

Kotły węglowe na 5. Klasa w teorii i praktyce

MARCIN FOIT

Wymagania dotyczące kotłów na paliwa stałe opisuje europejska norma kotłowa EN 303-5. Ostatnio zaktualizowana norma jest z roku 2012. Zmianie uległy wymagania dotyczące emisji oraz sprawności kotłów przystosowanych do spalania paliw stałych. Norma EN 303-5 z roku 2002 opisywała 3 klasy emisyjne, do których zaliczano klasę 1, 2 oraz 3 (najwyższą, najlepszą). Obecna norma opisuje klasę 3 jako klasę o największej szkodliwej emisji, która ustępuje klasie 4 oraz 5 (najwyższej). Wartości mierzonych parametrów, jak tlenek węgla CO czy pył w nowej normie zostały obniżone kilkukrotnie. Wszystko po to, aby kotły na paliwa stałe były mniej uciążliwe dla środowiska.

Dla zobrazowania sytuacji, poniżej przedstawione zostały wymagania dotyczące emisji z normy z roku 2002 oraz 2012.

Ostrzejsze kryteria...

Na podstawie tabel widać, że wartość graniczna CO dla najwyższych klas normy z 2012 r. w stosunku do 2002 r. zmniejszyła się sześciokrotnie (było 3000 mg/m³ jest 500 mg/m³). Wartość OGC zmniejszono pięciokrotnie (było 100 mg/m³ jest 20 mg/m³), natomiast wartość pyłu dla paliw kopalnych trzykrotnie (było 125 mg/m³ jest 40 mg/m³).

Wg aktualnej normy klasa kotła musi być określona nie tylko pod względem emisji, ale i pod względem sprawności. Tak więc uzyskanie 5 klasy emisyjnej kotła ozna-

cza uzyskanie ww. klasy jednocześnie pod względem emisji spalin oraz sprawności urządzenia. Niespełnienie wymagań choćby jednego z podanych kryteriów deklasuje kocioł na niższą klasę. Norma z roku 2012 określa wartości minimalnej sprawności odniesione do mocy kotła dla poszczególnych klas. I tak dla 5. klasy kotłów sprawność kotła należy wyliczyć z wzoru:

$$\eta_k = 87 + \log Q_N$$

gdzie:

η_k – sprawność kotła [%]

Q_N – nominalna moc kotła [kW]

Oznacza to, że minimalna sprawność kotłów spełniających 5. klasę o mocy 20 kW powinna być wyższa bądź

Załadunek	Paliwo	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji								
			CO			OGC			PYŁ		
			mg/m ³ przy 10% O ₂ *								
			Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3	Klasa 1	Klasa 2	Klasa 3
ręczny	biopaliwa	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	200	180	150
		> 50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	200	180	150
		> 150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	200	180	150
	kopalne	≤ 50	25000	8000	5000	2000	300	150	180	150	125
		> 50 do 150	12500	5000	2500	1500	200	100	180	150	125
		> 150 do 300	12500	2000	1200	1500	200	100	180	150	125
automatyczny	biopaliwa	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	200	180	150
		> 50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80	200	180	150
		> 150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80	200	180	150
	kopalne	≤ 50	15000	5000	3000	1750	200	100	180	150	125
		> 50 do 150	12500	4500	2500	1250	150	80	180	150	125
		> 150 do 300	12500	2000	1200	1250	150	80	180	150	125

* odniesiona do spalin suchych, 0 °C, 1013 mbar

Wymagania emisyjne wg EN 303-5:2002

Załadunek	Paliwo	Nominalna moc cieplna kW	Graniczne wartości emisji								
			CO			OGC			Pył ^b		
			mg/m ³ at 10% O ₂ ^a								
			klasa 3	klasa 4	klasa 5	klasa 3	klasa 4	klasa 5	klasa 3	klasa 4	klasa 5
ręczny	biopaliwa	0-50	5 000	1200	700	150	50	30	150	75	60
		50-150	2 500			100			150		
		150-500	1 200			100			150		
	kopalne	0-50	5 000			150			125		
		50-150	2 500			100			125		
		150-500	1 200			100			125		
automat.	biopaliwa	0-50	3 000	1000	500	100	30	20	150	60	40
		50-150	2 500			80			150		
		150-500	1 200			80			150		
	kopalne	0-50	3 000			100			125		
		50-150	2 500			80			125		
		150-500	1 200			80			125		

Wymagania emisyjne wg EN 303-5:2012

równa wartości 88,3%. Dla porównania poniżej podano wartości sprawności dla kilku mocy oraz pozostałych klas. Podczas badań kotłów przeprowadzanych w akredytowanych oraz notyfikowanych laboratoriach najtrudniej uzyskać jest niskie wartości pyłu dla podanych w normie wytycznych, szczególnie dla klasy 5.

5. klasa kotłów na paliwa stałe jest coraz częściej wymagana przez ośrodki dotujące lub prawie całkowicie zwracające koszty związane z zakupem nowego kotła. Kryteria mają całkowicie zastrzyć się w roku 2016, kiedy ponad 80% urzędów oraz gmin będzie dofinansowywać tylko i wyłącznie kotły z 5. klasą.

Moc kotła	klasa 5	klasa 4	klasa 3
10 kW	88,00%	82,00%	73,00%
15 kW	88,18%	82,35%	74,06%
20 kW	88,30%	82,60%	74,81%
25 kW	88,40%	82,80%	75,39%
30 kW	88,48%	82,95%	75,86%
35 kW	88,54%	83,09%	76,26%
40 kW	88,60%	83,20%	76,61%
50 kW	88,70%	83,40%	77,19%
75 kW	88,88%	83,75%	78,25%
100 kW	89,00%	84,00%	79,00%
150 kW	89,18%	84,34%	80,06%
200 kW	89,30%	84,60%	80,81%

Fot. Klimosz



Kocioł retortowy w 5. klasie z poziomymi kanałami przepływu spalin o mocy 20 kW

O konstrukcjach kotłów 5. klasy

W związku z tym na rynku pojawia się coraz więcej kotłów spełniających wymagania 5. klasy. Ich konstrukcja jest dość charakterystyczna i inna niż kotłów spełniających wymagania 3. i 4. klasy.

Jak podano wyżej, kotły z 5. klasą cechują się sprawnością powyżej 88%. Aby kocioł mógł uzyskać takie parametry, jego powierzchnia musi być mocno rozbudowana przy odpowiednio skonstruowanych kanałach spalinowych. Często w celu poprawy wymiany ciepła od spalin do wody kotłowej stosuje się różnego rodzaju zawirowywacze. Oznacza to, że kotły te są większe i zajmują więcej miejsca w kotłowniach niż kotły stosowane do tej pory dla tych samych mocy.

Jeżeli chodzi o emisję spalin, to najtrudniejszym do uzyskania parametrem jest wartość pyłu mniejsza niż 40 mg/m³, którą określa klasa 5. Szczególnie, jeżeli chodzi o kotły opalane węglem, ekogroszkiem, gdzie ilość pyłu po spalaniu jest znacznie wyższa w porównaniu do kotłów peletowych, które od dawna bez większego problemu spełniają kryteria 5. klasy. Aby uzyskać klasę 5 w kotłach na ekogroszek, kanały spalinowe muszą być tak zaprojektowane, by pył po spalaniu paliwa mógł osadzać się na wewnętrznych powierzchniach kotła, a nie na sączkach pomiarowych umieszczonych na wylocie z kotła podczas badań. Stosuje się zatem konstrukcje wielociągowe, czyli o częstej zmianie kierunku przepływu spalin. Najczęściej stosowane przez producentów korpusy kotłów zawierają pionowe kanały konwekcyjne. W takich kotłach spaliny po wylocie z komory paleniskowej przepływają w dół, a następnie w górę kotła na całej jego wysokości. Kotły te wymagają więc czyszczenia od góry, a osad po czyszczeniu usuwany jest poprzez drzwiczki rewizyjne usytuowane z lewej lub prawej strony tylnej części wymiennika ciepła. Dostępne również są kotły z poziomymi kanałami konwekcyjnymi, które umożliwiają czyszczenie od frontu kotła.

Jak eksploatować kotły 5. klasy?

Konieczny suchy opał

Dla uzyskania wysokiej wymaganej sprawności kotła, temperatura spalin wylotowych przy mocy znamionowej nie powinna przekraczać 110°C. Przy stosowaniu wilgotnego paliwa, po spalaniu w palniku w spalinach w dalszym ciągu będziemy mieli do czynienia z wilgocią. W zależności od ciśnienia składowego, cząstkowego, możemy określić temperaturę wykraplania się spalin. W tym wykraplania się siarki zawartej wskutek niepełnego spalania. Co to oznacza? Zwiększone ryzyko korodowania wylotowych części wymiennika ciepła kotła spowodowane działaniem żrących skroplin w postaci kwasu siarkowego. Aby zatem zwiększyć żywotność kotła, w wysoko sprawnych kotłach należy stosować suchy opał lub po prostu dosuszać go we własnym zakresie poprzez stałą wentylację paliwa.

Izolowane kominy

Powstaje jeszcze pytanie, czy moc, przy jakiej kotły będą eksploatowane, będzie znamionową, czy może zgodnie z tym co dopuszcza norma EN 303-5:2012, kotły będą eksploatowane przy mocy 30-100%. Dla mocy zredukowanej 30% temperatura spalin wylotowych wynosi ok. 70°C. Przy takich wartościach temperatury kocioł będzie bardzo mocno narażony na silne działanie korozyjne. Cierpieć również będzie system odprowadzania spalin. Tak więc, aby zapewnić prawidłową pracę kotłów opalanych węglem o sprawności bliskiej 90%, należy stosować wyłącznie izolowane cieplnie kominy odporne na korozję, jak wkłady ceramiczne czy owalne stalowe wkłady kwasoodporne. Brak zastosowania takiego rozwiązania,

np. przy kominie murowanym z cegły, może powodować przenikanie wilgotnych spalin do wnętrza budynku. Brak izolacji cieplnej komina powoduje utratę ciepła spalin, a więc spadek ich temperatury na całej długości komina. Oznacza to, że produkty wykraplania ze spalin z dużym prawdopodobieństwem będą spływały po ściankach komina jako kondensat.

Odpowiednie podciśnienie w kominie

Niekorzystna może być również sytuacja, gdy podciśnienie wytwarzane przez komin nie będzie wystarczające względem oporów przepływu spalin wynikających z wysoko sprawnej konstrukcji korpusu kotła.

Opisane powyżej warunki oraz niepoprawny dla danej konstrukcji kotła sposób eksploatacji będzie znacząco wpływać na żywotność urządzenia. Jednocześnie należy mieć świadomość, że wymiana kotła następować będzie znacznie częściej, im częściej stosowane będzie niekwalifikowane paliwa o dużej zawartości siarki czy wilgoci. Kotły w klasie 5, wskutek długich kanałów spalinowych, wymagać będą również częstszego czyszczenia wewnętrznych powierzchni grzejnych kotła z powstałej podczas spalania sadzy lub lotnego pyłu.

Źródło:

PN-EN 303-5: 2002 „Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 300 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”.

PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 300 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”. ■

Dzięki stosowaniu kotłów klasy 5 do ogrzewania budynków np. jednorodzinnych możemy znacznie obniżyć koszty eksploatacyjne ponoszone na zakup paliwa. Wykazuje to prosta kalkulacja: podczas ogrzewania domu o powierzchni około 200 m², rocznie dzięki wzrostowi sprawności kotła grzewczego tylko z 83% do 88% (a więc zastosowaniu kotła klasy 5) zużyte zostaje około 200 kg mniej węgla o kaloryczności 26 000 kJ/kg. A więc warto!