

O możliwościach i ograniczeniach w zastosowaniu

Kotły na pelety czy zrębki odmiennie od tradycyjnych, czyli o... kotłowniach i magazynach

Producenci kotłów na biomasę z roku na rok oferują coraz to bardziej wyrafinowane urządzenia do ekologicznego spalania biomasy. Niestety urządzenia te nie są jednak prostymi zamiennikami kotłów gazowych lub olejowych. Są to urządzenia przede wszystkim do spalania ciała stałego z całą swoją specyfiką, uwarunkowaniami i ograniczeniami. Administratorzy budynków z kotłami na biomasę lub osoby pełniące bezpośredni nadzór nad pracą tych urządzeń muszą się liczyć z koniecznością zapoznania się z pracą skomplikowanych urządzeń oraz pewnymi niedogodnościami związanymi z ich eksploatacją i zabudową.

Kurczą się zasoby naturalne...

Wzrost poziomu życia oraz ogólny rozwój niesie ze sobą wzrost zapotrzebowania na energię cieplną i elektryczną. Znaczna część energii wytwarzana jest przez spalanie paliw kopalnych takich, jak węgiel kamienny, węgiel brunatny, paliwa ropopochodne oraz gaz. Zasoby naturalne poszczególnych paliw kurczą się, w najbliższych dziesięcioleciach zaś zostaną wyczerpane złoża, które uznawane są za łatwo dostępne. Zwiększające się zapotrzebowanie na energię oraz kurczące się zasoby paliw powodują stały wzrost ich ceny. Ponadto korzystanie z paliw kopalnych niesie różnego rodzaju niebezpieczeństwa, między innymi zachwiany został bilans w ekosystemie pomiędzy produkcją a pochłanianiem dwutlenku węgla, mogący wpływać na ogólne ocieplenie klimatu, zanieczyszczenie atmosfery itd. Alternatywą dla powyższego stanu w wybra-

nym zakresie małych i średnich mocy jest wytwarzanie energii cieplnej ze źródeł odnawialnych np. przez spalanie biomasy w specjalnie przeznaczonych do tego kotłach. Od pewnego czasu na rynku obserwuje się wzrost zainteresowania urządzeniami do spalania biomasy połączony z jednoczesnym kształtowaniem się rynku paliw odnawialnych, tj. zrębków i peletu drzewnego.

Pomieszczenie kotłowni dla urządzenia na biomasę

W przypadku przewidywanej inwestycji, na etapie projektu należy przewidzieć zdecydowanie dużo więcej miejsca na zabudowę samego kotła oraz magazynu paliwa (rys. 1). W kotłowniach gazowych lub olejowych minimalna kubatura na podstawie wskaźnika mocy jednostkowej 4,65 kW/m³, wynikająca z „Prawa budowlanego” zapewnia odpowiednią powierzchnię dla zabudowy kotła i całej instalacji kotłowej, oczywiście z zachowaniem standardowej wysokości kotłowni. Kocioł na biomasę potrzebuje zazwyczaj większą powierzchnię. Spowodowane jest to większymi wymiarami samego urządzenia. Profesjonalne kotły na biomasę realizują bardziej skomplikowane procesy, związane z procesem wytwarzania ciepła, a więc mają bardziej złożoną konstrukcję, przez co są urządzeniami mniej kompaktowymi (rys. 2). Warto zauważyć, iż w typowych kotłach na biomasę jest rozdzielona konstrukcyjnie komora spalania oraz wymiennik ciepła. Zazwyczaj są to dwa niezależne bloki, łączone na etapie zabudowy kotła. Taka konstrukcja odzwierciedla sposób pracy kotła oraz względy technologiczne związane z jego wytworzeniem, konserwacją, serwisowaniem i ewentualnymi naprawami. Nie bez zna-

czenia są także względy, związane z transportem kotła do budynków przez standardowe drogi komunikacyjne i drzwi. Gdyby kocioł stanowił jeden blok, wówczas do jego wprowadzania do budynku należałoby przewidywać specjalne wżasy lub otwory technologiczne.

Rodzaj paliwa determinuje...

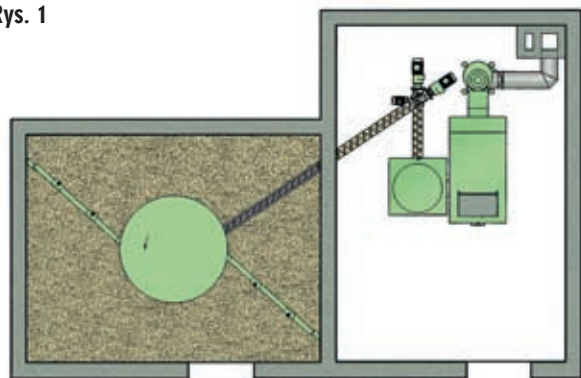
...system jego podawania

Na ogólne wymiary pomieszczenia kotłowni ma wpływ także system doprowadzenia paliwa do kotła. Należy pamiętać, iż w przypadku peletu lub zrębków mamy do czynienia z paliwem stałym, które jest kłopotliwe w transporcie. Zasilanie kotłów paliwem odbywa się poprzez podajniki ślimakowe sztywne (lub elastyczne dla jednostek do 50 kW). Taka forma podajnika narzuca pewne ograniczenia geometryczne, związane z mechaniką transportu oraz zabiera powierzchnię. Transport paliwa z magazynu do kotła podajnikami ślimakowymi jednoznacznie determinuje aranżację kotłowni oraz mocno ogranicza swobodę w zakresie ustawiania kotła. W przypadku kotłów na gaz i olej lokalizacja kotła często uzależniona jest lokalizacją komina i możliwością odprowadzenia spalin, w kotłach na biomasę zagadnienie odprowadzenia spalin często staje się drugorzędne.

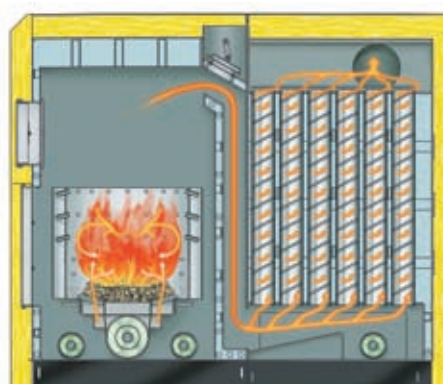
...wielkość magazynu i sposób składowania

Kolejnym istotnym względem wpływającym na ogólną powierzchnię związaną z zabudową kotłowni na biomasę jest zagadnienie magazynowania paliwa. W kotłowni gazowej na GZ50, zasilanej z sieci, nie występuje problem magazynowania paliwa. Kotłownie opalane gazem ciekłym (LPG) lub olejem,

Rys. 1



Rys. 2



wymagają stosunkowo niedużej powierzchni na zabudowę zbiorników na gaz lub olej. W kotłowni na biomasę powierzchnia ogólna oraz kubatura magazynu jest nieporównanie większa w stosunku do magazynu oleju. Wynika to z relatywnie niskiej wartości opałowej paliwa i małej gęstości nasypowej. Wartość opałowa dla peletu wynosi od 16 do 18 MJ/kg, dla gęstości nasypowej około 650 kg/m³. W przypadku zrębków sytuacja jest jeszcze gorsza, za sprawą niższej wartości opałowej, spowodowanej większą zawartością wilgoci w paliwie oraz mniejszą gęstością nasypową, spowodowaną wględnie dużą kubaturą przestrzeni wolnej (pustka powietrzna) pomiędzy kawałkami drewna.

...wzajemne usytuowanie – magazynu, kotłowni a miejsca rozładunku

Kolejnym ograniczeniem w stosowaniu kotłów na biomasę jest zachowanie odpowiedniej relacji pomiędzy magazynem paliwa, pomieszczeniem kotła i ścianą zewnętrzną. Pomieszczenie kotła musi być w bezpośrednim sąsiedztwie magazynu paliwa ze względu na mechaniczne systemy doprowadzenia paliwa. Wskazane jest, aby magazyn paliwa znajdował się na tej samej wysokości lub jedną kondygnację powyżej pomieszczenia kotłowni. W szczególnych warunkach magazyn paliwa może się znajdować o jedną kondygnację poniżej pomieszczenia kotła, ale jest to okupione skom-

plikowanymi systemami doprowadzenia paliwa, drogimi inwestycyjnie i zajmującymi sporo przestrzeni. W transporcie pneumatycznym peletu do jednostek o małej mocy, możliwe jest niezbyt duże oddalenie kotła od magazynu paliwa – do kilkudziesięciu metrów w poziomie i różnicy wysokości jednej kondygnacji. Magazyn paliwa musi mieć jedną przegrodę zewnętrzną, ze względu na konieczność jego załadunku. Zazwyczaj jest to ściana zewnętrzna w przypadku zabudowy na poziomie gruntu lub strop z otworem załadunkowym w magazynie zagłębionym w gruncie, analogicznie jak w tzw. bunkier węglowy dla kotłowni węglowych.

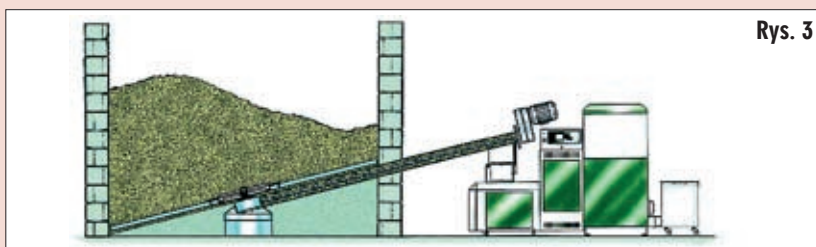
Magazynowanie biomasy, czyli jak efektywnie składować

W przypadku peletu i zrębków, gdy mamy do czynienia z prostym systemem zasilania paliwem składającym się z nagarniacza sprężynowego i podajnika ślimakowego ukośnego (rys. 3), efektywna kubatura magazynowania jest powyżej „ukośnej podłogi”. Przestrzeń ta jednak nie obejmuje całej kubatury do sufitu magazynu, ponieważ w praktyce zarówno przy ręcznym lub tym bardziej automatycznym załadunku paliwa nie ma możliwości wypełnienia jej w całości. W trakcie załadunku magazynu tworzy się w górnej jego części bryła na kształt stożka, który powstaje z usypującego się paliwa. Gdy poziom paliwa osiągnie sufit, bryła z usypanego paliwa przyjmuje postać stożka ściennego z wolnymi przestrzeniami między poboczną stożka a ścianami. Wynika to ze struktury paliwa i naturalnego kąta zsypania, który dla peletu wynosi ok. 40°. Ponadto przestrzeń poniżej „ukośnej podłogi” jest przestrzenią martwą z punktu widze-

nia magazynowania paliwa, analogicznie jak przestrzeń pomiędzy obrysem okręgu zataczanego przez nagarniacz sprężynowy i ścianami magazynu.

Dla kotłowni na pelet z dostawą cysterną samochodową wielkość efektywna magazynowania powinna być co najmniej 30-50% większa niż pojemność największej cysterny dostawcy paliwa. Nadwyżka pojemności magazynu wynika z konieczności załadunku przed całkowitym opróżnieniem magazynu zimą, natomiast załadunek pełnej pojemności cysterny podyktowany jest minimalizacją kosztów transportu paliwa.

Przykład praktyczny: dla kotłowni o mocy 300 kW minimalna powierzchnia magazynu paliwa powinna wynosić ok. 30 m² i mieć wysokość 2,5 m. Pojemność brutto magazynu paliwa dla tych wymiarów wynosi 75 m³, pojemność efektywna to około 45 m³, co zapewni dostawę paliwa cysterną o ładowności 24 tony. Dla tych założeń, w okresie od grudnia do lutego, dla kotłowni zasilającej instalację c.o. budynku o zapotrzebowaniu na ciepło na poziomie około 300 kW w trzeciej strefie klimatycznej, konieczny będzie załadunek magazynu paliwa średnio co miesiąc.



Rys. 3

...rodzaj otworów załadunkowych w ścianie zewnętrznej

Ściana zewnętrzna, w której znajduje się otwór zasypowy paliwa musi mieć duże wymiary dla dogodnego załadunku paliwa, szczególnie gdy paliwem będą zrębki. W przypadku peletu, gdy załadunek jest pneumatyczny, wówczas wymiary załadunkowe ograniczają się do dwóch króćców DN 100. Otwory załadunkowe dla kotłowni o średniej lub dużej mocy muszą

być w takim miejscu, aby była sposobność dojazdu samochodu ciężarowego lub ciągnika z przyczepą. Gdy załadunek peletu jest pneumatyczny, musi być możliwość dojazdu samochodu ciężarowego, na którym zabudowana jest cysterna lub samochodu z cysterną na naczepie.

Na etapie podejmowania decyzji o wykorzystaniu do celów grzewczych kotłowni opalanej biomasą należy bardzo starannie przygotować koncepcję zabudowy

i zasilania paliwem kotłowni oraz należy przeprowadzić analizę pojemności magazynu paliwa, wraz z możliwością pozyskania i dowozu paliwa. Staranne przeprowadzenie procesu przygotowawczego przed podjęciem decyzji o zabudowie gwarantuje korzystanie ze wszystkich zalet, które niesie eksploatacja kotłowni na biomasę. ■

(rys. Herz)

Piotr Sosnowski

Studium trzech wariantów zastosowań

Gdzie warto stosować kocioł elektryczny?

Energia elektryczna jest postrzegana jako bardzo komfortowe, jednak drogie źródło ciepła. Od kilku lat trwa szybki wzrost cen innych nośników energii. Ogrzewanie gazem płynnym stało się porównywalne cenowo do ogrzewania prądem, natomiast ogrzewanie olejem jest już droższe. Do coraz większego zainteresowania kotłami elektrycznymi skłania również fakt, że stosowane obecnie technologie budowy domów zapewniają bardzo dobrą izolację termiczną – niewielka ilość energii gwarantuje odpowiedni komfort cieplny. Obserwujemy też boom na kotły stałopalne, termokominki i pompy ciepła. W takich układach kocioł elektryczny dobrze sprawdza się jako dodatkowe źródło ciepła.

Kotły elektryczne EKCO marki KOSPEL nadają się do współpracy z instalacją c.o. z różnymi typami grzejników. Pamiętać należy jednak, że im mniejsza pojemność całego układu, tym mniejsza jego bezwładność i lepsza możliwość regulacji. Precyzyjna regulacja temperatury i odpowiednie sterowanie pracą układu grzewczego dają wymierne oszczędności w eksploatacji. Najoszczędniejsze i najbardziej komfortowe jest stosowanie kotłów ze sterowaniem pogodowym. Sterownik kotła dodatkowo może kontrolować współpracę z zasobnikiem c.w.u., z dwoma obiegami grzewczymi i kotłem stałopalnym lub termokominkiem.

Uzasadnienie stosowania w małych mieszkaniach – elektryczny kontra gazowy

Teoretycznie koszt eksploatacji kotła elektrycznego jest wyższy niż kotła zasilanego gazem ziemnym. Nie jest to jednak do końca prawda. Do ogrzewania mieszkania np. o powierzchni 50-60 m² przeważnie dobiera się kocioł elektryczny o mocy 6 kW. Kotły elektryczne EKCO mają 6 stopni grzania, które załączają się automatycznie. Do codziennej pracy (na utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniach) w zupełności

wystarczy moc 2-4 kW. Kotły gazowe zataczają się najczęściej z minimalną mocą ok. 7 kW, nie mówiąc już o tym, że najczęściej startują z wysokich parametrów, żeby docelowo zejść do niższych. W tym przypadku bardzo duża część energii cieplnej, która powinna zostać w pomieszczeniach „ulatuje w komin”. Dlatego tak istotne jest dobranie optymalnej mocy grzewczej.

Kotły elektryczne do zamontowania nie wymagają specjalnych pomieszczeń, spełniających określone normy. Nie potrzebują również komin. Do podłączenia urządzenia elektrycznego wystar-



Kocioł EKCO.Mz ze sterowaniem pogodowym

cza odpowiedni przydział mocy w zakładzie energetycznym.

Wspomaganie kotłowni stałopaliwych – analiza kosztów i czasu pracy

Ogrzewanie kotłami na paliwa stałe jest obecnie najtańsze w eksploatacji, jednak niestety bardzo mało komfortowe. Należy w tym przypadku pamiętać o systematycznym uzupełnianiu paliwa w kotle. Problemem są również dłuższe wyjazdy. Elektryczne kotły EKCO są dobrym rozwiązaniem wspomagającym ogrzewanie lokali, w których głównym źródłem ciepła są np. kotły węglowe lub kominki z płaszczem wodnym (rys. 1).

Na rys. 2 pokazano porównanie kosztów ogrzewania drewnem i węglem. W układach, które łączą dwa źródła ciepła przyjęto zasadę, że kocioł elektryczny pracuje wtedy, gdy wygaśnie kocioł na paliwo stałe, czyli np. w nocy oraz podczas dłuższych nieobecności, co stanowi ok. 20% czasu. Przyjęto też, że teoretyczne zapotrzebowanie na ciepło w naszym klimacie dla domu jednorodzinnego, który spełnia współczesne normy budowlane (zapotrzebowanie na energię cieplną ok. 70 W/m²), wynosi ok. 100 kWh/m² na sezon grzewczy (200 dni – od września do kwietnia). Zatem do ogrzania domu o powierzchni 100 m² potrzeba ok. 10 000 kWh energii na cały sezon grzewczy.

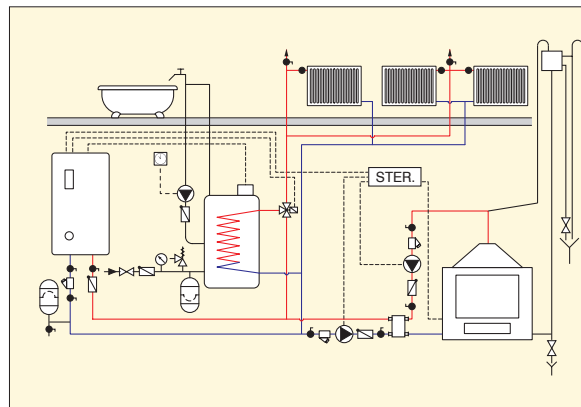
Widać wyraźnie, że zastosowanie kotła elektrycznego do współpracy z kominikiem lub z kotłem węglowym tylko nieznacznie zwiększa koszty ogrzewania. W zamian zyskujemy wysoki komfort cieplny, brak potrzeby stałego nadzoru

nad układem grzewczym oraz pewność, że podczas dłuższej nieobecności instalacja nie zamrznie i wróciemy do ciepłego domu.

Kocioł elektryczny sposobem na obniżenie kosztów ogrzewania olejem opałowym lub propanem

Wszędzie, gdzie nie ma sieci gazowej, do niedawna budowano kotłownie na olej opałowy lub stawiano zbiorniki z gazem płynnym. Dynamiczny wzrost cen tych paliw spowodował, że stały się one najdroższe w eksploatacji. Na przestrzeni ostatnich lat najpierw zrównały się z cenami ogrzewania elektrycznego, a nawet je czasami przerosły. Jak widać na rys. 3, roczny koszt eksploatacji kotła na olej opałowy, przy wcześniej opisanych założeniach (dla 100 m² domu potrzeba ok. 10 000 kWh/sezon grzewczy), z wykorzystaniem gazu typu propan, wyniesie ponad 4100 zł. Na ogrzewanie kotłem opalanym olejem opałowym wydamy zaś ok. 4600 zł na rok.

Wpięcie kotła elektrycznego do istniejącej instalacji jest łatwe i niedrogie inwestycyjnie. Jak widać na wykresie, zastąpienie kotła olejowego lub na propan kotłem elektrycznym i zastosowaniu I i II taryfy (po 50% czasu pracy kotła w każdej z nich) zmniejszy koszty eksploatacji. Jeszcze większe korzyści finansowe będą



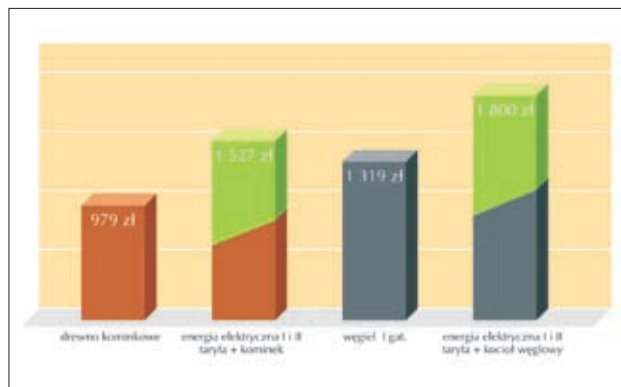
Rys. 1 Współpraca kotła EKCO z kominikiem z płaszczem wodnym lub z kotłem na paliwo stałe. Taki układ zapewnia niskie koszty eksploatacji przy zachowaniu wysokiego komfortu użytkownika

wynikały ze współpracy obu kotłów. Kocioł olejowy lub na propan pracowałby w ciągu dnia, natomiast kocioł elektryczny podczas II taryfy. Dla domu o powierzchni 100 m² koszt zakupu kotła elektrycznego zwróciłby się już po około 2 sezonach grzewczych.

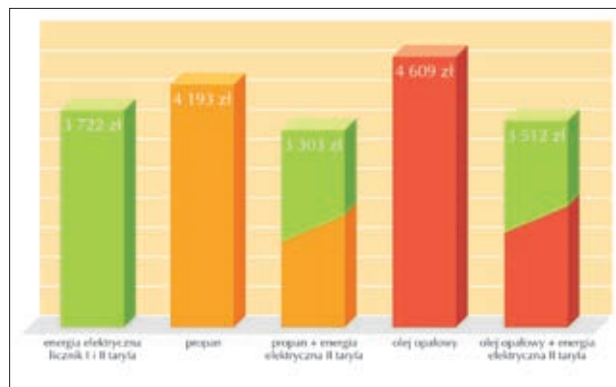
„Jednym słowem...”, czyli czas na podsumowanie

Kotły elektryczne znajdują wiele zastosowań. Warto je montować w niedużych mieszkaniach, najczęściej jako samodzielne źródło ciepła. Doskonale sprawdzają się do wspomaganie ogrzewania lokali, w których głównym źródłem ciepła są kotły na paliwa stałe. W tym przypadku niewątpliwie podnoszą komfort cieplny i dają pewność, że podczas dłuższej nieobecności będzie utrzymywana odpowiednia temperatura. Zapewniają również obniżenie kosztów eksploatacji ogrzewania olejem opałowym czy propanem. ■

(fot., rys. Kospel)



Rys. 2 Porównanie kosztów eksploatacji kominików z płaszczem wodnym, kotłów węglowych oraz systemów grzewczych wykorzystujących je w połączeniu z kotłem elektrycznym



Rys. 3 Porównanie kosztów ogrzewania energią elektryczną, propanem, olejem opałowym oraz połączenia kotłów na olej i propan z kotłem elektrycznym.