



**INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKI WĘGLA**



1955-2016

Spotkanie Członków Zespołu Roboczego ds. ograniczania niskiej emisji

Katowice, 24 października 2016 r.

**Doświadczenia IChPW
w badaniach
energetyczno-emisyjnych
kotłów c.o. według normy
PN-EN 303-5:2012**

dr inż. Aleksander Sobolewski, dr inż. Katarzyna Matuszek

Plan prezentacji

1. Aktualne uwarunkowania prawne i normatywne
2. Norma 303-5:2012 - wymagania
3. Nowoczesne konstrukcje kotłów c.o.
4. Teoria spalania
5. Kotły c.o. w Polsce
6. Nowe Rozporządzenie Ministra Rozwoju
7. Doświadczenia IChPW w zakresie szczegółowej analizy produktów spalania

Uwarunkowania prawne i normatywne

- Norma PN-EN 303-5:2012

- Wytyczne techniczne i metodyka przeprowadzenia pomiarów
- kryteria sprawności i stężeń zanieczyszczeń w spalinach: CO, OGC, pył
- **NIE DOTYCZY PIECÓW (urządzenia bez wymiennika ciepła)**

Dyrektywa „Ecodesign”

- kryteria sprawności
- kryteria stężeń zanieczyszczeń w spalinach: CO, OGC, pył, NOx



Uwarunkowania prawne c.d.

Dyrektywa „Ecodesign”

DYREKTYWA PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiająca ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią

Rozporządzenie wykonawcze:

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 dla kotłów na paliwo stałe

Od dnia 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem kotły na paliwo stałe muszą spełniać m.in. wymogi odnośnie sprawności i emisji zanieczyszczeń.

Porównanie kryteriów normy PN-EN 303-5:2012 i Dyrektywy „Ecodesign”

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń wg PN-EN 303-5:2012

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		

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń wg Dyrektywy "Ecodesign"

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

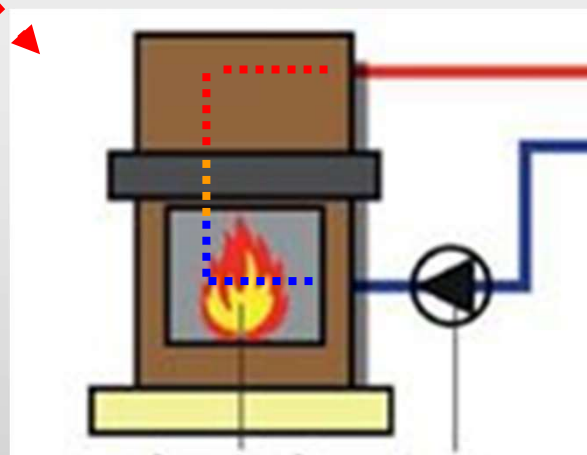
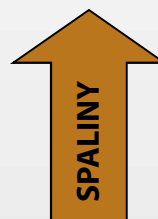
Emisja sezonowa E_s (CO, OGC, pył, NO_x)
 E_{s,p} - emisja przy obciążeniu częściowym
 E_{s,n} - emisja przy obciążeniu nominalnym

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

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

Laboratorium – dostarczenie i instalacja kotła c.o.



Wymagania dotyczące odbioru ciepła

5.8.2 Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej

Podczas badań moc cieplna deklarowana przez producenta powinna być utrzymywana na stałym poziomie z tolerancją $\pm 8\%$. Deklarowana przez producenta nominalna moc cieplna kotła grzewczego zasilanego ręcznie powinna być osiągnięta podczas co najmniej jednego cyklu spalania. W przeciwnym przypadku deklarowaną nominalną moc cieplną należy zmienić.

Podczas badania przy nominalnej mocy cieplnej, średnia wartość temperatury wody na wylocie z kotła powinna zawierać się w przedziale $70\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, przy czym średnia różnica temperatury wody wylotowej i powrotnej powinna zawierać się w przedziale od 10 K do 25 K .

Powinien być dotrzymany warunek dotyczący temperatury

$$\frac{t_V + t_R}{2} - t_L \geq 35,0 \text{ K}$$

(6)

gdzie

t_V temperatura wody wylotowej z kotła, w $^{\circ}\text{C}$;

t_R temperatura wody powrotnej do kotła, w $^{\circ}\text{C}$;

t_L temperatura otoczenia, w $^{\circ}\text{C}$;



Wymagane pomiary

5.7.3 Wielkości mierzone

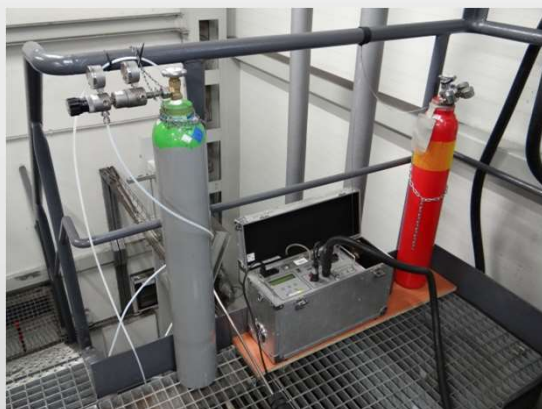
Następujące wielkości ustala się na podstawie jednorazowego pomiaru i zamieszcza w raporcie z badań:

- zawartość wilgoci w paliwie;
- wartość opałową paliwa;
- masę doprowadzonego paliwa;
- czas wypalania przy ręcznym zasypie paliwa;
- temperatura powierzchni zewnętrznych (przy mocy nominalnej podczas typowych warunków pracy).

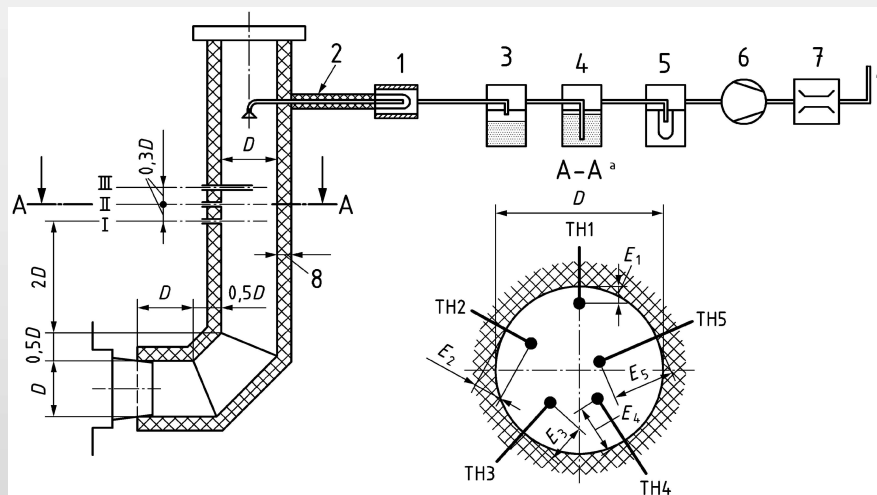
Następujące wielkości ustala się na podstawie pomiarów ciągłych i zamieszcza w raporcie z badań:

- moc cieplną;
- temperaturę wody wylotowej;
- temperaturę wody na powrocie;
- temperaturę wody zimnej na wlocie do stanowiska pomiarowego wg EN 304:1992+A1:1998+A2:2003, Rysunek A.2;
- temperaturę otoczenia;
- temperaturę spalin wylotowych;
- ciśnienie spalin;
- zawartość tlenu (O₂) lub zawartość dwutlenku węgla (CO₂);
- zawartość tlenku węgla (CO);
- organiczne gazowe związki THC (łącznie zawartość węglowodorów);
- zawartość pyłów (pomiar nieciągły);
- zużycie energii pomocniczej.

Podstawowy sprzęt do analiz on-line



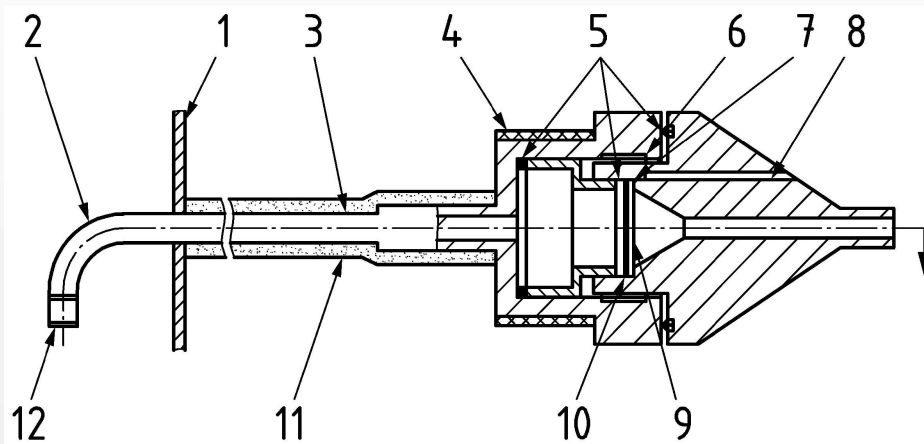
Pomiary



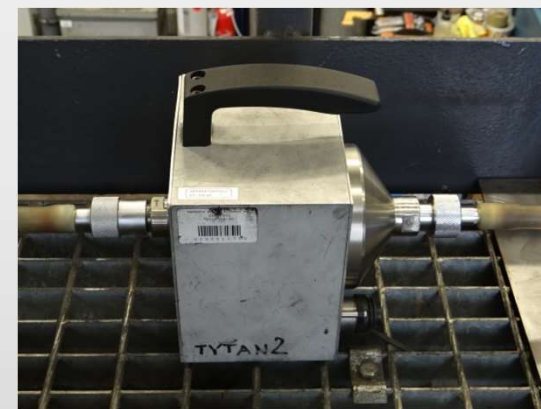
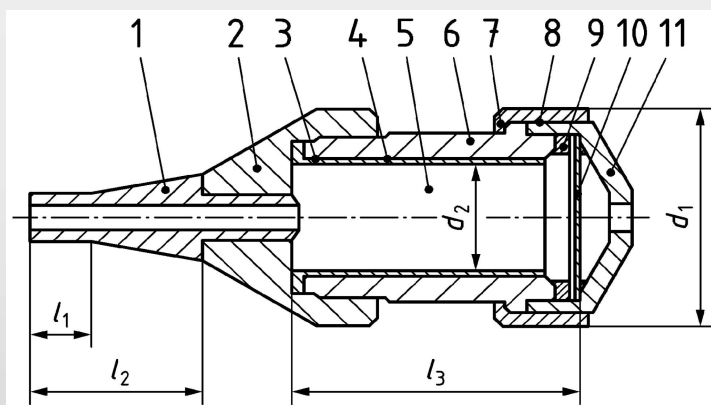
Rysunek A.1 — Schemat budowy urządzenia do pobierania próbek pyłu



Pomiar stężenia pyłu – metoda grawimetryczna

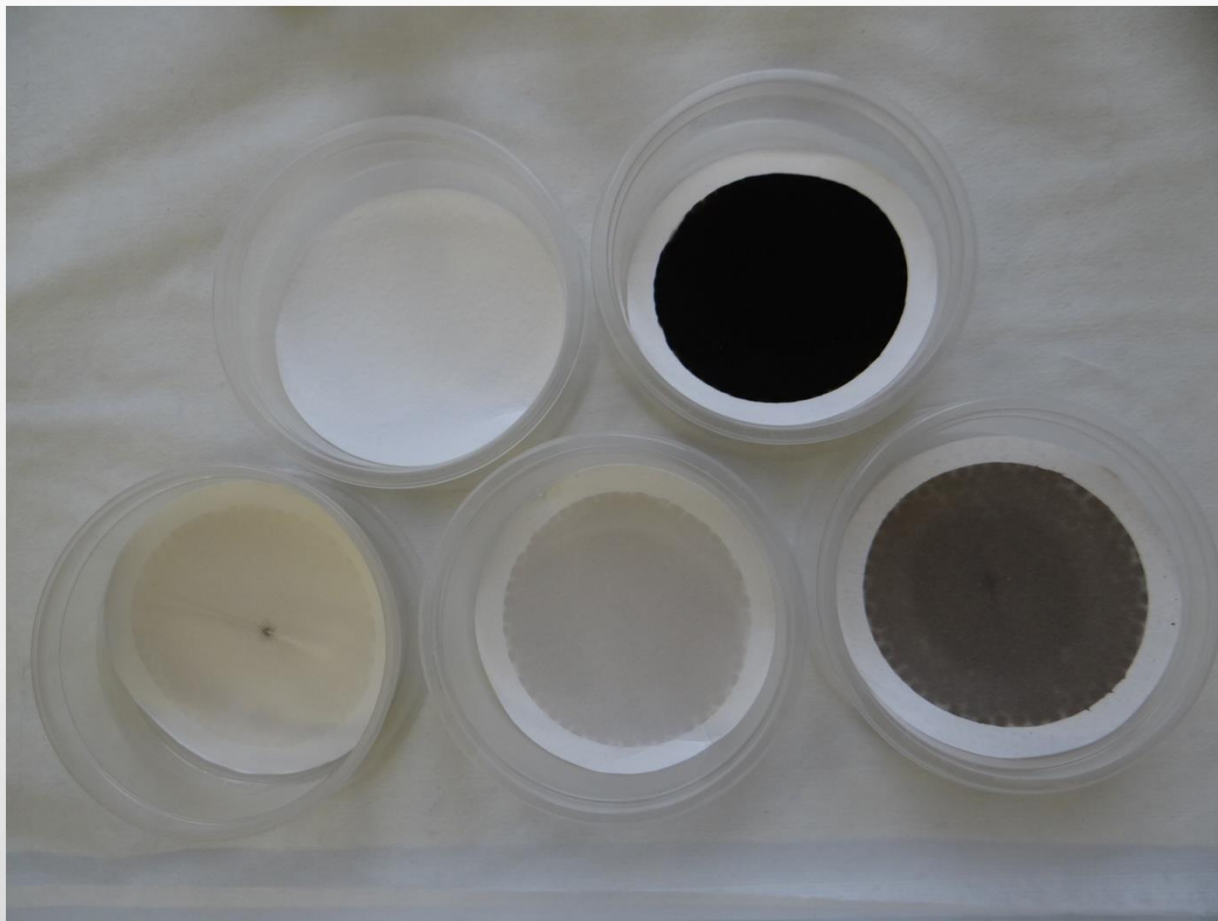


Rysunek A.3 — Propozycja wykonania obudowy filtra



Rysunek A.2 — Przykład budowy głowicy urządzenia filtrującego

Stężenie pyłu – wyniki pomiaru



Sprawozdawczość - wymagania PN-EN 303-5:2012

6. Raport i dokumentacja z badań


Raport z badań powinien być sporządzony w oparciu o normę EN ISO/IEC 17025.

Raport z badań powinien zawierać co najmniej następujące informacje:

1. nazwę i adres laboratorium wykonującego badania i miejsce wykonania pomiarów;
2. numer identyfikacyjny raportu z badań;
3. nazwę i adres zamawiającego badania;
4. metody badań;
5. opis badanego kotła grzewczego lub typoszeregu o następującej zawartości:
6. ogólny opis konstrukcji;
7. sposób zasilania paliwem;
8. sposób doprowadzania powietrza;
9. urządzenia zabezpieczające i ich opis (typ, certyfikaty, producent, nastawy, wielkość);
10. ważne zespoły (wentylator powietrza, urządzenie zapalające, zastosowany zasobnik ciepła. itd.);
11. listę części, gdy ma to zastosowanie;
12. termin wykonywania badań;
13. wyniki badań - wartości średnie z każdego okresu badań a dla kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie - wartości średnie dla każdego cyklu spalania paliwa;
14. specyfikację metody pomiaru pyłu;
15. zdjęcie kotła.

Raport z badań może być udostępniany tylko w całości.

Sprawozdawczość - wymagania URZĘDÓW...



Rok założenia 1955

WB-12
Olan 12/15

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA


ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze
tel.: 32-271-00-41 | fax: 32-271-08-09
e-mail: office@ichpw.pl | internet: www.ichpw.pl

SPRAWOZDANIE
z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg
normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10
z wyłączeniem pkt 5.8.5) kotła c.o.
produkcji XXXXXXXX s.c.**

.....
D/DBR

Zabrze, lipiec 2016r.



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań
wg PN-EN 303-5:2012 nr x/2016

Zleceniodawca: WVVVV s.c., ul. CCCCCCCC
63-300 Pleszew

Rodzaj kotła: kocioł c.o. z automatycznym załadunkiem paliwa

Typ kotła: „KASZMIR” o mocy 25 kW

Paliwo: węgiel kamienny typu 31.2 sortyment groszek

**Skrócona charakterystyka energetyczno-emisyjna kotła c.o.
na podstawie przeprowadzonych badań**

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone		Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”
Sprawność kotła	%	92,5 ÷ 95,5		≥ 88,4
Emisja zanieczyszczeń ¹		Moc nominalna	Moc minimalna	
CO	mg/m ³	0,4	109,1	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,3	1,4	≤ 20
Pył	mg/m ³	35,9	16,6	≤ 40
Kocioł c.o. typu Typ kotła o mocy 25 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagań w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5				

¹w przeliczeniu na 10% O₂

Przedstawione wyniki stanowią wyciąg ze sprawozdania z badań Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 44/2016.
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW	Data wystawienia	Dyrektor IChPW
dr inż. Sławomir Stelmach	08.06.2016r.	dr inż. Aleksander Sobolewski

Zaświadczenie wydaje się na prośbę Zleceniodawcy badań wg. normy 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” (pkt. 5.7 ÷ 5.10 z wyjątk. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10596:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B/2012.

W sprawozdaniu...

Centrum Badań Technologicznych

1. Podstawa opracowania

Stanowi zlecenie z dn. 15.02.2016 r. z PPHU 60 200 Blaszki

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

Wprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu W. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS01/B2012 „Oznaczenie sprawności energetycznej”,
- Q/LS02/B2012 „Oznaczenie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS03/A2013 „Oznaczenie stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w spalinach z urządzeń grzewczych małej mocy (do 1 MW)”,
- 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” (pkt. 5.7 – 5.10 z wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”,
- PN-ISO 10396:2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”.

Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS01/B2012, Q/LS02/B2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. z automatycznym podawaniem paliwa należy do typowego makrotemperaturowego, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamykanego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kotła nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwą kolejne porcje paliwa z zasobnika do obrotowego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest prostokątny ceramiczny deflektor. Nad deflektorem umieszczone są 4 poziome płyty ceramiczne. Do palnika w komorze spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego. W górnej części kotła umieszczona jest mufa wody zasilającej. Mufa wody powrotnej umieszczona jest w najniższym punkcie kotła. Kocioł posiada płytowy wymiennik ciepła. W części konwekcyjnej wymiennika zamontowane są zawijające spalin. Dostęp do zawijających umożliwia górna wyczystka. Spaliny po przejściu przez wymiennik ciepła spaliny-woda, przechodzą przez czopuch kotła do kominia. Regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury który może pracować w trybie dwustanowym i automatycznym (wykorzystując algorytm regulacji PID). Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pompy C.O. i C.W.U., pompą podłogową i cyrkulacyjną. Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą blachą stalową, malowaną natryskowo.

Centrum Badań Technologicznych

3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań kocioł ty

3.3. Miejsce badań

Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.

3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hryko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych: dr inż. Teresa Kordas (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Łukasz Smędomski (kierownik Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki oraz koordynacja pracy: dr inż. Katarzyna Matuszek (kierownik Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki).

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki badanej do badań

Kocioł typu



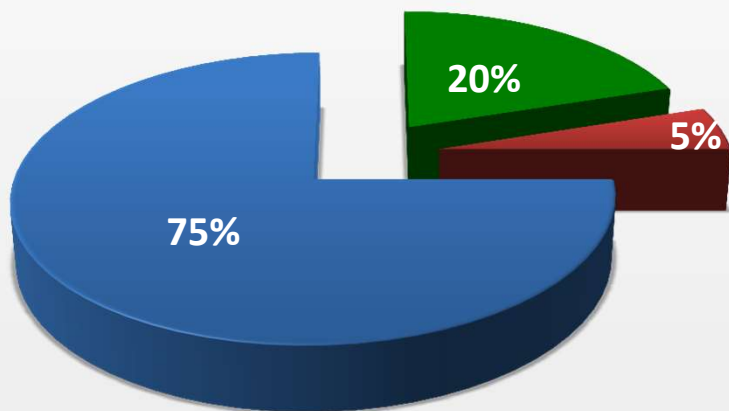
Norma PN-EN 303-5:2012

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

KLASY

.....III, IV, V

Stan obecny



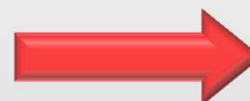
- kotły sterowane automatycznie (retortowe, kotły rusztowe i inne)
- kotły szybowe (rozpalane od góry)
- kotły komorowe z ręcznym zasypem paliwa



kocioł z automatycznym ciągłym podawaniem paliwa



silnik sterowany elektronicznie

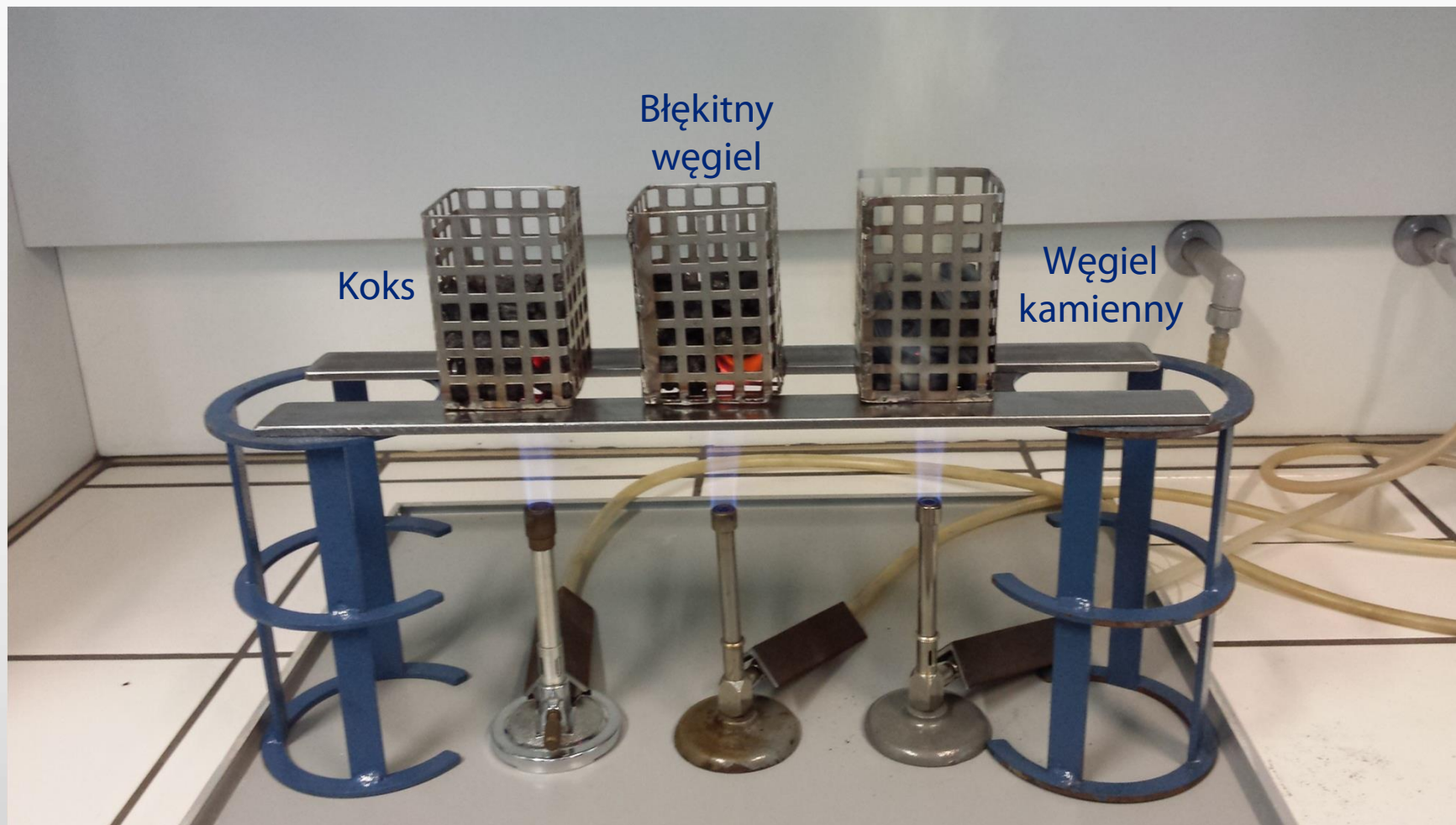


kocioł z ręcznym okresowym podawaniem paliwa

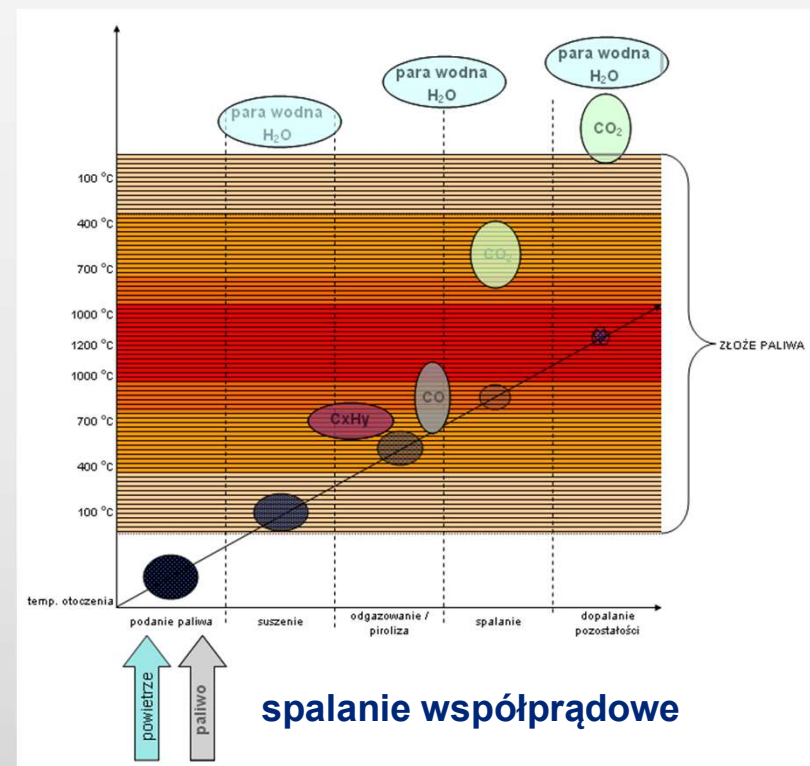
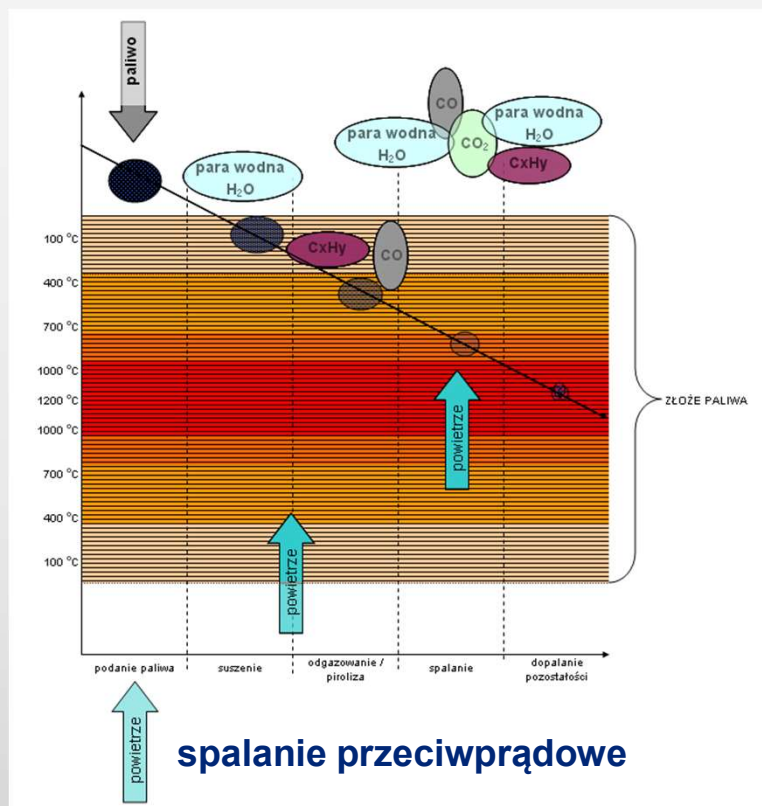


silnik bez elektroniki

Praktyczna realizacja procesu spalania c.d.



Teoria procesu spalania, czyli skąd bierze się problem



Rzeczywistość – kotły „retortowe”



Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

spełnione
93,1 % (z badań)

(dane Producenta: $\eta > 87 \%$)

Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,3 \%$ - klasa 5

Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia

spełnione
klasa 5

	Według normy	Badanie
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 15,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 11,3 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 32,8 \text{ mg/m}^3_u$
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 136,2 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,9 \text{ mg/m}^3_u$

Rzeczywistość – kotły „podsuwowe”



<p>Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań <u>cieplnych</u>, 5.8. Wyznaczenie obciążenia <u>cieplnego</u> i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń</p>		<p><u>spełnione</u> 92,9 % (z badań)</p>									
<p>(dane Producenta: $\eta > 92,0\%$)</p>											
<p>Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5</p>											
<p><u>Punkt 4.4.7.</u> Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań <u>cieplnych</u> 5.9 Wyznaczenie wielkości <u>emisji</u> zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</p>		<p><u>spełnione</u> <u>klasa 5</u></p>									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$ </td> <td> $CO = 24,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,7 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 39,3 \text{ mg/m}^3_u$ </td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ </td> <td> $CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$ </td> </tr> </tbody> </table>			Według normy	Badanie	Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 24,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,7 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 39,3 \text{ mg/m}^3_u$	Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$
	Według normy		Badanie								
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$		$CO = 24,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 7,7 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 39,3 \text{ mg/m}^3_u$								
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 366,9 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 12,4 \text{ mg/m}^3_u$									

Rzeczywistość – kotły „peletowe”

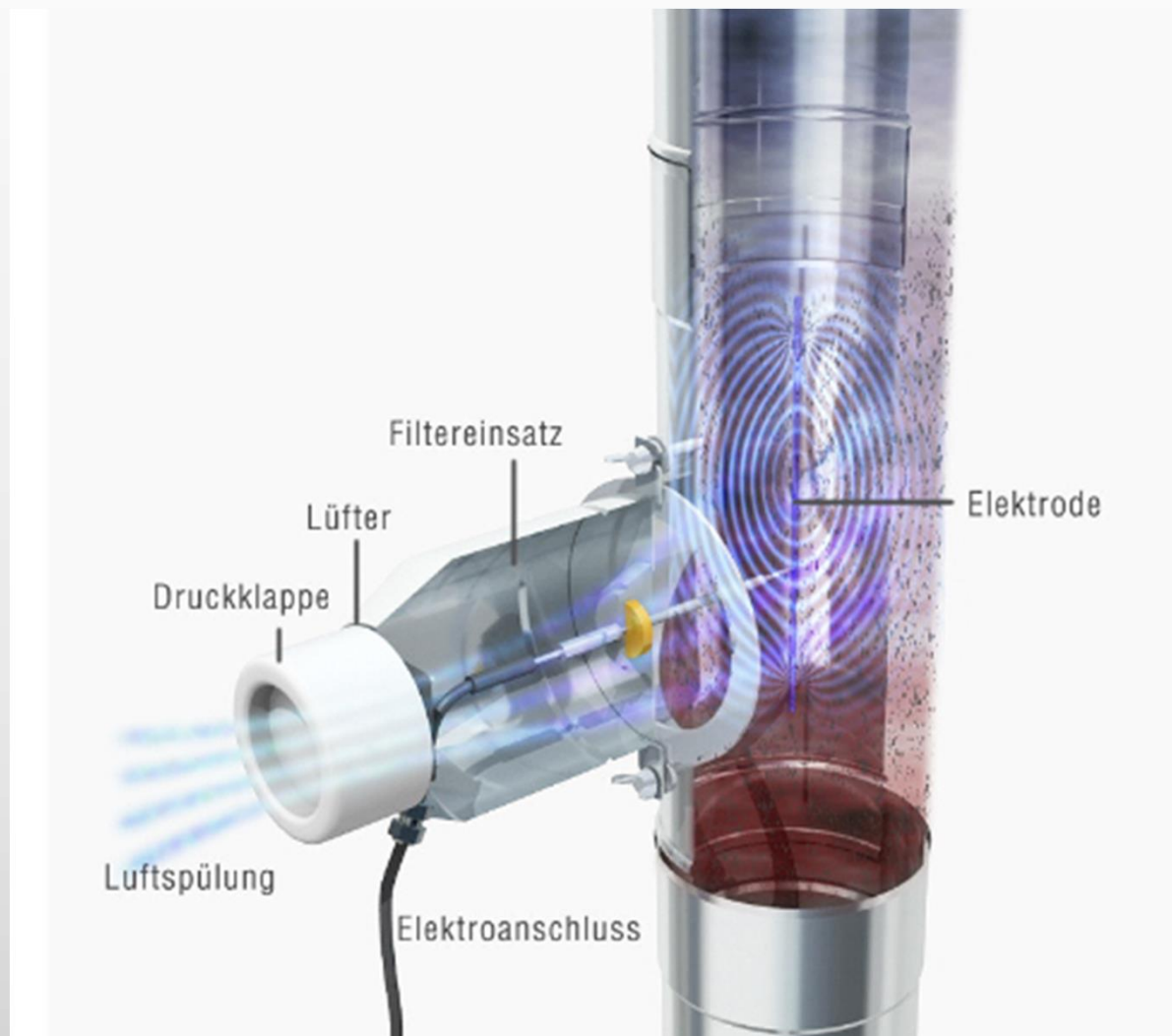


+



<p>Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń</p>		<p>spełnione 93,8 % (z badań)</p>											
<p>(dane Producenta: $\eta = 88\%$)</p>													
<p>Według normy wzór (3): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5</p>													
6	4.4.7. <u>tablica 6</u>	<p>Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</p>		<p>spełnione (klasa 5, najwyższa)</p>									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_n OGC ≤ 20 mg/m³_n Pył ≤ 40 mg/m³_n</td> <td>CO = 0,1 mg/m³_n OGC = 1,7 mg/m³_n Pył = 30,7 mg/m³_n</td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_n OGC ≤ 20 mg/m³_n</td> <td>CO = 36,8 mg/m³_n OGC = 3,4 mg/m³_n</td> </tr> </tbody> </table>				Według normy	Badanie	Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _n OGC ≤ 20 mg/m ³ _n Pył ≤ 40 mg/m ³ _n	CO = 0,1 mg/m ³ _n OGC = 1,7 mg/m ³ _n Pył = 30,7 mg/m ³ _n	Q_{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _n OGC ≤ 20 mg/m ³ _n	CO = 36,8 mg/m ³ _n OGC = 3,4 mg/m ³ _n
			Według normy		Badanie								
		Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _n OGC ≤ 20 mg/m ³ _n Pył ≤ 40 mg/m ³ _n		CO = 0,1 mg/m ³ _n OGC = 1,7 mg/m ³ _n Pył = 30,7 mg/m ³ _n								
Q_{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _n OGC ≤ 20 mg/m ³ _n	CO = 36,8 mg/m ³ _n OGC = 3,4 mg/m ³ _n											
7	PN-EN 303-5:2012	<p>Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. o mocy 23 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5 najwyższej</p>											

Elektrofiltr

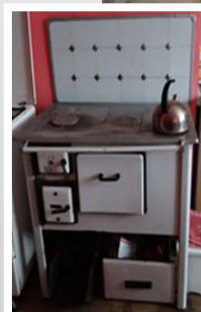
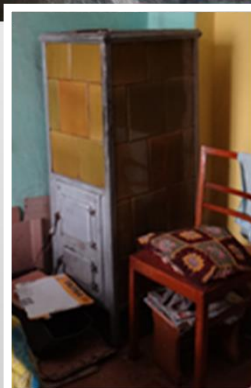


Elektrofiltr - zastosowanie



Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń		spełnione 91,4 % (z badań)									
(dane Producenta: $\eta=89\%$)											
Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5											
Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		spełnione klasa 5									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_H</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3$, </td> <td> $CO = 37,4 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 12,6 \text{ mg/m}^3$, $Pył = 8,5 \text{ mg/m}^3$, </td> </tr> <tr> <td>Q_{mit}</td> <td> $CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, </td> <td> $CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$, </td> </tr> </tbody> </table>			Według normy	Badanie	Q_H	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3$,	$CO = 37,4 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 12,6 \text{ mg/m}^3$, $Pył = 8,5 \text{ mg/m}^3$,	Q_{mit}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$,	$CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$,
	Według normy		Badanie								
Q_H	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$, $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3$,		$CO = 37,4 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 12,6 \text{ mg/m}^3$, $Pył = 8,5 \text{ mg/m}^3$,								
Q_{mit}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$, $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$,	$CO = 314,1 \text{ mg/m}^3$, $OGC = 19,0 \text{ mg/m}^3$,									

Rzeczywistość



Projekt rozporządzenia

projekt 2016/09/23

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ROZWOJU¹⁾

z dnia..... 2017 r.

w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe o mocy nie większej niż 500 kW²⁾

Załącznik do rozporządzenia Ministra Rozwoju
z dnia (poz.)

Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń

Sposób zasilania paliwem	Rodzaj paliwa	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń		
		mg/m ³ przy 10% O ₂ ^{a)}		
		CO	OGC	Pył ^{b)}
Ręczny	Biopaliwo	700	30	60
	Paliwo kopalne			
Automatyczny	Biopaliwo	500	20	40
	Paliwo kopalne			

Wyjątki

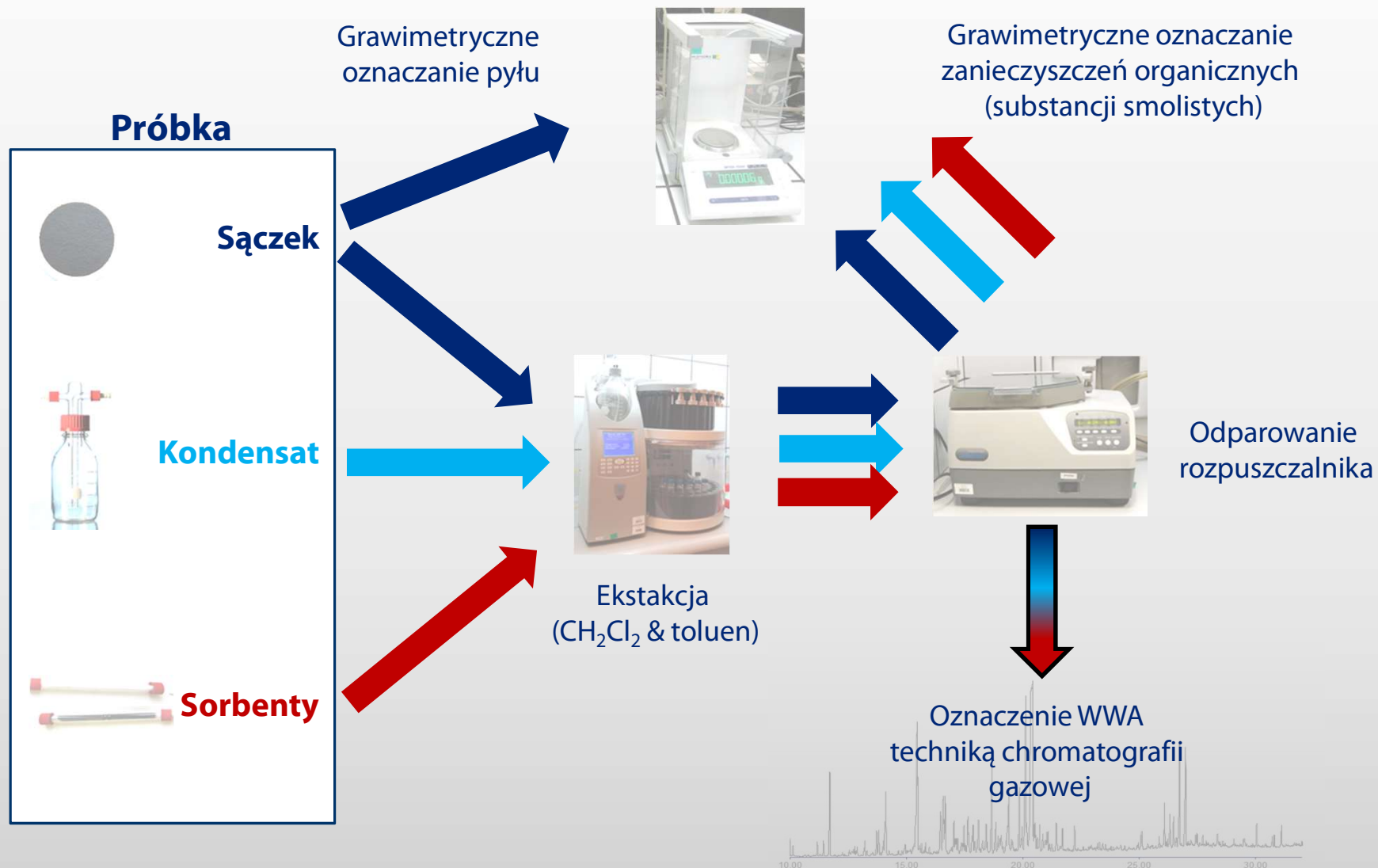
2. Rozporządzenia nie stosuje się do kotłów:

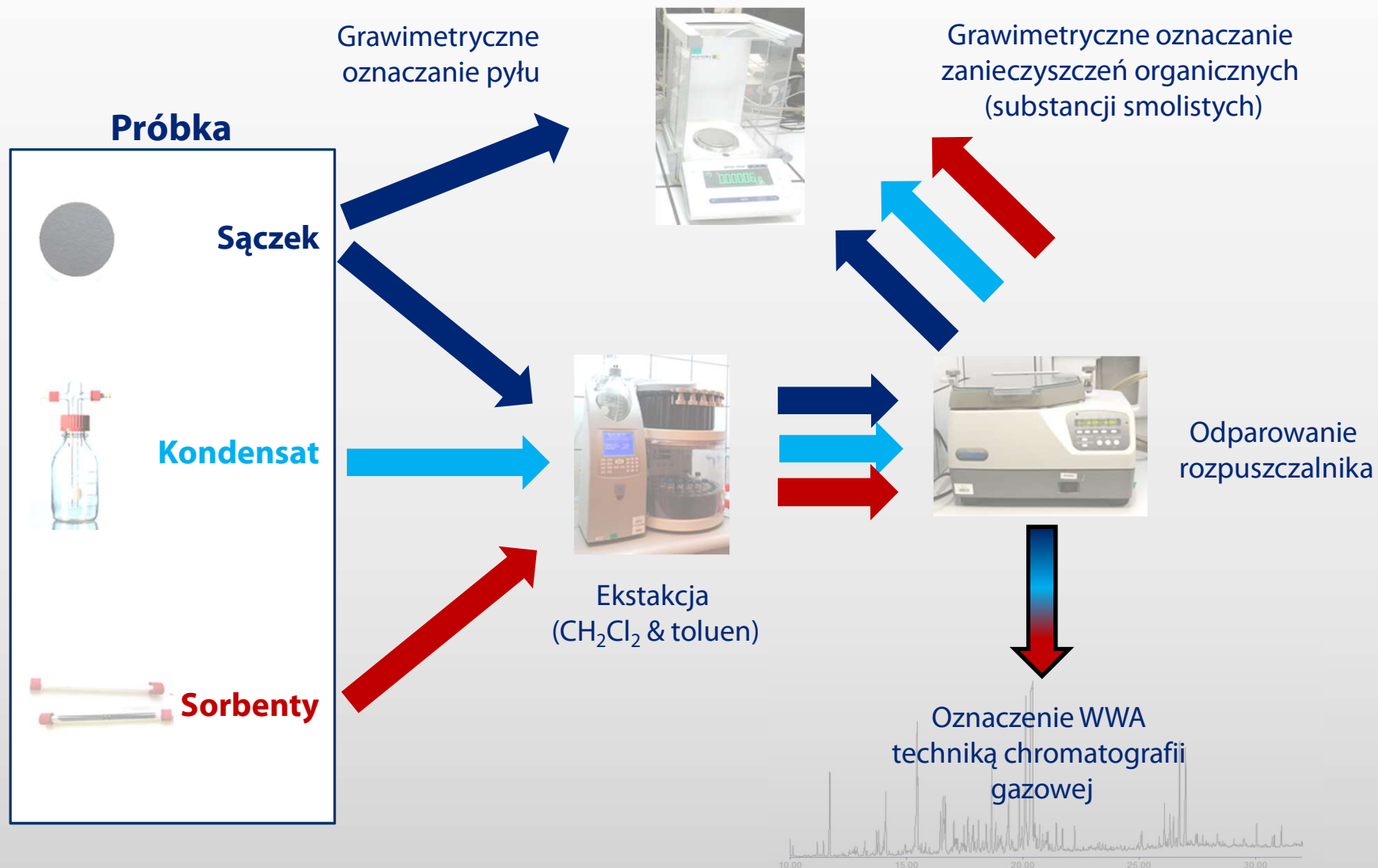
- 1) wytwarzających ciepło wyłącznie na potrzeby zapewnienia ciepłej wody użytkowej;
- 2) przeznaczonych do ogrzewania i rozprowadzania gazowych nośników ciepła, takich jak para lub powietrze;
- 3) kogeneracyjnych na paliwo stałe o maksymalnej mocy elektrycznej 50 kW lub większej;
- 4) na biomasę nieдрzewną.

**doświadczenia IChPW
w zakresie szczegółowej
analizy produktów spalania**

Klasyfikacja zanieczyszczeń organicznych

Grupa	Skrót PL	Nazwa ANG	Skrót ANG	Przykłady i jednostki
<u>Lotne Związki Organiczne</u>	LZO	V olatile O rganic C omponuds	VOC	Benzen itp. lub w przeliczeniu na całkowity węgiel organiczny (OGC)
<u>Trwałe Związki Organiczne:</u>	TZO	P ersistent O rganic P ollutants	POP	
W ielopięścieniowe W ęglowodory A romatyczne	WWA	P olycyclic A romatic H ydrocarbons	PAH	Benzo(a)piren lub suma jego ekwiwalentów
Dioksyny: - P olichlorowane D ioksyny - P olichlorowane F urany		Dioxins: P olychlorinated D ibenzodioxines P olychlorinated D ibenzofurans	PCDD PCDF	Suma ekwiwalentów TCDD
Pył		Dust		





Wielopierścieniowe Węglowodory Aromatyczne

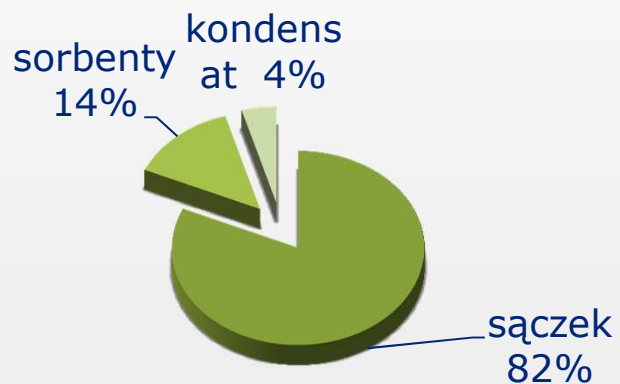
L.p.	Związek	Współczynnik siły oddziaływania rakotwórczego, SDR	Temperatura wrzenia
1	Naftalen	0,001	222
2	Acenaften	0,001	231
3	Acenaftylen	0,001	299
4	Fluoren	0,001	294
5	Antracen	0,01	340
6	Fenantren	0,001	337
7	Fluoranten	0,001	375
8	Piren	0,001	404
9	Dibenzo(a,h)antracen	5	> 400
10	Benzo(a)piren	1	
11	Benzo(a)antracen	0,1	
12	Indeno(1,2,3-c,d)piren	0,1	
13	Benzo(b)fluoranten	0,1	
14	Benzo(k)fluoranten	0,1	
15	Benzo(g,h,i)perylene	0,01	
16	Chryzen	0,01	
17	Benzo(e)piren	---	
18	Perylen	---	

Zakresy stężeń TZO

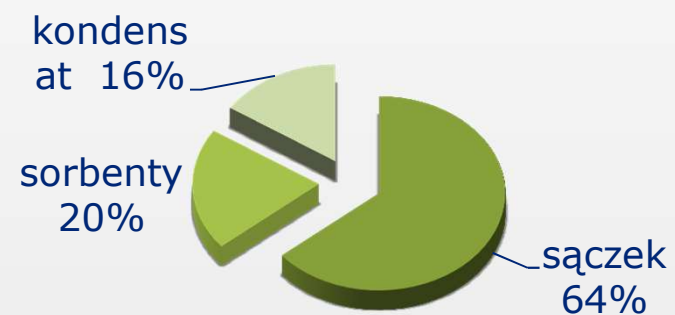
Paliwo	Benzo(a)piren	Suma 18 WWA	Suma WWA w ekwiwalentach benzo(a)pirenu	Zanieczyszczenia organiczne (substancje smoliste)	Pył
	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[$\mu\text{g}/\text{Nm}^3$]	[mg/Nm^3]	[mg/Nm^3]
Węgiel kamienny	900	13 000	4 700	850	1 000
Drewno	800	14 700	3 600	1 000	900
Paliwo bezdymne	20	360	100	70	50
Kocioł 5 klasy					40
NDS dla powietrza na stanowiskach pracy	0,2		0,2	0,2	10
NDS dla powietrza	0,001 (na PM10)		???		0,050 (PM10)

Dystrybucja zanieczyszczeń organicznych (substancji smolistych)

Spalanie węgla kamiennego



Spalanie drewna



Spalanie paliwa bezdymnego



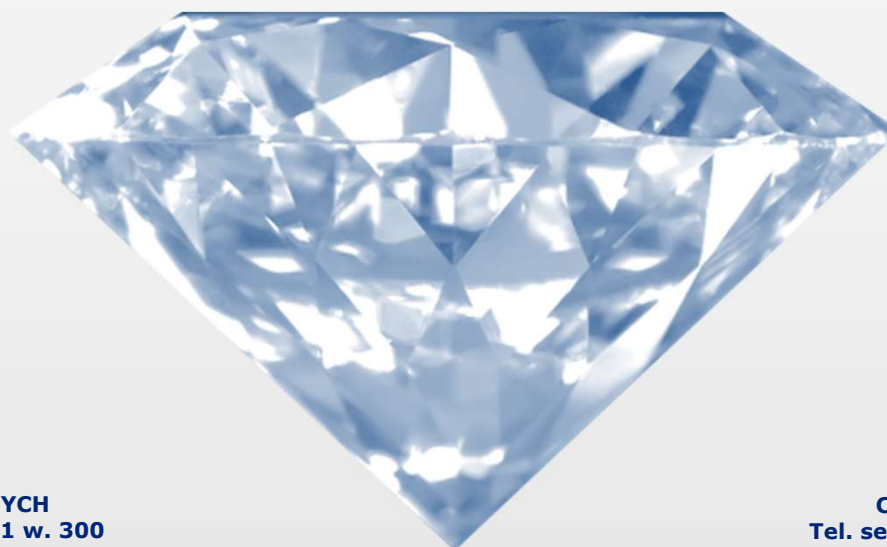
INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA

ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze

Telefon: **32 271 00 41**
Fax: **32 271 08 09**

E-mail: **office@ichpw.pl**
Internet: **www.ichpw.pl**

NIP: **648-000-87-65**
Regon: **000025945**



CENTRUM BADAŃ TECHNOLOGICZNYCH
Tel. sekretariat **32 271 00 41 w. 300**
Tel. Dyrektor Centrum **32 271 00 41**
e-mail: **cit@ichpw.pl**



CENTRUM BADAŃ LABORATORYJNYCH
Tel. sekretariat **32 271 00 41 w. 200**
Tel. Dyrektor Centrum **32 271 00 41**
e-mail: **cba@ichpw.pl**



...my przekraczamy standardy!

ICHP INSTYTUT CHEMICZNEJ
PRZERÓBKİ WĘGLA