



Niechęć do opalania węglem bierze się z przekonania, iż kotły na paliwa stałe nie są wydajne i wymagają nieustannej, „brudnej” obsługi. Dzisiaj jest to nieuzasadniona opinia, bo nowoczesne urządzenia pozwalają ograniczyć wizyty w kotłowni, a ich wysoka sprawność – do 95% – zmniejsza koszty ogrzewania.

■ HANNA CZERSKA, CEZARY JANKOWSKI

KOTŁY NA PALIWA STAŁE

Kto się boi węgla?

Kotły przystosowane do paliw stałych oraz biomasy znajdują coraz więcej nabywców. O takim wyborze decyduje przede wszystkim stosunkowo niski koszt eksploatacji.

Jeśli rozważamy możliwość ogrzewania domu paliwem stałym, warto sprawdzić nie tylko modele dostępnych urządzeń, ale również ceny i wydajność opałow różnych rodzajów paliw. Każdy producent określa paliwo podstawowe i zastępcze dla danego urządzenia. Jednak najlepiej kupić kocioł, dla którego wybrane przez nas paliwo jest podstawowym – urządzenie będzie miało wtedy największą sprawność.

KALORIE CZY EKOLOGIA?

Tradycyjnymi paliwami stałymi, wykorzystywanymi w domach jednorodzinnych są węgiel kamienny i koks. **Węgiel kamienny** jest sprzedawany w trzech sortymentach, różniących się wielkością bryłek: orzech (2,5-8 cm, spalany w najtań-

szych kotłach), miał węglowy (do 2 cm do kotłów z nadmuchem) oraz groszek (0,8-3,2 cm wykorzystywany w kotłach retortowych). Różna jest też ich wartość opałow i zawartość popiołu – gatunki węgla I-III. Im gorsza jakość, tym niższa wartość opałow i wyższa zawartość zanieczyszczeń stałych. Kocioł jest zazwyczaj

Paliwem są sprasowane bloki słomy ▼



przystosowany do konkretnego sortymentu, nie należy więc np. zamiast miału używać groszku. Z węgla kamiennego produkowane są także brykiety, uzyskiwane przez sprasowanie jego rozdrobnionych cząstek.

Koks jest produktem suchej destylacji węgla kamiennego, pozbawionym składników gazowych. Im jest wyższy jego gatunek, tym ma mniej siarki. Może się palić niemal bez wydzielania dymu.

Drewno – do opalania wykorzystuje się głównie drewno liściaste w postaci szczap. Jego wartość opałow jest dwukrotnie niższa niż węgla, zatem potrzeba znacznie więcej miejsca na jego składowanie. **Uwaga!** Wartość opałow drewna jest tym mniejsza, im jest ono bardziej wilgotne. Przykładowo, przynajmniej przez rok trzeba sezonować drewno by uzyskało wilgotność maks. 25%.

Zwolennicy czystości i ekologii być może zainteresują się **biomasą** – do której zalicza się słomę, wierzbę tzw. energetyczną i odpady drzewne. Jest to paliwo odnawialne, czyli takie, które powstaje w stosunkowo krótkim czasie. Jednak wartość opałow biomasy, podobnie jak drewna, jest niższa niż węgla.

Słoma przeznaczona na paliwo to uschnięte łodygi zbóż, rzepaku oraz roślin strączkowych. Zazwyczaj wymagają



fot. EKO-CAL

▲ Zasobnik na paliwo najczęściej jest umieszczony przy kotle

one suszenia, gdyż wilgotność słomy nie powinna przekraczać 20%. Jedynie słomę pszenną można wykorzystywać świeżo po ścięciu. Ze spalania 1,7 tony uzyskuje się tyle samo energii, co ze spalania 1 tony węgla. Najbardziej efektywne jest spalanie sprasowanych bloków słomy (tak zwanych balotów).

Rośliny energetyczne popularność zyskują powoli, chociaż charakteryzują się szybkim wzrostem i małymi wymaganiami glebowymi. W Polsce można uprawiać m.in. wierzbę wiciową, słonecznika bulwiastego oraz malwę pensylwańską. Z jednego hektara uprawy takich roślin rocznie można uzyskać nawet ponad 20 ton suchej masy.

Odpady drzewne to kora, zrębki, gałęzie, wióry oraz trociny, a w postaci przetworzonej brykiety i pelety. Ze względu na dużą zawartość związków żywicznych, do spalania odpadów z drewna iglastego potrzebny jest specjalny kocioł, tzw. zgazowujący, wykonany ze stali kwasoodpornej.

Pelety są stosunkowo nowym paliwem. Otrzymuje się je z trocin sprasowanych pod wysokim ciśnieniem. Odznaczają się bardzo niską zawartością popiołu – poniżej 1% i wysoką wartością opałową. Ze względu na małe rozmiary („paluszek” pelety ma ok. 3 cm długości) łatwo je magazynować. Kotły do ich spalania muszą mieć specjalną konstrukcję z automatycznymi podajnikami.

JAKI KOCIOŁ

Do ogrzewania domów jednorodzinnych przeznaczone są kotły, których moc najczęściej nie przekracza 30 kW. Wybór urządzenia będzie ograniczony do modeli przystosowanych do konkretnego paliwa (takie do wszystkich mogą mieć różną

wydajność w zależności od rodzaju wsadu). Bardzo liczy się także możliwość ograniczenia czynności obsługowych i skutecznego sterowania jego pracą. Kolejnym czynnikiem, który musi być brany pod uwagę, jest sprawność spalania, przy czym w praktyce ważniejsza jest sprawność eksploatacyjna, a nie nominalna (czyli teoretyczna podawana przez producenta). Zależnie od budowy i wyposażenia kotła w urządzenia sterujące wynosi ona 50-70%. Owa sprawność spada wraz ze wzrostem zanieczyszczenia wewnętrznych elementów wymiennika ciepła – warstwa sadzy znacznie ogranicza wymianę ciepła. Ma to z kolei istotne znaczenie przy doborze mocy. Kocioł przewymiarowany będzie pracował w instalacji przy niższej niż optymalna temperaturze, więc szybciej będą się wewnątrz osadzały zanieczyszczenia.

Zapotrzebowanie na ciepło w sezonie grzewczym jest bardzo zróżnicowane i nieuniknione są okresy, gdy woda w obiegu nie musi mieć wysokiej temperatury. Dlatego niekiedy stosowane są zbiorniki buforowe magazynujące nagrzaną wodę. Przy takim rozwiązaniu kocioł powinien być wyposażony w urządzenie do samoczynnego rozpalamia, gdyż po dłuższej przerwie palenisko wygasa.

Eksploatacja kotła jest znacznie łatwiejsza, gdy kupimy urządzenie z **podajnikiem paliwa** – montowanym przy kotle, stojącym obok lub pobierającym paliwo z sąsiedniego pomieszczenia podajnikiem ślimakowym. W zależności od rodzaju podajnika paliwo możemy dokładać tylko raz na tydzień.

Najtańsze są **kotły ze spalaniem górnym**, produkowane są jako członowe z żeliwa lub stalowe. Te pierwsze przeznaczone są przede wszystkim do spalania koksu, który nie pozostawia sadzy na chropowatej powierzchni komory spalania. W kotłach stalowych można spalać nawet gorsze gatunki węgla, w tym miał, a także brykiety, drewno. Paliwo powinno mieć możliwie dużą granulację. Umożliwia to przepływ powietrza przez ruszt i utrudnia osypywanie się paliwa do popielnika. Regulacja intensywności spalania odbywa się najczęściej przy użyciu miarkownika ciągu, który w zależności od temperatury wody zasilającej otwiera lub przemyka dopływ powietrza do paleniska. Skuteczność takiej regulacji jest niewielka, tak więc niekiedy zamiast miarkownika instalowany

GÓRNE CZY DOLNE...

W kotłach z **górnym spalaniem** spaliny odprowadzane są z paleniska bezpośrednio w górę. Kotły te ze względu na konstrukcję są raczej wysokie. Kotły z górnym spalaniem są uniwersalne – z reguły mogą spalać wszystkie paliwa stałe.

W kotłach z **dolnym spalaniem** spaliny bezpośrednio z paleniska odprowadzane są najpierw w dół a później dopiero w górę. Kanaly spalinowe są więc długie, przez co kocioł cechuje się wysoką sprawnością.

GDZIE KOCIOŁ

Kocioł na paliwo stałe można umieścić jedynie w wydzielonym pomieszczeniu (kotłowni) o kubaturze powyżej 8 m³. Pomieszczenie musi mieć wentylację nawiewno-wywiewną oraz murowany kanał dymowy lub spalinowy o przekroju co najmniej 14x14 cm albo stalowy wkład kominowy o średnicy 12 cm.

W domach zbudowanych po 15 grudnia 2002 roku wysokość takiej kotłowni musi wynosić przynajmniej 2,2 m. W budynkach starszych – minimum 1,9 m.

JAKI KOCIOŁ, TAKA INSTALACJA

Kotły na paliwa stałe najczęściej włącza się w pompową lub grawitacyjną instalację zabezpieczoną otwartym naczyniem zbiorczym. Jest to podyktowane względami bezpieczeństwa, gdyż przy niekontrolowanym wzroście temperatury wody w obiegu lub jej niedostatku mogłoby dojść do nadmiernego wzrostu ciśnienia i rozerwania kotła bądź instalacji. Co prawda w nowoczesnych kotłach wyposażonych w urządzenia regulujące zagrożenie takie jest niewielkie, ale wymóg formalny pozostał.

Systemy otwarte wymagają częstego uzupełniania wody w obiegu, a to z kolei oznacza szybszą korozję instalacji w wyniku dostarczenia z uzupełnianą wodą nowych porcji tlenu. Można jednak ochronić instalację, wykorzystując zbiornik buforowy, czyli akumulacyjny lub płytowy wymiennik ciepła. Tworzą one dwa obiegi wody: otwarty kotłowy (z naczyniem zbiorczym) i zamknięty grzejnikowy.

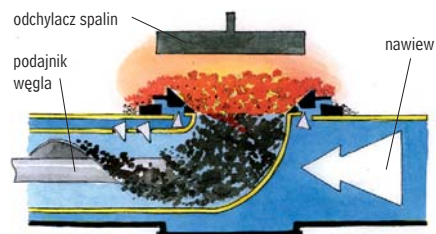
ILE KOSZTUJE OGRZEWANIE

Z porównania kosztów ogrzewania różnymi paliwami wynika, że najtańsze jest ogrzewanie biomasą i węglem. Jednak decydując się na paliwo stałe, musimy uwzględnić wysokie koszty inwestycyjne, gdyż prawdziwe oszczędności na eksploatacji uzyskamy tylko w drogich, nowoczesnych kotłach.

Z kolei koszty korzystania z tak zwanych paliw ekologicznych, czyli drewna opałowego, brykietów, peletów i słomy, są porównywalne do węgla kamiennego czy koksu. Jednak w wyniku ich spalania powstaje znacznie mniej szkodliwych dla środowiska substancji.

koszty pozyskania energii oraz sprawność urządzeń grzewczych

paliwo	średnia wartość opałowa (kWh)	eksploatacyjna sprawność spalania (%)	cena jednostkowa	koszt 1 kWh (zł)
gaz ziemny	10	85	1,3 zł/m ³	0,15
gaz płynny	7	85	1,8 zł/l	0,30
olej opałowy	11	80	2,6 zł/l	0,30
węgiel	7	60	0,5 zł/kg	0,12
koks	8	60	0,6 zł/kg	0,12
drewno	4	55	0,25zł/kg	0,11
pelety	4,5	60	0,3 zł/kg	0,11



▲ Schemat palnika retortowego

powietrznymi, do której od dołu lub z boku wtlaczane jest paliwo. W procesie spalania bierze udział jedynie jego niewielka ilość, a popiół opada do popielnika wypychany przez nowe porcje. Intensywność spalania reguluje dopływ powietrza do dysz, a dopalenie drobnych cząstek paliwa porwanych przez strumień powietrza zapewnia deflektor umieszczony nad palnikiem.

Budowa kotła pozwala na spalanie tylko dostarczanego podajnikiem ślimakowym opału o małej granulacji (peletów, groszku, rozdrobnionej biomasy). Dzięki takiemu rozwiązaniu uzupełnianie paliwa w zasobniku może się odbywać nawet co kilkanaście dni. Kocioł retortowy może współpracować z automatyką pogodową, a włącza się go równie szybko, jak gazowy czy olejowy.

Do spalania szczap drzewnych (ale też węgla i biomasy) są przystosowane **kotły zgazowujące**. Paliwo jest najpierw dosuszone, a następnie – w pierwszej fazie spalania – przy ograniczonej ilości powietrza następuje odgazowanie lotnych składników paliwa, które palą się jak gaz, po czym następuje dopalenie części stałych. Do atmosfery ulatuje więc bardzo mało zanieczyszczeń. W takich kotłach najlepiej palić drewnem dobrze wysuszonym. W przeciwnym razie dużo energii cieplnej jest zużywane na jego dosuszenie. ■

▼ Kocioł zgazowujący



foto. MORAS

jest wentylator sterowany termostatem. Sterowanie takim kotłem jest jednak trudne, gdyż w komorze spalania stale znajduje się duża ilość paliwa, którego nie można natychmiast zgasić.

Najpopularniejsze są **kotły z dolnym spalaniem**. Powietrze dostarczane jest do komory spalania wentylatorem o zmiennej wydajności. Po wypaleniu się dolnej warstwy paliwa, na jej miejsce zsuwa się kolejna partia. Dzięki możliwości dokładniejszej regulacji procesu spalania, kotły

te mogą współpracować z termostatem pokojowym lub pogodowym.

Kotły uruchamia się szybciej niż te ze spalaniem górnym, a pali się w nich węglem kamiennym typu groszek albo drewnem. Do spalania miału węglowego jest przeznaczona wersja kotła z rozbudowanym systemem nadmuchowym.

Największą sprawność mają **kotły retortowe**. Ruszt zastąpiono w nich specjalnym palnikiem – pierścieniowa konstrukcja z rozmieszczonymi na obwodzie dyszami

NAJWAŻNIEJSZE

+ Podajnik paliwa pozwala rzadziej dokładać do kotła.

+ Na elementach kotłów stalowych nie zatrzymuje się sadza, można więc palić w nich nawet opalem gorszej jakości.

+ Kotły ze spalaniem dolnym mogą współpracować z termostatem pokojowym lub pogodowym.

— Kocioł jest najczęściej przystosowany do spalania konkretnego paliwa. Używanie np. tańszego „zamiennika” powoduje m.in. obniżenie sprawności urządzenia.

— Palenie zbyt wilgotnym drewnem w kotle zgazowującym powoduje, że proces jego dosuszania pochłania bardzo dużo energii.

— Kotły na biomasę sprawdzą się tylko tam, gdzie jest łatwy dostęp do takiego paliwa i miejsce na jego składowanie – znacznie niższa niż węgla wartość opałowa sprawia, że zapasów potrzeba znacznie więcej.

mit Kocioł na paliwo stałe wymaga częstego uzupełniania paliwa. Jeśli wybierzemy kocioł z zasobnikiem lub podajnikiem paliwa, można je uzupełniać co kilka, a nawet kilkanaście dni. Obsługa jest więc znacznie mniej uciążliwa.

mit Kocioł na paliwo stałe może współpracować tylko z instalacją typu otwartego. W nowoczesnych kotłach ryzyko nadmiernego wzrostu ciśnienia w instalacji jest niewielkie. Wprawdzie taki wymóg formalny pozostał, ale można zastosować system dwubiegowy – otwarty kotłowy i zamknięty grzejnikowy.