

Jak zbudować dom, by jak najmniej wydawać na jego ogrzewanie? Przede wszystkim – wybrać racjonalny projekt, a potem ocieplić dom lepiej niż nakazują normy, by do ogrzewania zużywał jak najmniej energii. Tę ilość pomoże zredukować kocioł kondensacyjny, bo ma sprawność dużo wyższą niż „zwykłe” kotły.

Monika Czczotek

Kotły na 102

Chociaż kocioł kondensacyjny jest droższy niż zwykły, warto w niego zainwestować. Ceny paliw rosną nieustannie, a im są one wyższe, tym większe będą oszczędności na rocznym zużyciu paliwa i tym krótszy czas zwrotu droższej inwestycji. Dodatkową zachętą może być fakt, że koszt zakupu takiego kotła jest niższy niż jeszcze kilka lat temu. A dzięki temu warto wziąć go pod uwagę, wybierając rodzaj kotła.

Jak kocioł kondensacyjny oszczędza paliwo?

W wyniku spalania powstaje zawsze dwutlenek węgla i woda (oraz pewne inne substancje, zależne od rodzaju zastosowanych paliw). Temperatura towarzysząca temu procesowi jest bardzo wysoka (w kotłach tradycyjnych przekracza ona 120°C), jest wyższa zatem od temperatury parowania wody. Gdy powstają spaliny, woda w nich zawarta pod wpływem temperatury zamienia się w parę i razem ze spalinami ucieka przez komin. A sam proces zamiany wody w parę wodną jest reakcją endotermiczną, czyli taką, która pobiera ciepło z otoczenia, co oznacza, że temperatura spalin rośnie.

Jeżeli kocioł skropli parę wodną zawartą w spalinach, to odbierze od niej ciepło reakcji endotermicznej, które bez tego uchodziłoby przez komin. Na tym właśnie polega energooszczędność kotłów konden-

sacyjnych. Żeby lepiej zobrazować ten proces, wyobraźmy sobie, że do garnka wlewamy litr wody i podgrzewamy ją tak długo, aż cała wyparuje. Podobny proces zamiany wody w parę wodną zachodzi w procesie spalania gazu w kotle. Ilość gazu potrzebna, by ten litr wody odparować, to jest właśnie ta niepotrzebna strata paliwa w kotle.

Skraplanie się to inaczej kondensacja pary wodnej, dlatego omawiane kotły nazywa się kondensacyjnymi.

Jak służy temu jego budowa?

Tradycyjny kocioł ma palnik do spalania gazu i wymiennik ciepła, przez który z jednej strony przepływają gorące spaliny, a z drugiej – woda z instalacji centralnego ogrzewania. Woda ta odbiera ciepło od spalin, dzięki czemu rośnie jej temperatura, a temperatura spalin spada.

W kotle kondensacyjnym wymiennik jest tak rozbudowany, by temperaturę spalin mógł sprowadzić poniżej tzw. punktu rosy i tym sposobem spowodować wykroplenie pary wodnej. Wtedy właśnie następuje odebranie dodatkowego ciepła, które ze zwykłych kotłów uchodzi bezpowrotnie razem ze spalinami.

W uproszczeniu można powiedzieć, że kocioł kondensacyjny ma wbudowane dwa wymienniki ciepła:

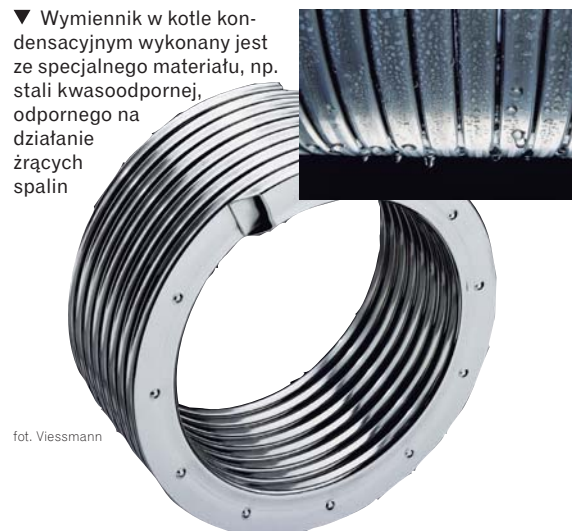
- 1) taki jak w kotłach tradycyjnych,
- 2) przeznaczony do skraplania pary wodnej.

Dlaczego nie wszystkie kotły są kondensacyjne?

W zwykłych kotłach para wodna nie może być skraplana. Silnie żrące skropliny (jest to po prostu stężony kwas, powstający w wyniku rozpuszczania się w skroplinach związków chemicznych będących produktami spalania) zniszczyłyby typowe materiały, z których wykonywane są wymienniki zwykłych kotłów.

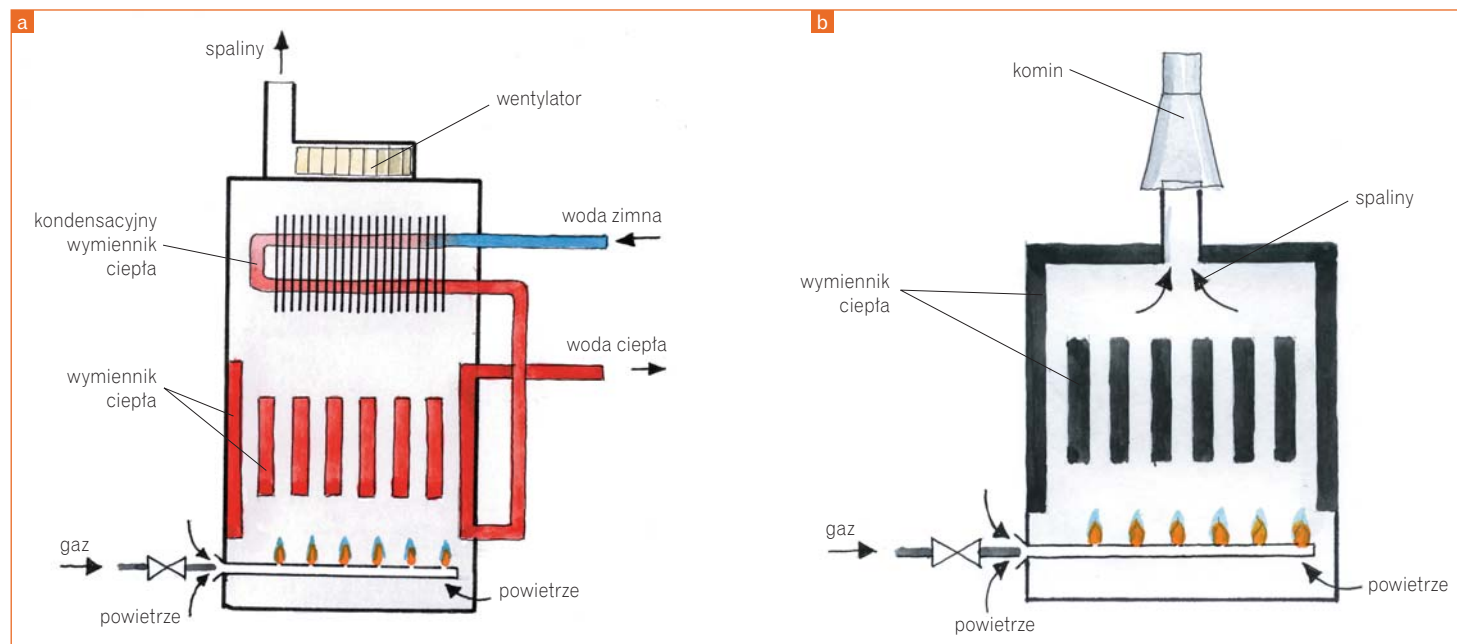
Dopiero zastosowanie stali kwasoodpornej i specjalnych stopów odlewniczych do produkcji wymienników kotłów umożliwiło odzyskiwanie tak znacznych ilości ciepła ze spalin – teraz proces skraplania nie grozi już uszkodzeniem urządzeń.

▼ Wymiennik w kotle kondensacyjnym wykonany jest ze specjalnego materiału, np. stali kwasoodpornej, odpornego na działanie żrących spalin



fol. Viessmann

▼ Zasada działania kotła kondensacyjnego (a) w porównaniu z kotłem tradycyjnym (b). W kotle kondensacyjnym woda przepływa przez dwa wymienniki, dzięki czemu skuteczniej oddaje ciepło



Jak to możliwe, by sprawność kotła przekraczała 100%?

Sprawność zwykłych niekondensacyjnych kotłów z renomowanych firm może sięgać najwyżej 94–96%. Kotły kondensacyjne mają sprawność wyższą o minimum 10% – najlepsze z nich mogą osiągnąć sprawność nawet 109%.

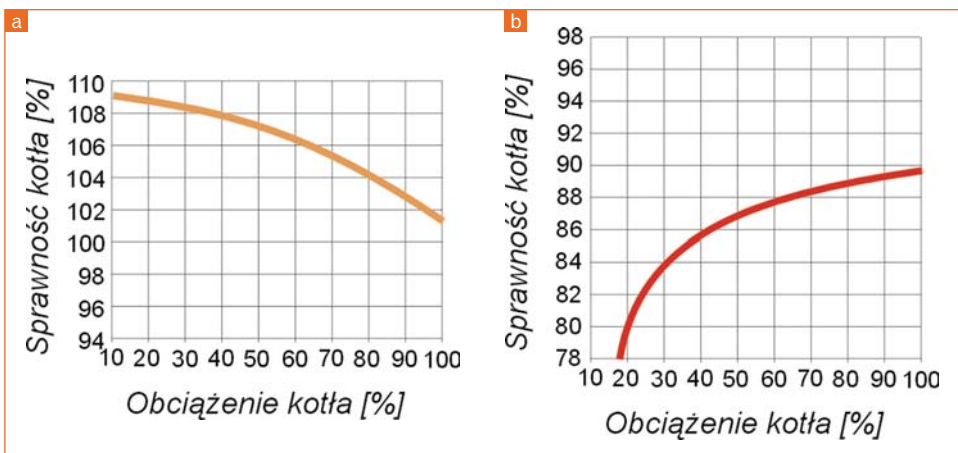
Chociaż sprawność przekraczająca 100% brzmi niedorzecznie, taka naprawdę jest. Ten techniczny nonsens wynika po prostu z definicji sprawności kotła, którą stworzono dla kotłów niekondensacyjnych – jedynych, jakie znano. Założono wtedy, że w gorących spalinach ulatujących przez komin musi zawsze znajdować się dwutlenek węgla i para wodna. A za sprawność przyjęto ilość ciepła, jaka uwalnia się podczas spalania paliwa, z pominięciem tej jego ilości, która uchodzi na zewnątrz w parze zawartej w spalinach. W kotłach kondensacyjnych to ciepło powiększa się o ciepło odzyskane z pary wodnej, co powiększa w ten sposób zdefiniowaną sprawność tak, że przekracza ona 100%.

Ile można zaoszczędzić, inwestując w kocioł kondensacyjny?

Kocioł to inwestycja na wiele lat i każdy wnikliwy inwestor wie, że zanim zdecyduje się go kupić, powinien sprawdzić jego sprawność. Im sprawniejszy kocioł, tym większe będą oszczędności paliwa, a więc tym mniejsze rachunki za ogrzewanie.

Przykład. Zapotrzebowanie domu na energię, czyli moc cieplną, wynosi 15 kW, a w ciągu roku kocioł pracuje przez 1800 h. Rocznie zużyje on $15 \text{ kW} \times 1800 \text{ h} = 27\,000 \text{ kWh}$ energii.

▼ Kocioł kondensacyjny pracuje z tym większą sprawnością, im niższe jest jego obciążenie (a). Tradycyjne kotły pracują na odwrót (b)



Zakładamy, że cena gazu ziemnego wynosi 2 zł/m³. Sprawność tradycyjnego kotła renomowanej firmy wynosi 94%, a kondensacyjnego 108%. Wartość opałowa gazu to 9,6 kWh/m³.

Obliczmy, ile gazu zużyją w ciągu roku kotły:

- tradycyjny 27 000 kWh:
 $9,6 \text{ kWh/m}^3 : 94\% = 2992 \text{ m}^3$,
- kondensacyjny 27 000 kWh:
 $9,6 \text{ kWh/m}^3 : 108\% = 2604 \text{ m}^3$.

W związku z tym roczny koszt paliwa do zasilania kotłów:

- tradycyjnego – $2992 \text{ m}^3 \times 2 \text{ zł/m}^3 = 6000 \text{ zł}$,
- kondensacyjnego – $2604 \text{ m}^3 \times 2 \text{ zł/m}^3 = 5200 \text{ zł}$.

Roczna oszczędność wyniesie zatem 800 zł. Różnica w cenie zakupu kotła zwykłego i kondensacyjnego wynosi 2500 zł, zatem nasz droższy zakup zwróci się po 3 latach.

Jakie jeszcze oszczędności „daje” kocioł kondensacyjny?

Kocioł pracuje z pełną mocą – taką, na jaką się go kupuje – tylko kilka lub kilkanaście dni w roku. Moc kotła dobiera się bowiem tak, by ogrzać on dom w dni o temperaturze obliczeniowej, choć w rzeczywistości średnia temperatura zimą będzie dużo wyższa. Temperatura obliczeniowa w województwie mazowieckim wynosi –18°C, nad morzem –16°C, a na Suwalszczyźnie (najzimniejszy region Polski) –24°C. Wiadomo, że całą zimą nie ma tam aż takiego mrozu: średnia temperatura wynosi około 0°C. To oznacza, że kocioł dobrany na temperaturę obliczeniową pracuje ze średnim obciążeniem 30%.

Jeśli chodzi o zwykłe kotły, grzanie z taką sprawnością oznacza dodatkowe zużycie pa-

liwa, gdyż im niższe jest obciążenie cieplne kotła, tym niższa też jego sprawność. Większe zużycie paliwa to wyższe koszty eksploatacyjne. Rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie kotła o mniejszej mocy, który nie wystarczy, by ogrzać dom w najsilniejsze mrozy, ale przez większość sezonu grzewczego będzie miał wyższą sprawność, co oznacza bardziej ekonomiczną pracę. W czasie silnych mrozów dom dogrzewa się kominkiem lub grzejnikami elektrycznymi. Jednakże ta ekonomiczna praca kotła zwiększa koszty inwestycyjne, bo wymaga zamontowania dodatkowego systemu grzewczego.

Z kotłami kondensacyjnymi jest odwrotnie – im mniejsze jest ich obciążenie, tym większa sprawność. Przewymiarowanie kotła przynosi zatem korzyści, a nie straty: dom nie będzie niedograny w silne mrozy ani nie trzeba będzie przepłacać za ogrzewanie, gdy jest względnie ciepło. Z tą cechą kotła kondensacyjnego wiąże się jeszcze jedna niebagatelna oszczędność – ogrzewanie c.w.u. Niezależnie od tego, czy kupimy kocioł jedno- czy dwufunkcyjny, latem będzie on pracował wyłącznie w celu ogrzewania ciepłej wody, z dużo mniejszym obciążeniem niż zimą. A to okaże się zaletą, a nie problemem – kocioł kondensacyjny będzie pracował wówczas dużo bardziej efektywnie niż pozostałe typy kotłów.

Na jakie paliwo są kotły kondensacyjne?

Większość produkowanych kotłów kondensacyjnych to urządzenia na gaz ziemny i płynny. Przy spalaniu gazu ziemnego powstaje prawie dwa razy więcej pary wodnej niż przy spalaniu oleju opałowego, a im więcej pary, tym więcej ciepła można uzyskać w wyniku kondensacji. Sprawność takiego kotła może osiągnąć 109% i jest wyższa niż kotła olejowego, którego sprawność to maksimum 104%. W parze wodnej powstałej ze spalania oleju opałowego mogą znajdować się związki siarki, przez co wymiennik kotła olejowego musi być bardziej odporny na korozję i w związku z tym droższy. Są one przez to rzadziej stosowane niż kotły gazowe, choć sytuacja zaczyna się powoli zmieniać. Rosną ceny oleju opałowego, więc gdy ktoś nie ma dostępu do sieci gazowej i decyduje się na ogrzewanie olejem, więcej zaoszczędzi na eksploatacji kupując kocioł kondensacyjny niż wówczas, gdyby kupił kocioł niekondensacyjny. Przy tak wysokich cenach oleju różnica kosztów zakupu



fol. Kisan

▲ Kocioł kondensacyjny przeznaczony jest do ogrzewania niskotemperaturowego, przede wszystkim podłogowego

zamortyzuje się szybciej niż kiedyś, dzięki czemu inwestycja w kocioł kondensacyjny będzie bardziej opłacalna.

Z jakimi instalacjami współpracują kotły kondensacyjne?

Proces kondensacji może zachodzić tylko wówczas, gdy temperatura wody grzewczej płynącej w instalacji c.o. jest niska: po oddaniu ciepła w instalacji grzewczej nie powinna przekraczać 50°C, gdy jest zasilana kotłem gazowym, i 30°C – kotłem olejowym. Jeśli woda grzewcza powracająca z instalacji nie będzie odpowiednio ochłodzona, kondensacja może nie zachodzić w ogóle lub zachodzić w bardzo niewielkim stopniu.

„Gdy nie mamy dostępu do gazu ziemnego i chcemy ogrzewać dom olejem, bardziej opłaca się kupić kondensacyjny kocioł na olej opałowy”

Woda powracająca z instalacji do kotłów gazowych nie powinna mieć więcej niż 40–50°C, ale praca kotła jest naprawdę ekonomiczna, gdy pracuje on w zakresie 30–40°C.

W instalacji z kotłem olejowym temperatura wody powrotnej powinna być o 10°C niższa, czyli wynosić maksimum 30–40°C.

Uwarunkowania te wynikają z temperatury spalin, w której następuje kondensacja pary wodnej.

W kotłach na gaz ziemny skraplanie pary wodnej następuje w temperaturze 58°C, a w kotłach olejowych – 48°C.

Jak widać, **kotły kondensacyjne pracują efektywnie jedynie w instalacjach ni-**

skotemperaturowych. Mogą to być zarówno instalacje z tradycyjnymi grzejnikami, jak i z ogrzewaniem podłogowym. Im niższa jest temperatura wody zasilającej instalację, tym większe muszą być powierzchnie grzejników, żeby ogrzać pomieszczenie. To druga szczególna cecha instalacji z kotłem kondensacyjnym. Większe grzejniki są też oczywiście odpowiednio droższe.

Czy automatyka może dodatkowo zmniejszyć zużycie energii?

Dobra automatyka może je zmniejszyć nawet o 25%. Zdecydowanie najlepsza jest automatyka, która dopasowuje moc kotła do warunków pogodowych.

Warto też zastosować odpowiedni programator. Dostępne są dwa typy: z cyklem dobowym i tygodniowym. W programatorze dobowym określamy godziny pracy kotła w ciągu dnia, natomiast w programatorach tygodniowych możemy zaprogramować je indywidualnie dla każdego dnia tygodnia. Dzięki temu kocioł będzie pracował ze zmniejszoną mocą w czasie, gdy nikogo nie ma w domu, albo w nocy.

Dom z instalacją wyposażoną w automatykę pogodową trzeba umiejętnie eksploatować. Jeśli pomieszczenie trzeba przewietrzyć przez otworenie okien, trzeba to robić intensywnie i krótko. Pamiętajmy przy tym, żeby na czas wietrzenia zamknąć zawory termostaticzne, w przeciwnym razie zwiększą one



fol. Electroback

◀ W energooszczędnym domu niezbędna jest dobra automatyka (a) i zawory termostaticzne (b)



fol. Comap

temperaturę powierzchni grzejnika, co będzie oznaczać niepotrzebną stratę energii.

Nie warto ogrzewać pomieszczeń do zbyt wysokiej temperatury. Każdy stopień więcej to nawet o 6% wyższe rachunki za ogrzewanie.

Grzejników nie należy zabudowywać, zasłaniać meblami ani też ich zakrywać osłonami czy zasłonami z tkanin, gdyż blokuje to odpływ ciepła do pomieszczenia.

Jakie są jeszcze zalety kotłów kondensacyjnych?

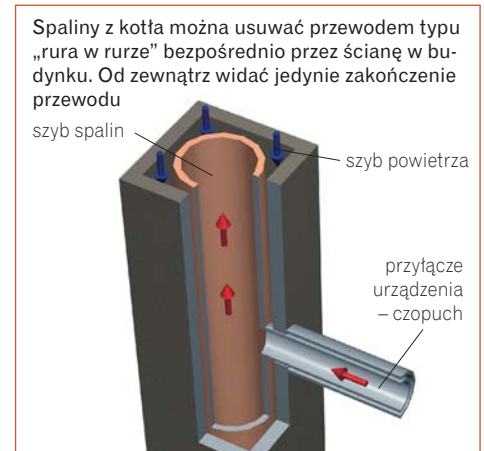
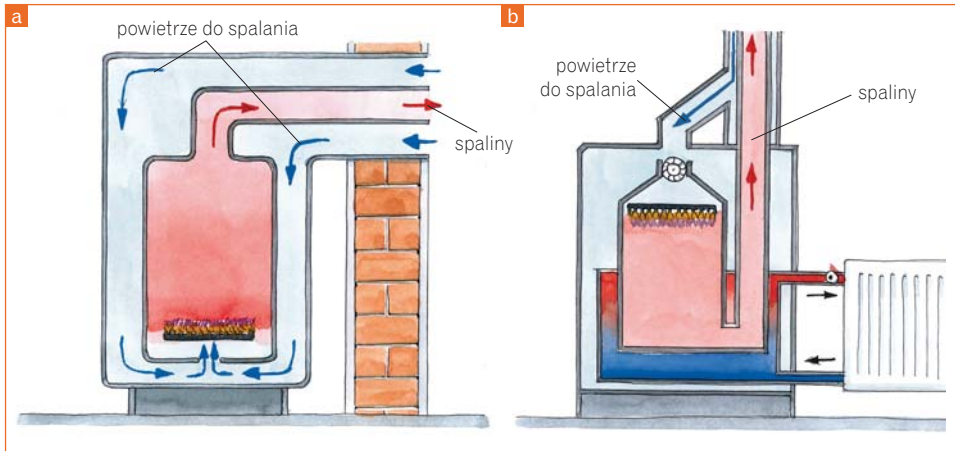
Przeważająca większość kotłów kondensacyjnych ma zamkniętą komorę spalania. A to oznacza, że powietrze potrzebne do procesu spalania nie jest pobierane z pomieszczenia, w którym znajduje się kocioł, ale z zewnątrz. A cały proces spalania jest odizolowany od pomieszczenia, co oznacza, że również spaliny nie cofną się do pomieszczenia. Zwiększa to bezpieczeństwo korzystania z kotła.

Dzięki zamkniętej komorze spalania **kocioł kondensacyjny może zostać zamontowany nie w kotłowni, ale w dowolnym pomieszczeniu – kuchni, łazience, przedpokoju, garderobie itp. Nie jest potrzebna żadna dodatkowa wentylacja,** co pozwala dodatkowo zaoszczędzić na zużyciu paliwa – nawiewane świeże powietrze zimą trzeba przecież ogrzać, a to oznacza większe zużycie gazu. Nawet jeżeli w skali doby jest to niewielka różnica, w ciągu całego sezonu grzewczego już może dać zauważalne oszczędności.

Z zamkniętą komorą spalania wiąże się jeszcze jedna oszczędność – **nie trzeba budować komina i robić jego corocznych przeglądów.** Z kotła poprowadzone są przewody powietrzno-spalinowe, którymi powietrze

▶ Dlaczego należy wykonywać coroczne przeglądy kotła?

Dzięki temu kocioł będzie pracował z wysoką sprawnością, a po to przecież go kupowaliśmy. Systematyczne przeglądy kotłów nie tylko pozwalają na utrzymanie wysokiej efektywności spalania, ale także przedłużają ich żywotność.



▲ Kocioł kondensacyjny to zazwyczaj kocioł z zamkniętą komorą spalania, w którym spaliny nie mają kontaktu z powietrzem w pomieszczeniu. Zwiększa to nie tylko bezpieczeństwo użytkowania kotła, ale także efektywność jego pracy. Spaliny można odprowadzać bezpośrednio przez ścianę (a) lub przez komin (b)

świeże doprowadzane jest do kotła, a spaliny są z niego usuwane. Przewody te wprawdzie można wprowadzić do komina, ale zazwyczaj wyprowadza się je bezpośrednio przez ścianę budynku. A same przewody powietrzno-spalinowe są tak skonstruowane, że powietrze świeże, napływające do kotła, jest wstępnie podgrzewane przez spaliny. Więc jeszcze dodatkowo ze spalin odbieramy ciepło, czyli oszczędzamy energię.

Gdzie umieścić kocioł kondensacyjny?

Miejsce na kocioł dobiera się stosownie do rodzaju jego paliwa.

Jeśli to kocioł na gaz ziemny, można zainstalować go w dowolnym miejscu z wy-

jątkiem sypialni: w łazience, kuchni czy przedpokoju.

Ponieważ gazy płynne – propan i propan-butan są cięższe od powietrza i gromadzą się przy podłodze, kotły przystosowane do spalania wolno montować jedynie w takich pomieszczeniach, w których poziom podłogi znajduje się powyżej powierzchni terenu. Dzięki temu zapewniony będzie swobodny wypływ gazu, co redukuje ryzyko wybuchu w razie nieszczelności instalacji.

Kotły na olej opałowy wymagają tradycyjnej kotłowni w piwnicy lub na parterze budynku. Należy wtedy przewidzieć w niej miejsce na zbiornik lub zbiorniki paliwa.

▼ Kocioł kondensacyjny nie musi stać w kotłowni, tylko dowolnym pomieszczeniu użytkowym – kuchni, łazience, przedpokoju, garderobie...

▼ Kocioł możemy nawet schować do szafki kuchennej. Dzięki temu nie będzie go w ogóle widać

Co może obniżyć sprawność kotła kondensacyjnego?

Efektywność pracy kotła zależy także od jakości paliwa. W przypadku gazu ziemnego dotyczy to:

- wahania wartości opałowej gazu,
- zmiany składu gazu,
- wahania ciśnienia w sieci zasilającej.

W przypadku gazu płynnego i oleju opałowego ważna jest jakość dostarczanego paliwa. Na przykład po każdej dostawie oleju opałowego należy wyregulować kocioł i przeczyścić palnik, co oznacza, że warto mieć zbiorniki oleju na tyle duże, żeby paliwa starczało na cały sezon grzewczy.

Na żywotność urządzeń grzewczych ma także wpływ jakość wody, a szczególnie jej twardość. Jeżeli woda jest zbyt twarda, powoduje powstawanie kamienia kotłowego, czego efektem są duże straty energii i zmniejszenie sprawności kotła, dlatego mając zbyt twardą wodę, należy zastosować zmiękczacze wody, o których piszemy na stronie 134. ■



foto: Blazejewski



foto: Bosch Junfers
foto: M. Blazejewski



Kocioł kondensacyjny usuwa spaliny na zewnątrz, najczęściej przewodem powietrzno-spalinowym, który można wykonać w istniejącym kominie