

# KOTŁY

## na paliwa stałe

Paliwa stałe, wykorzystywane w kotłach grzewczych, można podzielić na dwie zasadnicze grupy. Do jednej zaliczają się różne postaci węgla kopalnych. Drugą stanowią rozmaite materiały roślinne, głównie drewno i słoma; ogólnie określa się je nazwą „biomasa”.

Alina Kwapisz i Stanisław Stupkiewicz

### Spalanie

Dla celów grzewczych istotne jest, aby ciepło spalania było dostarczane możliwie równomiernie przez czas jak najdłuższy. Mówi się, że pożądana jest wysoka stałopalność.

Spośród paliw stosowanych w kotłach grzewczych stosunkowo najlepiej wymogi te spełnia koks, dzięki względnie jednolitemu składowi chemicznemu (głównie węgiel pierwiastkowy). Proces spalania kończy się praktycznie tuż przy jego powierzchni. Do części kotła, w której następuje przekazanie ciepła wodzie, przechodzą tylko rozgrzane spaliny.

Węgiel kamienny ma skład chemiczny znacznie bardziej skomplikowany. Fachowcy mówią, że pali się dynamicznie. W wysokiej temperaturze, wytwarzanej przez siebie w toku spalania, ulega roz-

kładowi. Wydzielają się przy tym palne gazy, w ilości zależnej od rodzaju węgla. Jeśli jest ich niewiele, dopalenie następuje w pobliżu węgla. Mówimy, że pali się on płomieniem krótkim. Przy dużej zawartości, spalanie może nie zakończyć się w komorze paleniskowej. Istnieją tu dwie możliwości. Gazy mogą się schłodzić tak bardzo, że gasną. Wówczas do przewodu kominowego przechodzą produkty niepełnego spalania węgla. Nie tylko zmniejsza to stopień wykorzystania paliwa. Tlenek węgla zanieczyszcza otoczenie, sadza natomiast odkłada się w przewodzie, zmniejszając jego przepustowość. Przy spalaniu szczególnie intensywnym spaliny nie gasną. Płomień może się przedostać aż do przewodu kominowego. Grozi to zapaleniem sadzy, czyli pożarem w kominie.

Podobnie się dzieje w przypadku drewna, zawierającego jeszcze więcej substancji lotnych.

W nowoczesnych kotłach tym niekorzystnym zjawiskom zapobiega się na różne sposoby, m. in. stosując paliwo silnie rozdrobnione (nawet do postaci pyłu) i odpowiednie sterowanie powietrzem, w tym wprowadzanie dodatkowego jego strumienia (powietrze wtórne), by dopalić ulatniające się gazy.

Niejako rozwinięciem tego ostatniego rozwiązania jest spalanie dwustopniowe. Gazy, w poprzednim rozwiązaniu tylko dopalane, tu stają się paliwem zasadniczym. Materiał wyjściowy (najczęściej biomasa, ale także węgiel o dużej zawartości części lotnych, a więc zwłaszcza brunatny) pali się tylko w fazie wstępnej, rozruchowej. Po wytworzeniu z paliwa tzw. gorącego jądra zamyka się dopływ powietrza i odpływ spalin. W tych warunkach, pod wpływem wysokiej temperatury, drewno (czy inne paliwo) ulega rozkładowi cieplnemu, czyli pirolizie; proces ten nazywa się też suchą destylacją drewna. Wydziela się przy tym palny gaz drzewny. Miesza się on z powietrzem i kieruje do komory spalania właściwego. Tam zostaje spalony na zasadzie takiej samej, jak np. gaz ziemny. Zapewnia to nie tylko wysoką sprawność i czystość, ale także możliwość regulacji, nieosiągalną przy spalaniu bezpośrednim.

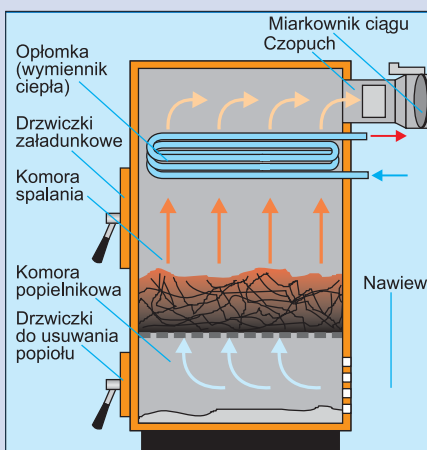
Urządzenia o takiej zasadzie działania nazywa się kotłami zgazowującymi 1.



1 Kocioł zgazowujący, pracujący z wykorzystaniem drewna

## Elementy kotłów

Podstawowy układ większości kotłów węglowych niskiej mocy, jakie stosuje się w domach jednorodzinnych, wywodzi się od tradycyjnego: komora spalania z drzwiczkami załadunkowymi od przodu, odprowadzeniem do czopucha (przewodu łączącego z kominem) z tyłu, rusztem u dołu i instalacją wodną wewnątrz lub wokół, a pod rusztem druga komora, popielnikowa, z drzwiczkami do usuwania popiołu oraz doprowadzania powietrza [2]. Ta prosta konstrukcja w niewiele zmienionej postaci utrzymała się w przypadku kotłów na koks, spalający się – jak napisaliśmy – spokojnie. W pozostałych urządzeniach poszczególne elementy są unowocześnione.



2 Budowa i zasada działania kotła tradycyjnego

Zespół ruszt – komora paleniskowa, czyli tzw. palenisko warstwowe, tradycyjnie żeliwny lub ze stali zwykłej, obecnie coraz częściej wykonywany jest ze stali kwasoodpornej spawanej laserowo. Jest więc lżejszy niż żeliwny. Wysoka gładkość jego powierzchni zapobiega osiadaniu sadzy i smoły. Zarazem odpornością na korozję dorównuje żelivu lub nawet je przewyższa.

Ruszt może być ruchomy. Pozwala to na przegarnianie paliwa, fachowo: mechaniczne przerusztowanie zładu, a przez to zwiększenie stopnia jego wykorzystania (mniejsza ilość niespalonego). Ponadto zapobiega przegrzewaniu rusztu. Stanowi więc alternatywę dla tzw. rusztu wodnego. Ten drugi to zespół rurek różnie profilowanych, przez które przepływa woda z układu grzewczego. Pobrane przez nią ciepło trafia do instalacji c.o.

W układzie tradycyjnym – i nadal często stosowanym – potrzebne do spalania

## Kotły ze spalaniem dolnym to rozwiązanie nowocześniejsze niż tradycyjny układ ze spalaniem górnym.

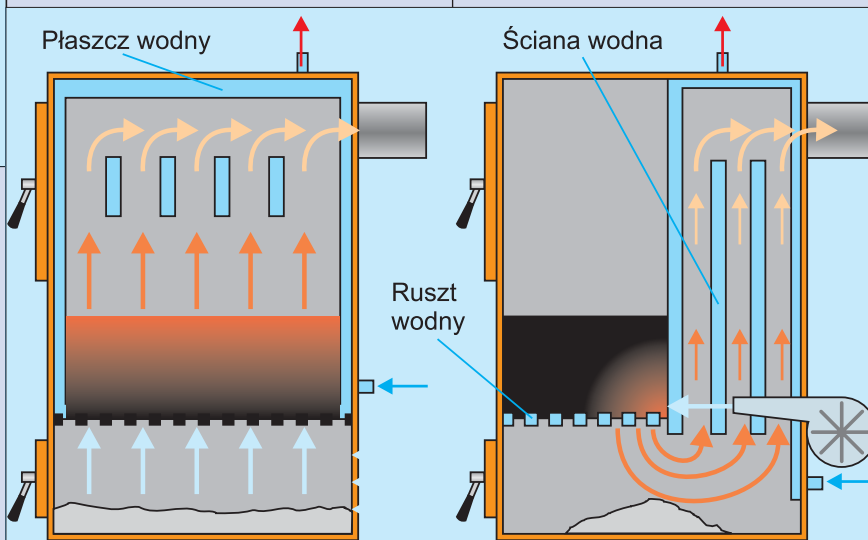
powietrze dopływa do paliwa przez otwory (szczeliny) rusztu. Spalanie przebiega w całej jego warstwie. Jest to tzw. **spalanie górne**. Jego intensywność można regulować sterując dopływem powietrza. Służy do tego proste urządzenie – mechaniczny miarkownik ciągu (regulator paleniska). Umieszcza się go w otworze dopływowym lub czopuchu. Nie jest to regulacja precyzyjna. Co gorsza, w strefie spalania stale znajduje się duża ilość paliwa, którego nie można natychmiast zgasić w razie przegrzania kotła, np. w wyniku awarii. Kolejną niedogodność: nowe porcje paliwa dokłada się do rozpalonego, co może powodować niewielkie wybuchy wydzielanego gazu (tzw. fukanie).

Z tych powodów znacznie korzystniejsze jest **spalanie dolne** [3]. W tym rozwiązaniu odprowadzenie spalin do czopucha następuje nie z komory paleniskowej, lecz z popielnika – oczywiście poprzez układ komór wodnych, którym spaliny oddają ciepło. Powietrze zaś jest, przy użyciu wen-

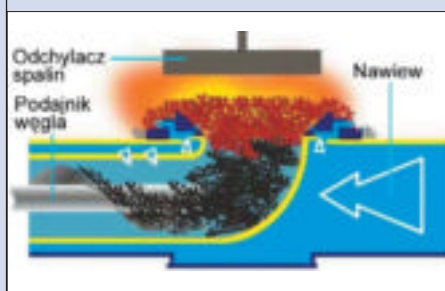
tylatora, poziomo kierowane niemal punktowo w dolną część warstwy paliwa, przy ruszcie, zwykle przy tylnej ścianie komory paleniskowej. Pali się więc tylko dolna warstwa paliwa, albo nawet tylko niewielka jej część. Reszta pozostaje nienaruszona. W miarę jak spopielona dolna warstwa osypuje się do komory dolnej, na jej miejsce osuwa się świeża partia paliwa. W strefie spalania pozostaje stała jego ilość, bez względu na to, ile się go załaduje. Pozwala to zmniejszyć częstotliwość dokładania opału, a to jedna z dokuczliwszych wad kotłów piecowych. Kolejne porcje nakłada się na paliwo nie rozżarzone. Nie dochodzi więc do wspomnianego fukania.

Moc kotła można regulować z dużą precyzją, sterując wydajnością wentylatora, a więc ilością doprowadzanego powietrza. Funkcję tę z powodzeniem realizują układy termostatyczne. Zbędny jest więc udział użytkownika.

Coraz większą popularność zyskują urządzenia z odmiennym zrealizowaniem



3 Różnica działania kotłów ze spalaniem górnym (po lewej) i dolnym



4 Zasada działania paleniska retortowego

zasady spalania dolnego – **kotły retortowe** [4]. Uznaje się je za najnowocześniejsze i najsprawniejsze (sprawność powyżej 88%) urządzenia grzewcze na paliwo stałe. Nie ma w nich rusztu tradycyjnie rozumianego. Jego funkcję spełnia palnik retortowy: blok żeliwny lub ze stali nierdzewnej, z lejowatym zagłębieniem, zaopatrzone w otwory doprowadzające powietrze. Paliwo o drobnej granulacji

(miał węglowy, pelety) jest do niego doprowadzone od dołu – zwykle podajnikiem ślimakowym. Kocioł ma napęd elektryczny, co umożliwia bardzo precyzyjne, zautomatyzowane sterowanie procesem spalania. To z kolei zapewnia wysoką czystość spalin, a więc korzyści ekologiczne.

Zasobnik na paliwo może pomieścić zapas na kilka dni, a w niektórych przypadkach nawet na cały sezon grzewczy.

Swego rodzaju bezrusztowe urządzenie ze spalaniem dolnym stanowi kocioł, skonstruowany **specjalnie do wykorzystania słomy** 5. Jej baloty umieszcza się w pionowej komorze załadowniczej. Przegroda, dzie-

ląca ją od komory spalania, ma w dolnej części otwór. Naprzeciw niego znajduje się dmuchawa, która tłoczy powietrze prostopadle do balotów. Tu następuje spalanie słomy. Gazy lotne uchodzą do komory paleniskowej, w kierunku przeciwnym do nadmuchiwanego powietrza. W komorze się dopalają. W miarę jak słoma balotu najniższego się wypala, pozostałe osuwają się pod własnym ciężarem. Naprzeciw dmuchawy pojawia się paliwo świeże.

Jeszcze inną budowę, ze zrozumiałych względów, mają **kotły zgazowujące**. Komora spalania jest w nich umieszczona pod komorą górną – załadowniczą i zarazem zgazowania. Są połączone dyszą, przez którą z komory górnej przechodzą pro-

dukty pirolizy. Powietrze dostarcza wentylator umieszczony zwykle na przedniej ścianie urządzenia 6.

Warunkiem pełnego wykorzystania zalet paleniska jest skuteczna wymiana ciepła między spalinami a wodą grzewczą. Tradycyjnie służyły do tego dwa rodzaje układów rurkowych – opłomkowych i płomieniówkowych. Różnią się tym, że w opłomkach (patrz 2) płynie woda, spaliny omywają je z zewnątrz, płomieniówki zaś prowadzą spaliny, a na zewnątrz nich znajduje się ogrzewana woda. Układy te stosuje się nadal, ale rozwój techniki spawalniczej pozwolił na szerokie wprowadzenie wymienników płaszczyznowych. Warstwa wody przepływa

## Paliwa stałe

### Węgiel

Węgłe kopalne mają złożony skład chemiczny. Sam pierwiastek węgiel stanowi tylko ich część: od 60% w przypadku torfu (suchego; surowy zawiera do 80% wody), przez 65-78% w węglu brunatnym, 78-94% w węglu kamiennym, do 92-96% w przypadku antracytu. Pozostałą część stanowią nie do końca przetworzone resztki roślinne oraz domieszki mineralne. Za prawie czysty węgiel (do 98,2%) można uznać szungit, występujący w zaledwie kilku miejscach na świecie.

Im wyższa jest zawartość węgla pierwiastkowego, tym większa jest wartość opałowa (energetyczność, kaloryczność). W toku spalania, jako produkt utleniania tego składnika, powstaje bezbarwny i bezwonny gaz, dwutlenek węgla. Przy niedostatecznym dostępie powietrza towarzyszy mu trujący tlenek węgla (czad). Pewna część węgla może w ogóle nie ulec spalaniu i tworzyć sadzę. Składniki „roślinne” dają dodatkowo m. in. tlenki siarki i azotu oraz nieznaczne ilości pary wodnej. Z połączenia tych substancji powstają dość silne kwasy. Składniki mineralne częściowo pozostają jako popiół, częściowo zaś ulatują w postaci małych cząstek zawieszonych w powietrzu, czyli dymu.

Oprócz węgla naturalnego do opalania stosuje się koks. Powstaje on w wyniku odgazowania, przede wszystkim węgla, ale także np. paku (pozostałość po destylacji smoły powęglowej). Ma strukturę porowatą, zawiera około 90% węgla, należy więc do paliw wysokoenergetycznych.

Do celów grzewczych w domach jednorodzinnych wykorzystuje się głównie węgiel kamienny i koks, rzadziej węgiel brunatny. Ten z reguły jest przez producentów kotłów wskazywany jako jedno z paliw zastępczych. Są też jednak urządzenia zwane zgazowującymi (o których niżej), w których stanowi on paliwo zasadnicze wymiennie lub łącznie z drewnem.

Węgiel po wydobyciu zostaje posortowany. Wyróżnia się cztery podstawowe frakcje (tzw. sortymenty) o różnej granulacji: kostka, orzech, groszek i miał. Pierwsza z nich, najgrubsza (bryły wielkości 6-20 cm), choć skądinąd bardzo wartościowa, nie nadaje się do nowoczesnych kotłów grzewczych; nie ma możliwo-

Oprócz wymienionych wielkości podstawowych istnieją ich warianty o zbliżonych wymiarach. W nazwach występują wtedy dodatkowo: cyfra rzymska, litera lub określenia w rodzaju „drobny”, „gruby”. Stąd np. w opisie technicznym może się znaleźć zalecenie: węgiel energetyczny typu „Groszek II”, 8-20 mm lub w rozszerzonej granulacji 5-25 mm. Zwykle podaje się także inne parametry, np.: wartość opałowa powyżej 24 MJ/kg, zawartość popiołu poniżej 10%, zawartość wilgoci poniżej 15%.

ści precyzyjnego sterowania jej spalaniem. Orzech (2,5-8 cm) jest pod tym względem dogodniejszy.

Najczęściej jednak wytwórcy kotłów jako opał wskazują groszek (0,8-3,2 cm). Miał (do 2 lub do 3 cm, bez dolnej granicy) można spalać tylko w piecach specjalnie do tego przystosowanych.

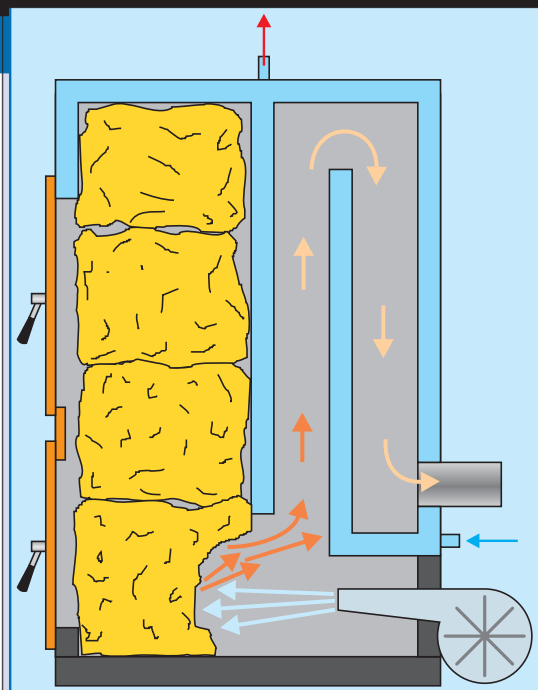
Popularną formą węgla są także brykiety, uzyskiwane przez sprasowanie rozdrobnionego paliwa.

Węgiel jest oferowany w kilku gatunkach. Te gorsze, oczywiście, są tańsze. Jeśli jednak pod uwagę wziąć obniżoną wartość opałową, wyższą zawartość zanieczyszczeń stałych, które trzeba usuwać, i wreszcie ryzyko skrócenia żywotności kotła – lepiej korzystać z gatunków I i II (nie należy tych oznaczeń mylić z dodatkowymi identyfikatorami granulacji).

### Drewno i biomasa

Do spalania w kotłach nadaje się drewno wszystkich gatunków. Jedynie w niektórych rodzajach kotłów (wspomnianych zgazowujących) nie zaleca się drewna z drzew iglastych. Zawierają one bowiem dużo żywicy. Powstają z niej substancje, które mogą oddziaływać korozyjnie na stal. Dogodnym źródłem drewna są drzewa szybko rosnące, jak energetyczna wierzba krzewiasta, uprawiana na plantacjach.

Ważny jest stopień wilgotności drewna. Powinien się mieścić w granicach 15-30%. Niektórzy producenci kotłów dopuszczają nawet 35%. Zwykle zaleca się wilgotność 20%.



5 Kocioł opalany słomą w postaci białotów

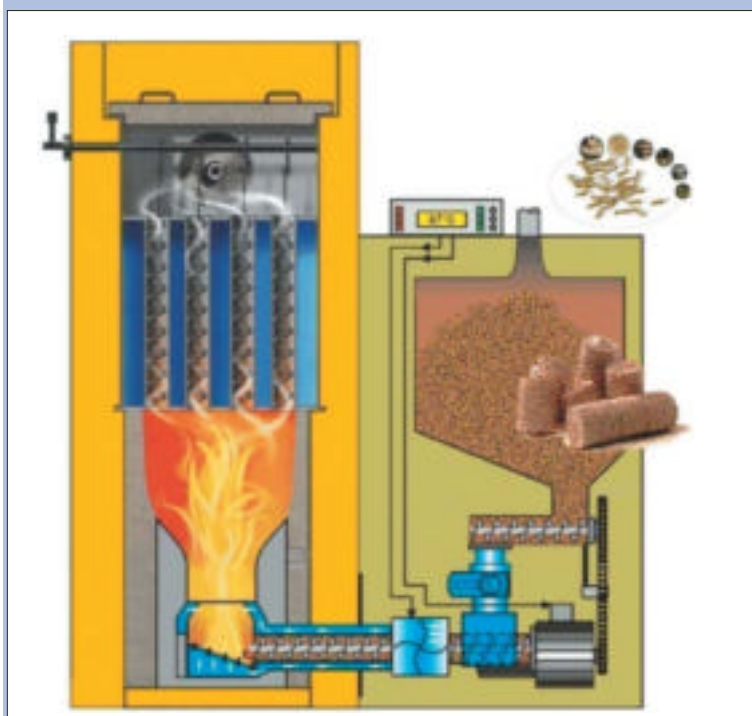
w nich między zespawanymi blachami stalowymi. Może to być podwójna obudowa kotła. Wówczas mówimy o płaszczu wodnym. Pojedyncze płaskie przegrody nazywa się ścianami wodnymi (patrz 3). Jedną z zalet takiego rozwiązania jest zmniejszenie możliwości miejscowego zagotowywania się wody, powodującego tzw. warczenie kotłów.

Wobec upowszechniania się wyrafinowanych technik spalania i wspomaganie tego procesu urządzeniami elektrycznymi, coraz większego znaczenia nabiera automatyka. Najprostszym przykładem jest regulator dopływu powietrza. Wśród polskich producentów szczególnym uznaniem cieszy się urządzenie firmy

Wentylatory mają zastosowanie szersze niż wspomniane dotychczas (spalanie dolne, palnik na gazy pirolityczne). Uzupelnienie kotła tradycyjnego o wentylator nadmuchowy dostosowuje urządzenie do spalania miazgi węglowej – paliwa atrakcyjnego ze względu na niską cenę, ale trudnego do wykorzystania w palenisku rusztowym z naturalnym ciągiem powietrza. Wentylator wyciągowy, zamontowany w czopuchu, dodatkowo zwiększa bezpieczeństwo użytkownika. Nadmuchowe zasilanie w powietrze, w razie zmniejszenia przepustowości komina (np. wskutek „zarosnięcia”), przyczyniałoby się do wytłaczania substancji lotnych do pomieszczenia. Przy wentylatorze w czopuchu to nie grozi.

Do wykorzystania nadają się praktycznie wszystkie postaci drewna: polana, szczapy, zrębki, wióry, trociny, kora. Za materiał drzewny można też uznać suche liście. Bardzo atrakcyjne są **pelety** (od angielskiego *pellets* = pastylki): minibrykiety w formie wałeczków średnicy 6-8 mm, długości 1-3 cm. Powstają przez sprasowanie trocin, ścinków, wiórów i innych odpadków powstałych przy obróbce drewna, a także uschniętych łądyg, siana. Granulat taki jest dostarczany w workach 20-kg lub większych, 1000-kg (tzw. big-bag). Wartość opałową mają o 1/5 mniejszą niż węgiel kamienny (i dwa razy niższą niż gaz ziemny). Jednakże po uwzględnieniu osiągniętej sprawności spalania okazują się paliwem tańszym od węgla, gazu, oleju.

9 Pelety: przykłady surowców, wygląd granulek, schemat kotła nimi opalanego (rys. Jurgo-Plus)



Do niedawna opłacalność stosowania tego paliwa była obniżona przez to, że przeznaczone do jego spalania kotły 9 trzeba było sprowadzać z zagranicy; obecnie coraz więcej wytwarza się ich w kraju.

Drugi ważny rodzaj biomasy to **słoma**. W naszym kraju powstaje jej 25 mln ton rocznie. Wilgotność nie powinna przekraczać 20%. Przy większej słoma będzie się spalała tylko częściowo, z wydzielaniem trującego tlenku węgla, a jej wartość energetyczna może się zmniejszyć nawet o prawie połowę.

Do celów grzewczych nadaje się tylko słoma ze zbiorów mechanicznych, maszynowo formowana w tzw. białoty: prostokątne bloki o wymiarach ok. 0,5×0,5×0,7 m, o masie 8-12 kg, lub okrągłe, średnicy 1,2-1,7 m, o masie 150-250 kg. Do kotłów małej mocy – a z takimi mamy do czynienia w domach jednorodzinnych – stosuje się tylko te pierwsze. Zależnie od konstrukcji, białoty ładuje się w całości lub je rozdrabnia.

Przy spalaniu słomy w odpowiednich warunkach wydzielają się znikome ilości tlenków zanieczyszczających otoczenie, popiołu też pozostaje niewiele. Mimo zatem niskiej kaloryczności jest to paliwo przydatne – zwłaszcza tam, gdzie jest łatwo dostępne, bez odległego transportu.

Zbiór słomy z 1 ha wystarcza, by przez cały sezon ogrzać dom mieszkalny o powierzchni 70-80 m<sup>2</sup>.

Niedogodnością tego paliwa jest, że spala się bardzo szybko, a możliwości regulowania tego tempa są ograniczone. Powstałe ciepło trzeba więc magazynować, najlepiej w odpowiednio dużym zbiorniku akumulacyjnym, wypełnionym wodą i dobrze izolowanym. Zwiększa to nakłady wstępne. Mimo to szacuje się, że ogrzewanie słomą jest dwu-, a nawet trzykrotnie tańsze niż przy wykorzystaniu innych nośników energii.

Wszystkie rodzaje biomasy mają wspólną cechę, cenną, choć nie odczuwaną bezpośrednio przez użytkownika. Ilość dwutlenku węgla, powstająca w wyniku jej spalania, odpowiada takiej ilości tego gazu, jaką w procesie fotosyntezy wchłaniają rośliny, z których ta biomasa powstaje. Tak więc jej wykorzystanie jest obojętne z punktu widzenia efektu cieplarnianego.



**6** Schematyczna ilustracja działania kotła gazowującego (wg Orlan)

Honeywell. Regulator taki chroni np. przed zagotowaniem się wody w kotle. Pozwala też utrzymać wymagane parametry jego pracy w razie przerwy w dostawie prądu, co powoduje zatrzymanie pompy obiegowej. Standardem stają się układy termostatyczne, które na podstawie wskazań czujników temperatury dostosowują moc kotła do bieżących potrzeb – np. sterując obrotami wentylatora. W nowoczesnych układach grzewczych rozbudowane układy mikroprocesorowe nie tylko sterują pracą urządzenia, ale także informują o jego stanie i ewentualnych przyczynach zakłóceń.

### Nie do każdej instalacji

Jak wspomnieliśmy, poważną wadę kotłów na paliwo stałe stanowi niemożność natychmiastowego wyłączenia grzania – jak to bez trudu można zrobić w przypadku palnika gazowego czy olejowego, przez proste odcięcie dopływu paliwa. Niektórzy producenci zapewniają, że ich wyroby pod tym względem nie ustępują gazowym. W większości urządzeń jednak taka możliwość nie istnieje. Stąd ograniczenia co do współpracy kotłów na paliwo stałe z niektórymi typami instalacji grzewczych.

Jeden z nich to **instalacje zamknięte**. Nieuniknione zmiany objętości wody są w nich wyrównywane w tzw. przeponowym naczyniu wzbiórczym. Jego zdolność ich kompensowania jest ograniczona. Nadmierny wzrost temperatury, a w ślad za tym ciśnienia, zagroziłby wy-

buchem. Toteż kotły na paliwo stałe mogą współpracować tylko z instalacjami otwartymi, z naczyniem wzbiórczym przelewowym **7**. Ewentualny nadmiar wody po prostu z niego wypływa.

Drugi przypadek to **instalacje z tworzyw sztucznych**, nieodporne na wysokie temperatury. Kocioł, który by miał z nimi pracować, musi być niezawodnie zabezpieczony przed przegrzaniem. Takie urządzenia są już dostępne. W pozostałych przypadkach wskazane jest zamontowanie dodatkowego zbiornika buforowego, który przejmowałby nadmiar wody zbyt gorącej, której akurat nie ma jak wykorzystać. Dobrze zaizolowany, może ją „przechować” bez strat ciepła dość długo, co pozwoli ją stopniowo pobierać. Taki zbiornik jest przydatny także, kiedy w jednej instalacji łączy się więcej niż jedno źródło ciepła, np. kocioł na biomasę i kolektor słoneczny.

### Zalety, wady

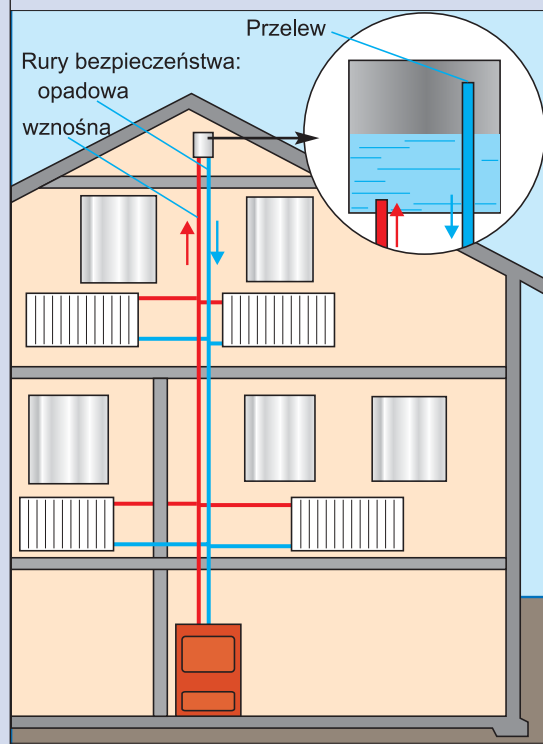
**Węgiel** cieszy się popularnością, jako paliwo znane i tanie. W przypadku kotłów starego typu ograniczeniem była niska sprawność urządzenia, rzędu 50%. Kotła takiego nie można po prostu wyłączyć. Zużywa więc paliwo także wtedy, gdy zapotrzebowanie na ciepło jest czasowo mniejsze. W dodatku wymaga on kłopotliwej obsługi: częstego dokładania opału, usuwania popiołu. Zanieczyszcza otoczenie produktami spalania. Uciążliwości te zostały wydatnie ograniczone m. in. w kotłach retortowych z zasobnikami („koszami”) na opał **8**. Te i inne nowe rozwiązania zapewniają wyższą sprawność (do 85%).

Gazy spalinowe, odprowadzane do atmosfery, są praktycznie wolne od dymu i sadzy. Do minimum został skrócony czas potrzebny na obsługę, choć kotły nadal wymagają ręcznego załadunku opału i usuwania popiołu. Zwiększa się też komfort cieplny w pomieszczeniach. Tę korzyść ogranicza jednak niemożność współpracy większości kotłów węglowych z nowoczesnymi systemami grzewczymi. Ponadto, obecność zasilanej elektrycznie aparatury wspomagającej niweczy jedną z istotnych zalet kotłów węglowych: niezależność od dostaw prądu. Choć już nie czasy sławetnych „stopni zasilania” (starsze pokolenie pamięta), przerwy zdarzają się nadal.

Ponadto, kotły z dolnym spalaniem, ruchomym rusztem, rozbudowaną automatyką muszą być droższe. Rachunek ekonomiczny zatem ulega tylko nieznacznej poprawie, bo rosną nakłady początkowe. Można je obniżyć, jeśli w okolicy nie jest doprowadzony gaz, a wybrany kocioł uzyskał stosowny atest ekologiczny. W takiej sytuacji urząd miejski czy gminny zazwyczaj częściowo refunduje koszty jego zakupu lub przynajmniej umożliwia skorzystanie z niskooprocentowanego kredytu ekologicznego.

Warto jeszcze wspomnieć o dodatkowej uciążliwości kotłów węglowych. Obowiążujące „Warunki techniczne, jakim muszą odpowiadać budynki i ich usytuowanie”, w § 136 stanowią, że „kotły na paliwa stałe o mocy do 25 kW powinny być instalowane w wydzielonych pomieszczeniach technicznych, zlokalizowanych w piwnicy, na poziomie ogrzewanych pomieszczeń lub w innych pomieszczeniach, w których mogą być instalowane kotły o większych mocach cieplnych”. Jeśli dodać konieczność zapewnienia miejsca na zapas węgla, stawia to spore wymagania lokalowe. Odpowiedniej mocy kocioł gazowy można zawiesić np. między szafkami w kuchni. Pojawiły się tak-

**7** Układ instalacji grzewczej z przelewowym naczyniem wzbiórczym





**8 Kocioł o mocy 25 kW z paleniskiem retortowym; obsługa sprowadza się do napelniania kosza zasypowego paliwem – podstawowe: węgiel kamienny groszek 8-20 mm, zastępcze: groszek 8-31,5 (fot. ZGM Zębice)**

że wiszące kotły olejowe. Każę to, przy wyborze węgla jako źródła ciepła, szczególnie starannie rozważyć jego opłacalność w stosunku do gazu czy oleju. Co wcale nie znaczy, że ostateczna decyzja nie wypadnie na jego korzyść.

Prostszy jest rachunek w przypadku **biomasy**, zwłaszcza jej postaci odpadowych, jak słoma, zrzynki, gałęzie, kora. Szacuje się, że koszty ich wykorzystywania są kilkakrotnie niższe niż w przypadku węgla, przy komforcie tym samym, a czasem nawet większym. Jeszcze korzystniej wypada więc porównanie z gazem czy olejem opałowym. Po wstępnych nakładach ogrzewanie jest praktycznie darmowe: jedyny wysiłek to sprowadzenie biomasy. Bywa zresztą, że uwolnienie się od niej leży w interesie użytkownika terenu i jest on skłonny dopomóc w jej dostarczeniu.

Oczywiście, ta krzepiąca kalkulacja sprawdza się tylko tam, gdzie zalegają wystarczające ilości biomasy bezwartościowej pod innymi względami, zazwyczaj się marnujące i w dodatku niekorzystnie wpływające na środowisko. Bardziej wartościowe rodzaje opału, jak polana czy szczapy, wydają się zbyt drogie do spalania w zwykłym kotle grzewczym. Bardziej godne polecenia jest połączenie ich wykorzystania opałowego z wrażeniami estetycznymi – czyli spalanie ich w kominkach, zaopatrzonych w wymienniki ciepła.

W okolicach, w których tania biomasa odpadowa nie leży w zasięgu ręki, warto się zdecydować na jej przyszłościową for-

## Kotły na paliwo stałe mogą współpracować tylko z instalacjami otwartymi, z naczyniem zbiorczym przelewowym

mę – **pelety**. Kotły nimi opalane zapewniają komfort obsługi podobny, jak gazowe czy olejowe. Załadunek może się bowiem odbywać automatycznie. Można podłączyć silos z zapasem pelet na cały sezon grzewczy oraz urządzenie usuwające popiół, który zresztą powstaje w ilościach znikomych, a do tego stanowi pełnowartościowy nawóz – tak zresztą, jak i w przypadku innych postaci drewna. Praca kotła może być zatem praktycznie bezobsługowa.

Należy oczekiwać, że będą także taniały urządzenia przeznaczone do wykorzystania tej postaci biomasy.

Dokonany wybór, warto przypomnieć, niekoniecznie musi wskazywać na jakieś konkretne paliwo. Producenci ko-

tłów wskazują wprawdzie dla swoich wyrobów paliwo zasadnicze, ale zwykle także jedno lub więcej zastępczych. Bywa zresztą, że już sam zestaw paliw zasadniczych jest dość szeroki, uwzględniający np. wszystkie paliwa stałe. W niektórych konstrukcjach wreszcie istnieje możliwość zamontowania palnika olejowego i przejścia na ten rodzaj opału.

Jest w czym wybierać.

*W artykule zapoznaliśmy Czytelników z dostępnymi na rynku rodzajami kotłów na paliwa stałe. Dane teleadresowe wiodących producentów oraz przykładowe ceny urządzeń podajemy w rubryce **Info Rynek**.*

**BRAK REKLAMY**