

► Marcin Kupka

Od paliwa, po kocioł

Praktycznie o kotłach na biomase



Nieustannie pojawiają się na rynku coraz to nowsze urządzenia służące efektywniejszym i ekonomiczniejszym procesom pozyskiwania produktów finalnych. Jest ich wiele. Niniejszy artykuł obejmie tylko jeden z tematów – ogrzewania obiektów kotłami na różne paliwa biomasowe oraz pracy instalacji grzewczych.

■ Stopień degradacji środowiska naturalnego – spowodowany nie tylko emisją nadmiernych ilości gazów do atmosfery – od lat ulega stałemu zwiększeniu. Wdrażanie w życie różnych metod hamowania tego niszczącego procesu objawia się na wielu płaszczyznach. O ekologii i byciu ekologicznym mówi się od lat. Stało się to po prostu niezbędne, ale w niektórych przypadkach modne, to bycie „eko”. Nawet w sytuacjach niemających z tym żadnego związku, w których to nasze „eko” stało się chwytem marketingowym. Cokolwiek by nie napisać, komu przyznać rację o byciu lub nieszkodliwym działaniu w obliczu środowiska naturalnego, fakt jest następujący: czym prędzej należy ob-

niżyć stopień zagrożenia środowiska, którego największym zagrożeniem jesteśmy właśnie my sami. Zarówno przedsiębiorstwa, jak i mieszkańcy jednostkowi. Nieustannie dbając w dobrej wierze o „matkę ziemię”, pojawiają się na rynku coraz to nowsze urządzenia służące efektywniejszym i ekonomiczniejszym procesom pozyskiwania produktów finalnych. Jest ich wiele. Niniejszy artykuł obejmie tylko jeden z tematów – ogrzewania oraz doboru instalacji grzewczych. Stałe kurcząca się zasoby paliwowe na świecie skierowały myślenie ku poświęceniu uwagi procesom odnawialnym (odnawialnym źródłem energii) oraz dzięki ich wykorzystaniu w wytwa-

rzaniu produktów uzyskiwanych z środowiska naturalnego substratów. Nieco inaczej opisując tę tematykę, nazwałbym to efektywnym wykorzystaniem paliw biomasowych.

Biomasa stała – charakterystyka paliw

Biomasa to przecież nic innego jak substancja pochodzenia roślinnego lub zwierzęcego, która ulega biodegradacji, czyli biochemicznemu rozkładowi pod wpływem naturalnych czynników, takich jak: światło, tlen z powietrza, woda, działalność organizmów żywych np. bakterii. Biomasa pochodzi z produktów, odpadów i pozostałości z produkcji rolnej oraz leśnej, a także z przemysłu drzewnego. Stosowaniu paliw biomasowych towarzyszy zerowy bilans CO₂. Oznacza to, iż ilość wyemitowanego podczas spalania gazu CO₂ jest równa ilości gazu pochłanianego przez roślinę podczas jej życia. CO₂ w większych stężeniach jest gazem trującym i ma bezpośredni wpływ na wzrost efektu cieplarnianego.

Do najczęściej stosowanych w gospodarce domowej paliw biomasowych możemy zaliczyć paliwa pochodzenia roślinnego, jak: drewno, szczapy drewna, trociny i wióry, brykiety, pelety oraz ziarna zbóż.

Jest to podział bardzo ogólny, ponieważ mówiąc o drewnie jako paliwie, należałoby podkreślić jakiego gatunku drewno mamy na myśli. To samo dotyczy peletu. Dla przykładu podam, iż porównując np. drewno sosnowe z drewnem topoli nasuwają się znaczące różnice, charakteryzujące ich właściwości fizyczne, jakimi są: wartość opałowa, wilgotność oraz zawartość popiołu i inne. Przykładowo wartość opałowa suchego drewna sosny sięga na ogół Q_{ir} = 20 MJ/kg, a drewna topoli Q_{ir} = 16 MJ/kg. Również porównując pozostałości po spalaniu występują znaczące różnice: dla

drewna sosnowego udział ten to zaledwie 0,7%, a drewna topoli ok. 5%. To około 7 razy więcej niż w przypadku drewna sosnowego. Klasyfikując paliwa pozyskiwane w sposób naturalny, czyli niewzbogacane chemicznie, ich wartość opałowa zawiera się w przedziale Q_{ir} = 10-20 MJ/kg przy założeniu, że mamy na myśli paliwa suche, sezonowane. Wraz ze wzrostem wilgotności paliw maleje wartość energetyczna biomasy drzewnej, ponieważ część ciepła uzyskana w procesie spalania musi być wykorzystania (oddana) do odparowania nadmiaru wilgoci. Zjawisko takie nosi nazwę procesu endotermicznego, w którym mokre drewno odbiera ciepło od otoczenia np. od wcześniej wypalonego paliwa. Dopiero w następnej fazie następuje podgrzanie partii paliwa, wydzielanie się części lotnych i jego zapłon. W skład biomasy wchodzi celuloza, hemiceleuloza oraz lignina. W celulozie zawarta jest znaczna część pierwiastka węgla rośliny.

Biomasa a węgiel

Biomasa w stosunku do węgla cechuje się niską zawartością siarki, azotu, popiołu oraz prawie dwukrotnie wyższą ilością części lotnych. Wspomniana wcześniej ilość pozostałości po spalaniu biomasy w porównaniu do węgla wskazuje, iż biomasa jest „komfortowym” pod względem obsługi paliwem niewymagającym częstego wynoszenia popiołu, jego składowania oraz wywozu, ponieważ po spalaniu zostaje go bardzo mało. Dla porównania ilość popiołu po spalaniu bardzo dobrej jakości węgla jest <10% (minimalnie jednak 2,5%), dostępne na rynku węgle mają do 20% zawartości popiołu.

Biomasa sucha bardziej kaloryczna

Osuszenie paliwa, głównie poprzez składowanie go przez określony czas w suchym zadaszo-

nym miejscu, zwiększa nawet dwukrotnie jego kaloryczność. Wilgotność świeżo ściętego drewna osiąga około 50%, czemu odpowiada wartość opałowa około $Q_{ir} = 7 \text{ MJ/kg}$. Zmniejszenie wilgotności w procesie suszenia do poziomu 15-20% powoduje wzrost kaloryczności do $Q_{ir} = 14 \text{ MJ/kg}$ (w zależności od gatunku drewna).

Najpopularniejsze komorowe kotły na drewno

Do najbardziej znanych i rozpowszechnionych konstrukcji kotłów grzewczych na drewno należą:

- klasyczne kotły komorowe z załadunkiem ręcznym niewykorzystujące zgazowania paliwa,
- kotły komorowe wykorzystujące proces zgazowania drewna.

Proces zgazowania jest korzystniejszy ze względu na wytworzenie gazu drzewnego ze spalania drewna w otoczeniu niedomiaru tlenu, a następnie jego dopalanie poprzez wprowadzenie powietrza dopalającego – strefowego. Proces zgazowania to wstępne osuszenie paliwa, piroliza, czyli termiczny rozpad paliwa w warunkach podstechiometrycznych, wytworzenie przy tym węgla drzewnego, gazu drzewnego oraz niepalnych substancji smolistych, w końcowej fazie spalania.

Kotły zgazowujące drewno często wyposażone są w sondę lambda oraz sprzężony z nią regulator pracy kotła sterujący wentylatorem nadmuchowym lub wyciągowym. Sonda lambda jest elementem pomiarowym zawartości tlenu w spalinach dzięki czemu w trybie ciągłej eksploatacji utrzymywany jest stały

współczynnik nadmiaru powietrza do spalania niezależnie od stopnia wypalenia się paliwa w komorze paleniskowej kotła. Niski współczynnik lambda wpływa bezpośrednio na wysoki udział gazów trójatomowych oddających ciepło poprzez promieniowanie wewnątrz wymiennika kotła. Kontrolowany nadmiar tlenu ogranicza również stratę fizyczną kotła, zwiększając sprawność urządzenia.

Kotły biomasowe retortowe

Ciągłe życie w pośpiechu oraz automatyzacja niektórych elementów, procesów naszego życia dająca nam w zamian więcej czasu na inne czynności oraz ochrona środowiska naturalnego są główną przyczyną stosowania niskoemisyjnych kotłów spalających biomasę z automatyczną pracą podajnika. Należy je jednak pogrupować, ponieważ istnieją kotły spalające biomasę bezobstugowo, podając tylko paliwo do palnika oraz kotły prawie całkowicie bezobstugowe. Obecnie kotły na pelety, trociny czy ziarna zbóż są wyposażone w systemy ładowania zasobników przykottowych oraz wysoko zaawansowaną elektronikę spełniającą dodatkowe funkcje typu: rozpalenie kotła, wygaszanie kotła, oczyszczanie palnika oraz odprowadzanie pozostałości po spalaniu z popielnika.

Na rynku kotłów biomasowych istnieje szeroka gama palników spalających pelety, trociny i zrębki czy ziarna owsa. Różnice wynikają z możliwości technicznych owych kotłów, konstrukcji i działania palników oraz stopnia zautomatyzowania ich pracy. Wśród zainstalowanych w Polsce kotłów z automatycznym podawaniem paliwa wymienić należy przede

wszystkim kotły retortowe, spalające oprócz biomasy węgiel typu ekogroszek oraz większe kawałki drewna, brykiet oraz grubszego sortymentu węgla w tak zwanym dodatkowym ręcznym palenisku.

Pierwszą firmą, która wprowadziła na rynek kocioł retortowy dwupaleniskowy była w roku 2004 firma Klimosz, nazywając go kotłem DUO. Od tamtej pory w zasadzie w ofercie każdego producenta kotłów można znaleźć kocioł umożliwiający spalanie z automatycznym podawaniem paliwa wyposażony w dodatkowe komorowe palenisko. Ogromne zainteresowanie tego typu kotłami jest uwarunkowane możliwościami stosowania wielu różnych paliw, co jest doskonałym rozwiązaniem w przypadku zmiennych sezonowo cen paliw.

Palnik retortowy niekoniecznie dla peletu

Tak bardzo popularny palnik retortowy, spalający również pelety, nie jest najlepszym rozwiązaniem technicznym dla spalania tego paliwa. Konstrukcja większości tych palników oraz układów podających paliwo uniemożliwia pracę tych kotłów w stanach tylko praca lub tylko postój (wyłączenie z eksploatacji). Ze względu na budowę i zasadę działania podajnika i palnika retortowego kotły tego typu pracują w trybie praca lub trybie podtrzymania żaru paleniska. Bardzo krótki czas utrzymywania żaru na palniku w przypadku pelet wymusza na kotle okresowe podawanie paliwa do palnika. Dzieje się tak nawet w momencie, który nie wymaga podgrzewu instalacji grzewczej. Najczęściej kłopotliwa spotykana sytuacja dotyczy ogrzewania tymi kotłami w okresach ciepłych, w których należy jeszcze dogrzewać budynek. W nowo wybudowanych domach wyposażonych w wysoko sprawne instalacje grzewcze oraz dobrze docieplonych kotły

retortowe spalające pelety mogą nie spełniać już wymagań mieszkańców ze względu na możliwie częste przegrzewanie kotła podtrzymującego żar w momencie braku zapotrzebowania na grzanie. Szczególnie w trybie LATO, gdzie ogrzewany jest tylko zasobnik z ciepłą wodą użytkową lub w okresie wiosennym w słoneczne dni, kiedy zamontowany dodatkowo termostat pomieszczeniowy blokuje wypływ wyprodukowanej przez kocioł wody na instalację c.o. Z tego właśnie powodu, aby uniknąć podobnych niepożądanych działań kotła oraz instalacji, zaleca się zamontowanie bufora odbierającego nadmiar ciepła, jak w przypadku kotłów z załadunkiem ręcznym. Zakumuluje on energię, którą odda w chwili potrzeby grzania, co obniży czas pracy kotła, tym samym zmniejszy zużycie paliwa. Sprawa się znacznie upraszcza, gdy montowane są kotły retortowe wyposażone w przegrodę przeciw cofaniu się żaru w stronę zasobnika oraz w zapalarkę.

Przykładowe, orientacyjne ceny biomasy

Pelet

- 950 zł brutto/tonę w workach 15 lub 25 kg (źródło: www.pelet.com.pl)
- 550-900 zł brutto/tonę (źródło: www.gieldadrzewna.pl)

Brykiet

- 898 zł brutto/tonę opakowania zbiorcze na palecie (źródło: www.pelet.com.pl)
- 600-900 zł/tonę (źródło: www.gieldadrzewna.pl)

Drewno opałowe, kominkowe

120 zł/mp np. za iglaste, 170 zł/mp za np. brzozę, czereśnię, 190 zł/mp np. za buk, grab, ceny zależne od rodzaju drewna i jego wilgotności (źródło: www.allegro.pl)



**WIELKIE zmiany,
nowe MOŻLIWOŚCI!**

- ➔ katalog produktów
- ➔ bezpłatne ogłoszenia
- ➔ wiadomości



- ➔ baza firm
- ➔ księgarnia
- ➔ reklama



Kontakt
www.wentylacja.biz
 85-766 Bydgoszcz
 ul. Fordońska 393
 tel.: 052 343 73 35
redakcja@wentylacja.biz

REKLAMA



Kotły na pelet, trociny, ziarna...

Do najbardziej efektywnych kotłów na pelety, trociny i wióry czy ziarna owsa zaliczyć możemy kotły wyposażone w specjalnie skonstruowane do ich spalania palniki. Zwykle są to palniki narzutowe oraz palniki z wewnętrznym elementem dozującym paliwo do komory paleniskowej samego palnika. Palniki te zdolne są do samozapłonu oraz samowygaszania, co objawia się wyprodukowaniem ciepła w takiej ilości, jakiej potrzebuje instalacja c.o. Dodatkowo kotły takie realizują procesy samoczyszcze-

nia oraz odpopielenia palnika bez ingerencji człowieka. Są to jednak urządzenia droższe w porównaniu do kotłów retortowych. Wysoka cena uwzględnia stopień zastosowania dodatkowych elementów, jak: zapalarki, siłowniki służące do oczyszczania palników czy układy odprowadzające popiół z popielnika. Jeśli zaś chodzi o regulację samego procesu spalania, to ze względu na przybliżoną wielkość oraz mniej więcej stałą kaloryczność pelet jest to paliwo łatwiejsze do samej regulacji w porównaniu do ekogroszku. Niemniej jednak podczas spalania peletu istnieje również zagrożenie niepoprawnej eksploatacji kotła wynikające z nieumiejętnej regulacji ilości paliwa lub powietrza do spalania, tym samym zaklejenia palnika lub doprowadzenia do zgazowania peletu.

Bufory do współpracy z kotłami na biomasę

Biorąc pod uwagę instalację systemu grzewczego np. z kotłem na drewno z zasypem ręcznym, czy retortowym kotłem na pelety, najbardziej ekonomiczne spalanie utrzymujemy podczas zastosowania zbiornika akumulacyjnego – bufora. Jego zadaniem jest magazynowanie energii pochodzącej od spalin po lub w trakcie spalania paliwa w momencie, w którym instalacja grzejnikowa oraz wody użytkowej jest w pełni wygrzana i nie wymaga dodatkowego ładowania. Wówczas przy odpowiednio dobranym buforze oraz kotle go ładującym mamy w pełni wykorzystaną energię chemiczną, którą jest załadowane do kotła paliwo. Bufor oraz zawór mieszający z siłownikiem sterowany elektronicznie sprzężony z termostatem pomieszczeniowym realizuje zadane przez użytkownika warunki temperaturowe panujące wewnątrz budynku. Coraz częściej stosowanym ekonomicznym rozwiązaniem jest instalowanie buforów z wewnątrz wbudowanym pod-

grzewaczem wody użytkowej.

W instalacjach ogrzewanych drewnem z kotłami z ręcznym zasypem niewyposażonych w zbiorniki akumulacyjne istnieje prawdopodobieństwo przekroczenia temperatury panującej wewnątrz budynku. Jest to spowodowane właśnie brakiem odbioru wyprodukowanej przez kocioł energii w chwili wygrzania budynku (odbiorników typu grzejnik, podgrzewacz c.w.u.). W niektórych przypadkach, w których wysoka temperatura jest już nie do zniesienia, czyli w zbyt mocno nagranych pomieszczeniach, nadmiar ciepła odprowadza się do atmosfery poprzez otwarcie okna. W takiej sytuacji sprawność całego układu grzewczego maleje, gdyż ilość ciepła „wyrzuconą” poza dom można traktować jak dodatkową stratę systemu grzewczego. Jednocześnie nie należy popadać w skrajność, przystaniając częściowo lub całkowicie instalację nawiewno-wywiewną, sugerując się myślą, iż nasz kocioł będzie spalał mniej opału, gdyż nie będziemy mieli strat ciepła poza budynek.

Nic bardziej zgubnego jak odcinanie nawiewu świeżego powietrza potrzebnego do prawidłowo przeprowadzonego procesu spalania w kotle. Kocioł bez doprowadzonej odpowiedniej ilości powietrza będzie, wydymiał oraz zanieczyszczał wewnętrzny jego korpus poprzez niedopalanie załadowanego uprzednio paliwa, czego skutkiem będzie niższa sprawność kotła. Ograniczenie dopływu powietrza do spalania jest najczęściej popełnianym błędem wśród użytkowników wszystkich rodzajów kotłów. Jest to pozorna oszczędność, która może zakończyć się tragicznymi skutkami, zatruciem lub zcażeniem.

Regulacja

Porównując funkcję regulatorów kotłów na biomasę, na drewno czy kotłów automatycz-

nych na inny rodzaj paliwa, można stwierdzić, iż są one bardzo podobne. Realizują one procesy doboru temperatury w systemie pogodowym, współpracują z termostatami pomieszczeniowymi sterującymi jednym lub kilkoma obiegami grzewczymi, mają opcję modulacji pracy palnika.

Dodatkowo opcję regulacji ochrony kotła przed zimnym powrotem wody z instalacji lub ograniczającą temperaturę instalacji z wykorzystaniem napędu elektrycznego zaworów mieszających, a także pracę pompy c.o., c.w.u. itp.

Różnorodność ofert – trudny wybór – rola instalatora

Pytanie, na które nie łatwo jest odpowiedzieć jednoznacznie to: jaki kocioł kupić, wybrać z szerokiej gamy oferowanych przez producentów kotłów?

Odpowiadając w skrócie, należy sugerować się przede wszystkim zgodnością opisu z produktem, tzn. jeśli jest funkcja obsługi siłownika na zaworze mieszającym, to czy jest ona w standardzie. Jeśli regulator pracuje w trybie PID, to czy nastawy mocy palnika reguluje użytkownik, czy odbywa się to tylko i wyłącznie z wykorzystaniem zaawansowanej automatyki kotła? Na pewno należy zwracać uwagę na masę kotła oraz na gatunek materiału, z jakiego jest wykonany jego korpus. Przed zakupem kotła trzeba przeczytać warunki gwarancji, przykładowo czy szczelność stalowego wymiennika dotyczy materiału, z jakiego jest wykonany czy spoin łączących, a może obu tych elementów. Wybierając kocioł, konieczne jest wykonanie pod niego instalacji grzewczej z wszystkimi wytycznymi wyszczególnionymi przez producenta, jak: średnice rur, rodzaj zabezpieczeń czy wymiary geometryczne systemu do odprowadzania spalin. ■

Ile peletu potrzebuje dom na rok?

Na przykładzie kotła BIO LING DUO firmy KLIMOSZ o sprawności 90% (wyznaczonej w OTGS w Łodzi), dobowe spalanie w sezonie grzewczym mieści się w zakresie od 25 (min. 20) do 35 kg/dobę przy założeniu, że ogrzewamy budynek o powierzchni ok. 140 m². Zużycie opału na poziomie 20-25 kg/dobę dotyczy nowo wybudowanego domu wolno stojącego, natomiast 35 kg/dobę domu kilkudziesięcioletniego po modernizacji. Z zastosowaniem bufora 1000 l ten sam kocioł jest w stanie ogrzać nowo wybudowany budynek o powierzchni 160 m², zużywając na sezon grzewczy około 3,5 tony – średniego pod względem jakości – peletu. Szacuje się, iż na cały rok – zarówno na cele ogrzewania, jak i podgrzewu ciepłej wody użytkowej także w okresie letnim kocioł – spali 4 tony peletu. Opisane powyżej instalacje c.o. wyposażone są w pomieszczeniowe termostaty utrzymujące bądź ograniczające stałą temperaturę panującą wewnątrz, podgrzewacze ciepłej wody użytkowej oraz wykorzystujące pełną modulację mocy palnika kotła peletowego.