

Materiały konferencyjne z zakresu:

Rodzaje kotłów węglowych

dr inż.

Katarzyna Matuszek

CEL OPRACOWANIA:

Przedstawione materiały konferencyjne mają stanowić wsparcie dla pracowników jednostek samorządu terytorialnego oraz straży gminnych egzekwujących zapisy *Uchwały nr V/36/2017 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 7 kwietnia 2017 r. w sprawie wprowadzenia na obszarze województwa śląskiego ograniczeń w zakresie eksploatacji instalacji, w których następuje spalanie paliw*. Materiały stanowią dokument warsztatów edukacyjnych organizowanych w ramach Konferencji Regionalnej pt.: *Realizacja Programu ochrony powietrza oraz uchwały antysmogowej dla województwa śląskiego – Katowice 26-27.09.2017 r.* Opracowanie zawiera wyłącznie zagadnienia techniczne w zakresie „Rodzajów kotłów węglowych”. Nie obejmuje natomiast aspektów formalno-prawnych wdrażania i egzekwowania zapisów uchwały antysmogowej przez stosowane służby.

RODZAJE KOTŁÓW WĘGLOWYCH

Obecnie akty prawne i normatywne [1] dzielą urządzenia grzewcze, w których spalane jest paliwo stałe na te z ręcznym zasypem paliwa i z automatycznym podawaniem paliwa. Generalnie podział ten wygląda też tak ze strony użytkownika. Patrząc od strony procesowej w urządzeniach tych realizowane jest spalanie w warstwie lub złożu stałym. Organizacja tego procesu polega na doprowadzaniu powietrza do strefy spalania poprzez przestrzenie między ziarnami paliwa, które pozostają względem siebie nieruchome lub przemieszczają się z niewielkimi prędkościami co spowodowane jest zazwyczaj osuwaniem się złoża w miarę jego wypalania. Istotnym elementem nie jest tutaj bezpośrednio sposób podawania paliwa (ręczny czy automatyczny) lecz wzajemny kierunek przepływu paliwa i powietrza rys.1. i dotrzymanie pewnych „warunków procesowych”. Przy dostarczaniu paliwa z przeciwnej strony złoża w stosunku do doprowadzanego strumienia powietrza mamy do czynienia z tzw. spalaniem przeciwpądowym zwanym również dolnym spalaniem. Taki proces jest zazwyczaj realizowany w kotłach czy piecach z rusztem stałym na paliwa grube (węgiel kamienny sortyment orzech, drewno kawałkowe), a więc z ręcznym zasypem. Nie jest to najwłaściwsze rozwiązanie. Pomijając dyskomfort użytkownika związany z częstą obsługą w porównaniu do urządzeń zasilanych paliwem „automatycznie” proces ten prowadzi do wysokich emisji substancji szkodliwych i niskich sprawności energetycznych związanych z powstawaniem znacznych produktów niecałkowitego i niepełnego spalania. Podczas procesu spalania w warstwie paliwa można wyróżnić 5 stref:

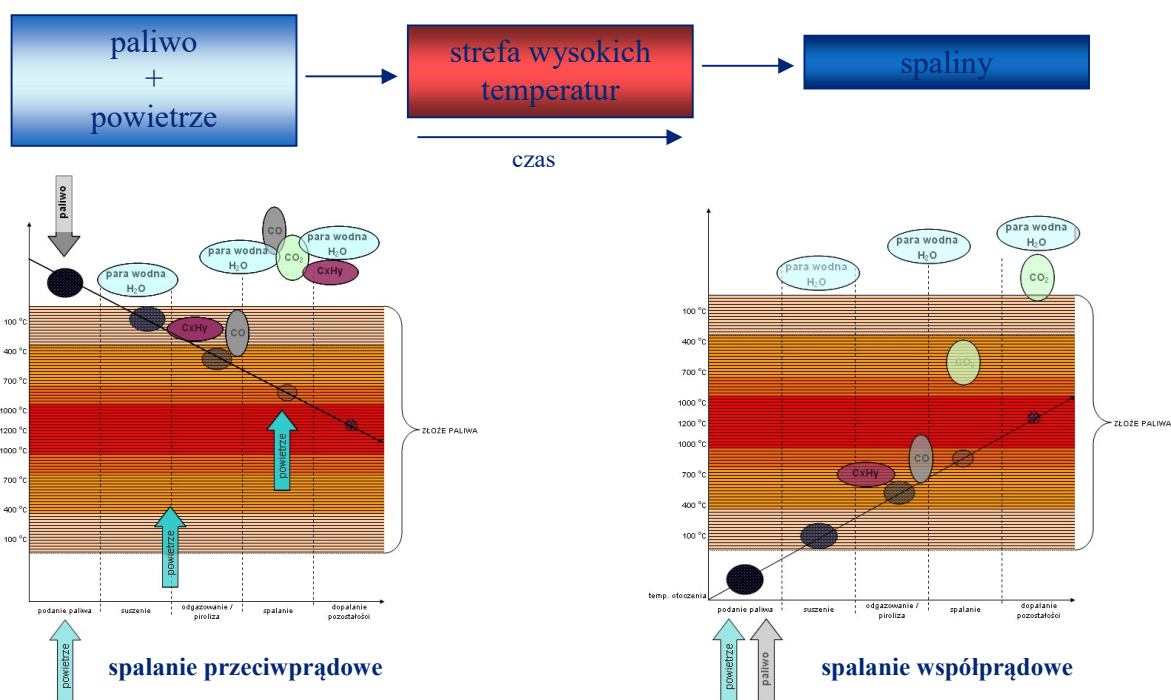
- suszenie (stosunkowo niska temperatura do $\sim 105^{\circ}\text{C}$),
- odgazowanie (w produktach tego procesu znajdują się znaczne ilości ciężkich węglowodorów),
- zgazowanie,
- spalanie
- wychładzanie pozostałości [2,3].

W procesie spalania przeciwpądowego produkty odgazowania zawierające szkodliwe, ciężkie węglowodory przechodzą bezpośrednio do strefy suszenia, gdzie ulegają ochłodzeniu i nie dochodzi do ich spalania [2,3].

Innym sposobem prowadzenia procesu jest tzw. spalanie współpądowe rys.1. zwane również spalaniem górnym. Tutaj paliwo dostarczane jest z tej samej strony złoża, co powietrze. Taka organizacja procesu spalania powoduje, że produkty odgazowania zawierające ciężkie węglowodory kierowane są do strefy spalania, której warunki mogą pozwalać na ich zupełne spalanie. Proces ten w sposób niemal „idealny” realizowany jest w kotłach retortowych z automatycznym podawaniem



paliwa [2]. Inne kotły z automatycznym podawaniem paliwa występujące na polskim rynku, to tzw. kotły podsuwowe zwane również tłokowymi czy szufladowymi (głównie na paliwa węglowe sortyment miał i groszek) oraz peletowe. W przypadku kotłów z ręcznym zasypem paliwa oprócz typowych, gdzie na ruszcie znajduje się żar, na który zasypuje się kolejne porcje świeżego paliwa istnieją również kotły c.o. szybowe (z doprowadzeniem powietrza w odpowiednich miejscach komory spalania), które mają również wymuszać współprądowy sposób organizacji procesu spalania. W porównaniu do tradycyjnych kotłów komorowych średnia emisja zanieczyszczeń z kotłów szybowych jest rzeczywiście niższa. Wadami tych kotłów jest m.in. wysoka emisja zanieczyszczeń podczas rozpalania, wychładzanie spalin powietrzem dostarczanym nad żar, co powoduje spadek sprawności i wzrost emisji zanieczyszczeń, ograniczone możliwości sterowania procesem spalania, konieczność stosowania miału o odpowiedniej wilgotności (suche paliwo może powodować zagrożenie wybuchem pomimo dodatkowych kanałów powietrznych, w jakie wyposażone są kotły szybowe) [3].



Rys.1. Schematyczne przedstawienie organizacji procesu spalania przeciwprądowego i współprądowego w warstwie paliwa stałego oraz warunków koniecznych do realizacji procesu [3]

W przypadku oceny emisji zanieczyszczeń z kotłów c.o. o mocy do 500 kW posługujemy się kryteriami wg normy PN-EN 303-5:2012 Rys.2. oraz Ekoprojektu (ecodesign) Rys.3. Kotły c.o. nie spełniające kryteriów wg normy PN-EN 303-5:2012 to tzw. kotły pozaklasowe. Analizując wyłącznie konstrukcję kotłów c.o. nie można jednoznacznie określić czy mamy do czynienia z kotłem spełniającym odpowiednie kryteria, czy z kotłem pozaklasowym.

Sposób zasilania paliwem	Rodzaj paliwa	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń (mg/m ³ przy 10 % O ₂)								
			CO			OGC (LZO)			Pył		
			Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5	Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5	Klasa 3	Klasa 4	Klasa 5
Ręczny	Biogeniczne	≤ 50	5000	1200	700	150	50	30	150	75	60
		> 50 ≤ 150	2500			100			150		
		> 150 ≤ 500	1200			100			150		
	Kopalne	≤ 50	5000			150			125		
		> 50 ≤ 150	2500			100			125		
		> 150 ≤ 500	1200			100			125		
Automatyczny	Biogeniczne	≤ 50	3000	1000	500	100	30	20	150	60	40
		> 50 ≤ 150	2500			80			150		
		> 150 ≤ 500	1200			80			150		
	Kopalne	≤ 50	3000			100			125		
		> 50 ≤ 150	2500			80			125		
		> 150 ≤ 500	1200			80			125		

Rys.2. Kryteria emisji zanieczyszczeń wg normy PN-EN 303-5:2012 [1]

Sposób zasilania paliwem	Rodzaj paliwa	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń (emisja sezonowa) (mg/m ³ przy 10 % O ₂)			
			CO	OGC (LZO)	Pył	NO _x
Ręczny	Biogeniczne	≤ 500	700	30	60	200
	Kopalne					350
Automatyczny	Biogeniczne	≤ 500	500	20	40	200
	Kopalne					350

$$E_s = 0,85 \cdot E_{s,p} + 0,15 \cdot E_{s,n}$$

Emisja sezonowa E_s (CO, OGC, pył, NO_x)

E_{s,p} - emisja przy obciążeniu częściowym

E_{s,n} - emisja przy obciążeniu nominalnym

Rys.3. Kryteria emisji zanieczyszczeń wg „Ekoprojektu” [4]

Aby sprawdzić spełnienie kryteriów zawartych w „Ekoprojekcie”, kocioł c.o. należy zbadać zgodnie z wytycznymi normy PN-EN 303-5:2012. Dokumentem potwierdzającym przeprowadzenie w/w badań, jak precyzuje to norma PN-EN 303-5:2012 jest SPRAWOZDANIE. Wszystkie Zaświadczenia, Świadectwa czy Certyfikaty, są jedynie załącznikami do sprawozdania, których wydawanie wymusiły jednostki samorządu terytorialnego.

W sprawozdaniu znajduje się również szczegółowy opis konstrukcji badanych kotłów c.o. obejmujący ich budowę i elementy składowe. W sprawozdaniu znajdują się także zdjęcia badanych jednostek, stąd porównując rzeczywisty kocioł c.o. z opisem i fotografiami zamieszczonymi w sprawozdaniu, najłatwiej wychwycić ewentualne przeróbki. Najczęściej będzie to dodatkowy ruszt tzw. ruszt awaryjny, inny wentylator czy miarkownik ciągu (bimetaliczny regulator dopływu powietrza), zmiana drzwiczek, deflektora czy ceramiki lub zawirowaczy (turbulizatorów).

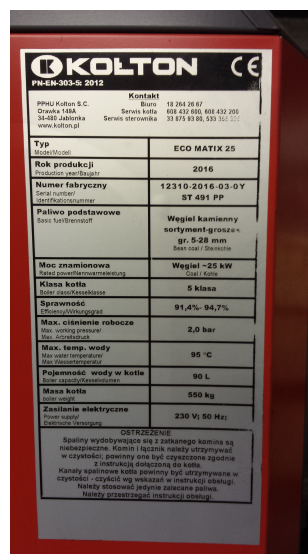
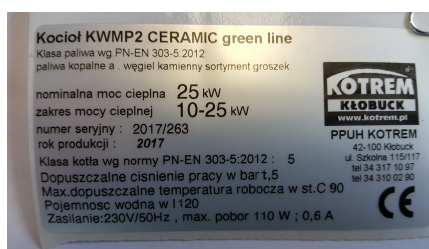
Jeśli kontrolujący urządzenie nie znajdą w nim dodatkowego rusztu (został on usunięty przez użytkownika na czas kontroli) nie ma możliwości rozpoznania, że taki element jest stosowany. Można, co najwyżej ustalić, że w kotle znajdują się elementy (np. zaczepty), które umożliwiają proste zamontowanie takiego elementu.

Nieprawidłowe praktyki obsługi kotłów c.o. sprowadzają się do dwóch grup:

- niewłaściwa eksploatacja (niewłaściwe paliwo, niewystarczający dopływ powietrza i niewłaściwe ustawienia eksploatacyjne kotła),
- niewłaściwie dobrane instalacje pomocnicze (odbiór ciepła i spalin) lub brak ich czyszczenia czy konserwacji (co dotyczy również samego kotła c.o.).

Zastosowanie niewłaściwego paliwa w „kotle klasowym” może skutkować zwiększeniem emisji zanieczyszczeń, zmniejszeniem sprawności, zwiększonym ryzykiem awarii, utratą gwarancji, w ekstremalnych przypadkach może dojść do zagrożenia zdrowia lub życia użytkownika, a w przypadku gdy kocioł został wyposażony w odpowiednie zabezpieczenia, do jego wyłączenia.

W przypadku wizji lokalnej, elementem służącym do identyfikacji kotła c.o. jest tabliczka znamionowa rys.4., której wygląd szczegółowo precyzują zapisy normy PN-EN 303-5:2012 pkt. 7 Oznakowanie.



Rys.4. Przykłady tabliczek znamionowych (niestety żadna nie jest bezbłędna, lepszych nie posiadam)

Zgodnie z tymi zapisami, każdy kocioł powinien być zaopatrzony w tabliczkę znamionową, która powinna być napisana w języku kraju, w którym kocioł zostanie zainstalowany i umieszczona w dostępnym miejscu [1].

Powinna zawierać co najmniej następujące informacje:

- nazwę i adres firmy producenta i ewentualnie znak firmowy producenta,
- znak handlowy, pod którym kocioł grzewczy jest sprzedawany i typ kotła,
- numer seryjny i rok budowy (dopuszczalne jest stosowanie kodu ustalonego przez producenta),
- nominalną moc cieplną lub zakres mocy cieplnej, w kW, dla każdego rodzaju paliwa,
- klasę kotła dla każdego rodzaju paliwa,
- maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze, w barach,
- maksymalną dopuszczalną temperaturę roboczą, w °C,
- pojemność wodną, w l,
- zasilanie elektryczne (V, Hz, A) i pobór mocy, w W,
- klasę paliwa według Rozdziału 1, a w przypadku paliwa klasy E, rodzaj paliwa do badań [1].

Tabliczka powinna być wykonana z odpowiednio trwałego materiału i z trwałymi napisami. Napisy powinny być odporne na ścieranie. W normalnych warunkach użytkowania tabliczka nie powinna się odbarwiać w stopniu utrudniającym odczytanie danych [1].

Tabliczki samoprzylepne nie powinny odklejać się pod wpływem wilgoci i temperatury [1].

Wykrycie nielegalnej podmiany tabliczki znamionowej jest możliwe poprzez analizę opisu i zdjęć zamieszczonych w sprawozdaniu dotyczącym urządzenia wyspecyfikowanego na tabliczce (nazwa urządzenia, moc, producent itp.) w odniesieniu do konstrukcji urządzenia, dla którego wystąpiło podejrzenie takiej podmiany. Jeśli rzeczywiście tego typu praktyka miała miejsce, zastosowanie mają następujące akty prawne:

Ustawa o *systemach oceny zgodności* i nadzoru rynku. Przepisy karne są następujące:

art. 88. [Wprowadzenie do obrotu lub oddanie do użytku wyrobu niezgodnego z wymaganiami]

Producent albo importer albo instalator, który wprowadza do obrotu lub oddaje do użytku wyrób niezgodny z wymaganiami, podlega karze pieniężnej w wysokości do 100 000 zł.

Art. 89. [Wprowadzenie do obrotu lub oddanie do użytku wyrobu bez oznakowania]

Producent albo importer albo instalator, który wprowadza do obrotu lub oddaje do użytku wyrób podlegający oznakowaniu CE, a w przypadku przyrządów pomiarowych także dodatkowemu oznakowaniu metrologicznemu, albo dystrybutor, który udostępnia na rynku taki wyrób, bez tego oznakowania, podlega karze pieniężnej w wysokości do 20 000 zł.

Art. 90. [Niedopełnienie obowiązków informacyjnych przez producenta albo instalatora]

1. Producent albo instalator wyrobu wprowadzonego do obrotu lub oddanego do użytku, który nie dopełnia obowiązków w zakresie dołączania do wyrobu, sporządzonych w jasnej, zrozumiałej i czytelnej formie, w języku polskim:

1) instrukcji lub



- 2) informacji dotyczących bezpieczeństwa użytkowania, lub
- 3) kopii deklaracji *zgodności* lub etykiety

- podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.

2. Producent albo instalator wyrobu wprowadzonego do obrotu lub oddanego do użytku, który nie dopełnia obowiązków w zakresie dołączania do wyrobu:

- 1) informacji umożliwiających jego identyfikację, sporządzonych w języku polskim lub
- 2) informacji umożliwiających identyfikację wyrobu

- podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.

Art. 91. [Niedopełnienie obowiązków przez importera]

Importer wyrobu wprowadzonego do obrotu lub oddanego do użytku, który nie dopełnia obowiązków w zakresie:

1) zapewnienia dołączenia do wyrobu, sporządzonych w jasnej, zrozumiałej i czytelnej formie, w języku polskim:

- a) instrukcji lub
- b) informacji dotyczących bezpieczeństwa użytkowania, lub
- c) etykiety, lub

2) zapewnienia dołączenia do wyrobu informacji umożliwiających identyfikację wyrobu lub

3) umieszczenia na wyrobie informacji umożliwiających jego identyfikację, sporządzonych w języku polskim lub

4) zapewnienia dołączenia do wyrobu, w stosownych przypadkach, kopii deklaracji *zgodności* lub innych dokumentów

- podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.

Art. 92. [Niedopełnienie obowiązku sporządzenia i przechowywania dokumentacji i deklaracji przez producenta albo instalatora]

Producent albo instalator, który nie dopełnia obowiązku sporządzenia i przechowywania dokumentacji technicznej wyrobu, deklaracji *zgodności* oraz dokumentacji niezbędnej do wykazania *zgodności* wyrobu, podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.

Art. 93. [Niedopełnienie obowiązku przechowywania kopii deklaracji *zgodności* oraz udostępnienia dokumentacji przez importera]

Importer, który nie dopełnia obowiązku przechowywania kopii deklaracji *zgodności* lub obowiązku zapewnienia udostępniania organowi nadzoru rynku dokumentacji technicznej, podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.



Art. 94. [Niedopełnienie obowiązków przez upoważnionego przedstawiciela]

Upoważniony przedstawiciel, który nie dopełnia obowiązków w zakresie:

- 1) przechowywania dokumentacji technicznej, deklaracji *zgodności* oraz dokumentacji niezbędnej do wykazania *zgodności* lub
- 2) udzielenia organowi nadzoru rynku informacji i udostępnienia dokumentacji w języku polskim w celu wykazania *zgodności* wyrobu z wymaganiami

- podlega karze pieniężnej w wysokości do 10 000 zł.

Art. 95. [Uniemożliwianie lub utrudnianie kontroli]

Podmiot gospodarczy oraz przedsiębiorca będący użytkownikiem wyrobu, który uniemożliwia lub utrudnia organowi nadzoru rynku przeprowadzenie kontroli, o której mowa w art. 64 ust. 1, art. 82 ust. 4 lub art. 84 ust. 8, podlega karze pieniężnej w wysokości do 30 000 zł.

Art. 96. [Kara dla kontrolowanego - próbka kontrolna]

Kontrolowany, który:

- 1) niszczy próbkę kontrolną, lub
- 2) usuwa ją spod zabezpieczenia, lub
- 3) uniemożliwia zbadanie tej próbki, lub
- 4) przechowuje ją niezgodnie z warunkami określonymi w art. 72 ust. 4

- podlega karze pieniężnej w wysokości do 30 000 zł.

Art. 97. [Organy nakładające kary pieniężne; miarkowanie kary; odstąpienie od kary]

1. Kary pieniężne, o których mowa w art. 88-94, nakłada, w drodze decyzji, organ nadzoru rynku prowadzący postępowanie, o którym mowa w art. 76 ust. 1 lub art. 85 ust. 1.

2. Kary pieniężne, o których mowa w art. 95 i art. 96, nakłada, w drodze decyzji, organ nadzoru rynku prowadzący kontrolę, a w przypadku kontroli prowadzonej przez organ nadzoru rynku, o którym mowa w art. 58 ust. 2 pkt 2, okręgowy inspektor pracy.

3. Ustalając wysokość kar pieniężnych, organ nadzoru rynku uwzględnia w szczególności:

- 1) stopień i okoliczności naruszenia przepisów *ustawy*;
- 2) liczbę wyrobów niezgodnych z wymaganiami wprowadzonych do obrotu, oddanych do użytku lub udostępnionych na rynku;
- 3) uprzednie naruszenie przepisów *ustawy*;
- 4) współpracę z organem nadzoru rynku prowadzącym postępowanie, o którym mowa w art. 76 ust. 1 lub art. 85 ust. 1, w szczególności przyczynienie się do szybkiego i sprawnego przeprowadzenia postępowania.



4. Organ nadzoru rynku odstępuje od nałożenia kary pieniężnej, jeżeli podmiot gospodarczy, podlegający karze, przedstawił dowody potwierdzające wykonanie postanowienia, o którym mowa w art. 82 ust. 1.

Art. 98. [Termin zapłaty, przedawnienie, postępowanie, egzekucja]

1. Termin zapłaty kary pieniężnej wynosi 30 dni od dnia kiedy decyzja stała się ostateczna.
2. Karę pieniężną wnosi się na rachunek bankowy organu nadzoru rynku, który ją nałożył.
3. Nie wszczyna się postępowania w sprawie nałożenia kary pieniężnej, jeżeli od dnia popełnienia czynu, o którym mowa w art. 88-96, upłynęły 3 lata, licząc od końca roku, w którym czyn został popełniony.
4. Kary pieniężnej nie pobiera się po upływie 3 lat od dnia wydania ostatecznej decyzji o nałożeniu kary.
5. Środki finansowe pochodzące z kar pieniężnych stanowią dochód budżetu państwa.
6. Do kar pieniężnych, w zakresie nieuregulowanym w *ustawie*, stosuje się odpowiednio przepisy działu III *ustawy* z dnia 29 sierpnia 1997 r. - Ordynacja podatkowa.
7. Kary pieniężne podlegają egzekucji w trybie przepisów o postępowaniu egzekucyjnym w administracji w zakresie egzekucji obowiązków o charakterze pieniężnym.

Organami które nakładają kary są:

- 1) Prezes Urzędu Ochrony Konkurencji i Konsumentów, ;
- 2) okręgowi inspektorzy pracy;
- 3) Prezes Urzędu Komunikacji Elektronicznej;
- 4) Prezes Urzędu Transportu Kolejowego;
- 5) organy nadzoru budowlanego;
- 6) Prezes Wyższego Urzędu Górniczego;
- 7) dyrektorzy urzędów morskich;
- 8) wojewódzcy inspektorzy transportu drogowego;
- 9) Prezes Głównego Urzędu Miar.

W przypadku zaistnienia podejrzenia dokonania celowej zmiany tabliczki znamionowej lub danych, które przedstawia należy poinformować UOKIK, który powinien podjąć odpowiednie działania. Można też zgłosić zawiadomienie do prokuratury o popełnieniu przestępstwa z art 314 kk [Fałszowanie znaku urzędowego]

„Kto, w celu użycia w obrocie gospodarczym, podrabia albo przerabia znak urzędowy, mający stwierdzić upoważnienie lub wynik badania albo w obrocie publicznym używa przedmiotów opatrzonych takimi podrobionymi albo przerobionymi znakami, podlega grzywnie, karze ograniczenia wolności albo pozbawienia wolności do lat 2.”



W przypadku zakupu kotła c.o., jeśli chcemy wybrać bardziej „ekologiczne” urządzenie, a nie chcemy przeprowadzać szczegółowych analiz wyników testów energetyczno-emisyjnych, powinno się zwrócić uwagę przynajmniej na jeden parametr – sprawność kotła c.o. wyznaczoną podczas pracy z mocą nominalną. Im wyższa wartość, tym mniejsze zużycie paliwa i relatywnie niższa emisja zanieczyszczeń do atmosfery przy utrzymaniu żądanego komfortu cieplnego.

LITERATURA:

- [1]. Norma PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze -- Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW -- Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”.
- [2]. Szlęk A. *Badania procesu spalania paliw stałych w warstwie nieruchomej*. Zeszyty naukowe Politechniki Śląskiej, Energetyka Z. 135, Gliwice 2001.
- [3]. Matuszek K. Hrycko P. Dworakowska A., „Wyniki testów energetyczno-emisyjnych dla metody górnego spalania. Czy górne spalanie może pomóc ograniczyć niską emisję?”, Rynek Instalacyjny 7-8.2017.
- [4]. ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.