakcie eksploatacji systemu od 20 do 40% (w zależności od budynku, instalacji i rodzaju kotła) kosztów gazu.

### Dobór urządzeń

Wybierając kocioł kondensacyjny, należy zwrócić uwagę na jakość jego wykonania, trwałość konstrukcji, zastosowaną komorę spalania, system regulacji, a także na rodzaj odbiorników ciepła: grzejniki ścienne lub instalacja ogrzewania podłogowego. Należy kocioł dobrać tak, by go nie przewymiarować – moc urządzenia powinna być zgodna z zapotrzebowaniem, a kocioł musi mieć szeroki zakres jej modulacji (20–100%).

Warto też zwrócić uwagę na wielkość komory spalania, tak aby była ona odpowiednia do obciążenia, z jakim będzie pracował system. Można dziś spotkać urządzenia, w których komora spalania jest na tyle duża, aby uzyskać moc 24 kW, jednak przy kondensacji i pracy w dużym budynku taka komora może być nieodpowiednia z powodu zbyt małej powierzchni wymiany wymiennika woda/spaliny. Wielu producentów wykorzystuje tę samą komorę spalania w kotłach o mocy 11 i 24 kW, dlatego przy doborze należy zwrócić uwagę, jaką temperaturę będą miały spaliny

przy pełnym obciążeniu kotła i maksymalnych parametrach na zasilaniu – kocioł często dobiera się na potrzeby ciepłej wody użytkowej, której przygotowanie wymaga 24 kW, a dla samego ogrzewania wystarczy tylko 14 kW. Takie rozwiązanie z pewnością nie sprawdzi się, gdy instalacja c.o. będzie potrzebowała 24 kW mocy, a producent kotła przewidział, że urządzenie poddawane będzie tylko chwilowym przeciążeniom na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej.

### Wnioski

Nowoczesne kotły kondensacyjne świetnie sprawdzają się w modernizowanych instalacjach i domach, a także w nowym budownictwie. Ale by zapewnić wysoką sprawność zaopatrywania systemu grzewczego w energię, komfort i tanią eksploatację, muszą zostać odpowiednio dobrane do poprawnie zaprojektowanych instalacji. Rozważając optymalizację systemu grzewczego, nie należy skupiać się jedynie na sprawności samego kotła, ale na sprawności całej instalacji, w której urządzenie ma pracować. Nowoczesne systemy ogrzewania wymagają dużej staranności przy doborze elementów i nie może to polegać jedynie na łączeniu poszczególnych części instalacji.

Prawdopodobnie w przyszłości ustawodawca nie dopuści do stosowania kotłów gazowych innych niż kondensacyjne. Nie zwolni to jednak nikogo z obowiązku odpowiedniego doboru kotła do instalacji, tak aby działał on przy jak najdłuższych okresach pracy palnika, bez przegrzewów i z odpowiednią regulacją. Należy dobrać odpowiednią krzywą grzania systemu i odpowiednie nastawy mocy kotła dla c.o. i c.w.u.

Na firmach inżynierskich spoczywa obowiązek zbudowania instalacji energooszczędnej i trwałej w akceptowalnej dla klientów cenie. Powinny też przekazywać użytkownikom systemu wiedzę na temat jego poprawnej eksploatacji i konserwacji, tak by uchronić ich przed wysokimi rachunkami za gaz i awarią systemu.



Rys. 2. Kocioł z systemem spalinywym Rys. Dinak

na jego konstrukcję. Umożliwia to nie tylko zmniejszenie strat z powodu przegrzewania pomieszczeń, ale też strat na przesyle (dystrybucji) ciepła.

Porównując tradycyjne i kondensacyjne systemy grzewcze, należy także zwrócić uwagę na dodatkowe uzyski energii wynikające z wyposażenia kotłów kondensacyjnych w zamknięte komory spalania. Dzięki temu niezbędne do spalania powietrze dostarczane jest do komory za pomocą systemu powietrzno-spalinowego („rura w rurze” – rys. 2), a nie pobierane z zewnątrz budynku, jak w tradycyjnym systemie. Nawiew do pomieszczenia zimnego powietrza potrzebnego do spalania w tradycyjnym systemie powoduje wychładzanie pomieszczenia kotłowni i samego kotła. W systemie „rura w rurze” spaliny z kotła kondensacyjnego