



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ 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) kotłów c.o.
typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz
kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12
i 36 kW oraz porównanie uzyskanych
parametrów z wymogami Dyrektywy
dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2.**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Dyrektor
dr inż. Aleksander Sobolewski

.....
D/DBR

Zabrze, marzec 2018r.

7/2018
nr ewidencyjny IChPW

Zlecniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2.

Termin rozpoczęcia pracy: 30.07.2017r.

Termin zakończenia pracy: 13.03.2018r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek

(imię i nazwisko, podpis)

2. mgr inż. Piotr Hrycko

(imię i nazwisko, podpis)

3. Zygmunt Kamiński

(imię i nazwisko, podpis)

4. Michał Pańczyk

(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.17.447; 31.18.447

Nr umowy: 179/31.17.447/2017/CBT

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA i SIGMA E PZ oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 30.07.2017r.

Termin zakończenia projektu: 30.03.2018r.

Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek

(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:

dr inż. Sławomir Stelmach

(imię i nazwisko, podpis)

Rozdzielnik:

- Zlecniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 39

Ilość tablic: 18

Ilość rysunków: -

Ilość załączników: 27

SPIS TREŚCI

	strona:
1. Podstawa opracowania.....	5
2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	5
3. Przebieg badań.....	5
4. Badania energetyczno-emisyjne.....	19
5. Podsumowanie	39

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 10 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 12 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.4. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 36 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliw, których użyto podczas badań kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 10 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 12 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.5.4.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 36 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 10 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 12 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.4. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 36 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.5. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 10 kW

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 25 kW

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 12 kW

Tablica 4.7.4. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 36 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 1252/LP/2017; 692/LK/2017; 902/LP/2017,

Raport z badań nr 47-54/LS/2018,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 5/2018; 6/2018; 7/2018; 8/2018;
39/2018; 40/2018; 41/2018; 42/2018; 43/2018,

Świadectwo nr 5/2018; 6/2018; 7/2018; 8/2018, 36/2018, 37/2018,

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 30.07.2017 r. z firmy DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k., ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa wraz z umową nr 179/31.17.447/2017/CBT z dn. 30.07.2017 r.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach realizacji Etapu nr 2 umowy przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW. Badane kotły c.o. typu SPECTRA są sprzedawane również pod nazwą handlową SPECTRA LUX. Badania kotłów zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/B:2012 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/B:2012 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/A:2013 „Oznaczanie 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/LS/01/B:2012, Q/LS/02/B:2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanych jednostek kotłowych.

Badane kotły "SPECTRA" o mocach 10 i 25 kW z automatycznym podawaniem paliwa, przystosowane do spalania peletów drzewnych należą do typoszeregu kotłów, niskotemperaturowych, stalowych, przeznaczonych do układów otwartych. W kotłach tych do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego, który sterowany jest za pomocą sterownika kotła. Wentylator ten zasysa powietrze z otoczenia kotła (pomieszczenia, w którym zainstalowany jest kocioł) i wciąga do komory powietrznej palnika. Z komory powietrznej poprzez dysze umiejscowione w palniku, powietrze doprowadzane jest do paliwa znajdującego się w komorze spalania palnika i następuje proces spalania paliwa w utleniaczu. Paliwo - pelety drzewne, transportowane są ze zbiornika paliwa spiralą transportową napędzaną przez układ motoreduktora, którego pracą steruje sterownik kotła. Następnie paliwo trafia do przewodu, w którym za pomocą podajnika spiralnego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. Kotły posiadają rurowy wymiennik ciepła. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą pompy obiegu wody, pompy ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zapalarki, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku). Kotły izolowane są wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

Badane kotły c.o. "SIGMA E PZ" o mocach 12 i 36 kW z automatycznym podawaniem paliwa należą do typoszeru niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostkach tych 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 żeliwnego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest żeliwny deflektor. 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. Kotły posiadają płytowy wymiennik ciepła. Spaliny po przejściu przez wymiennik ciepła spaliny-woda, przechodzą przez czopuch kotła do komina. Regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pompy C.O. i C.W.U., pompą ogrzewania podłogowego i cyrkulacyjną, Kotły izolowane są wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

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 kotły c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotły c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW.

3.3. Miejsce badań

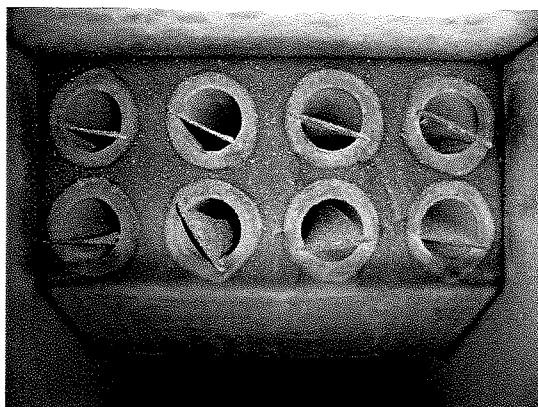
Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

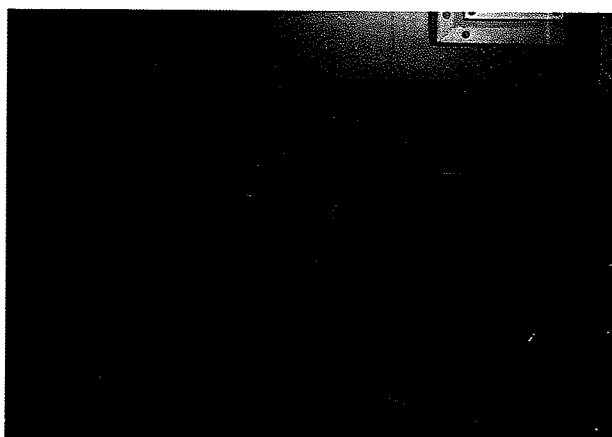
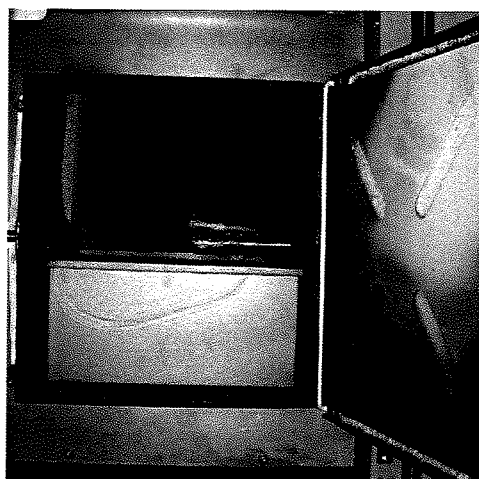
Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglpochodnych: mgr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglpochodnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Piotr Babiński (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).

Wymiennik ciepła



Palnik peletowy



Producent: DEFRO

Typ: BIOPELL, moc: 10 kW

Wentylator palnika

Producent: M PLUS M

Typ: WPA-097; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 35W; Wydatek max: 100 m³/h,
Spręż max: 150 Pa

Napęd spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)



Producent: DEFRO

Typ: 15-25 kW

Zasilanie 230 V; 50 Hz; moc: 25 W, i=150

Sterownik kotła



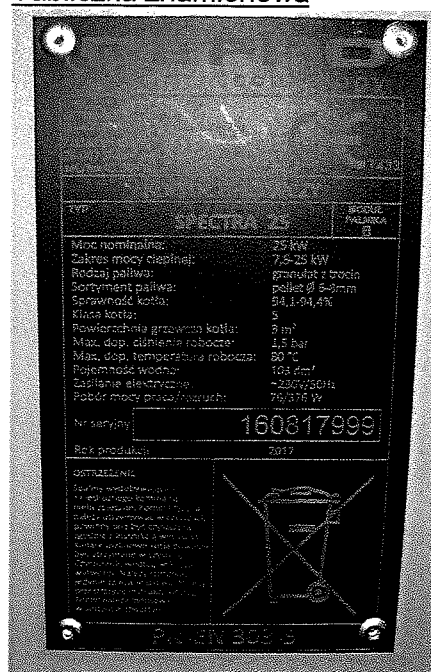
Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APC3 ADAPTIVE CONTROL, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, pracą zapalarki, wentylatorem palnika, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

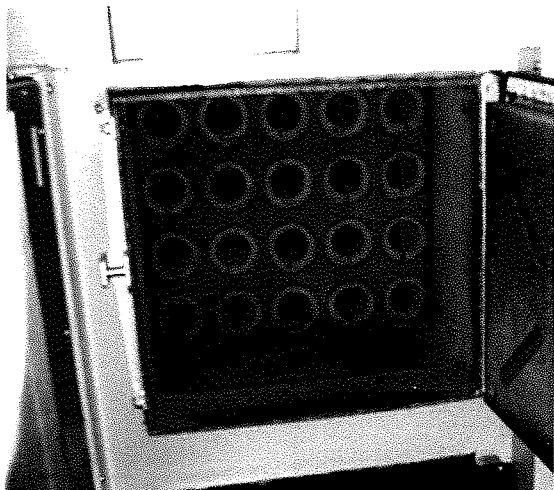
Kocioł typu SPECTRA o mocy 25 kW



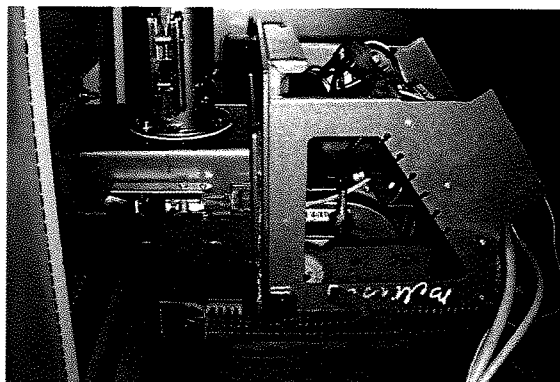
Tabliczka znamionowa



Wymiennik ciepła



Palnik peletowy



Producent: DEFRO

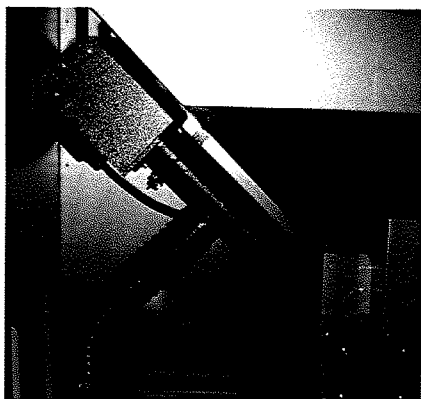
Typ: BIOPELL moc: 25 kW

Wentylator palnika

Producent: M PLUS M

Typ: WPA097; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 35W; Wydatek max: 100 m³/h, Spręż max: 150 Pa

Napęd spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)

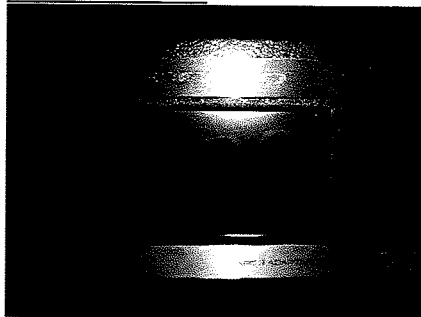


Producent: DEFRO

Typ: 15-25 kW

Zasilanie 230 V; 50 Hz; moc 25 W, i=150

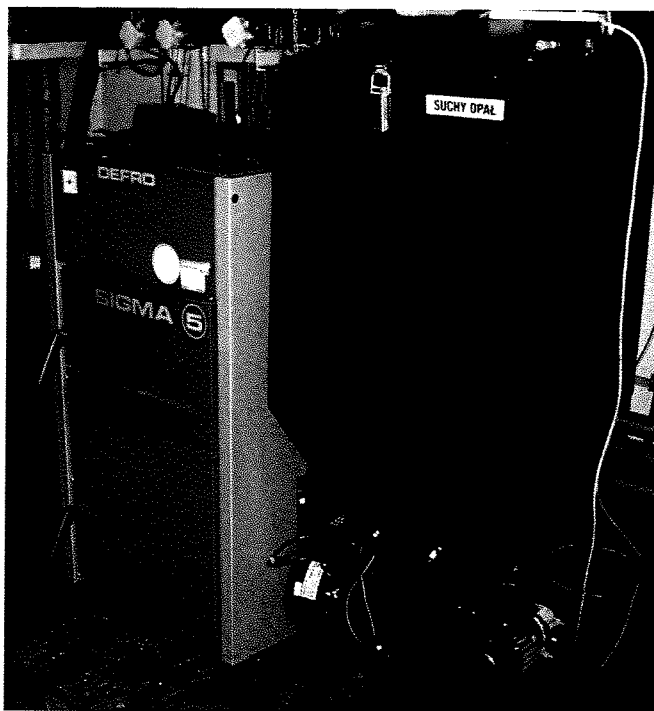
Sterownik kotła



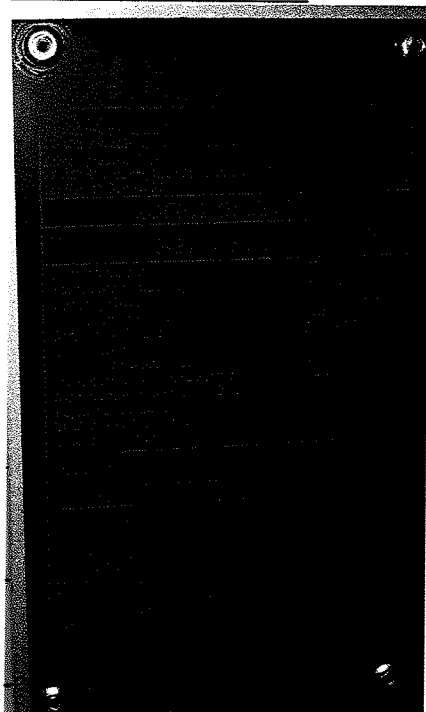
Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APC3 ADAPTIVE CONTROL, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, pracą zapalarki, wentylatorem palnika, podajnikiem głównym (spirala) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

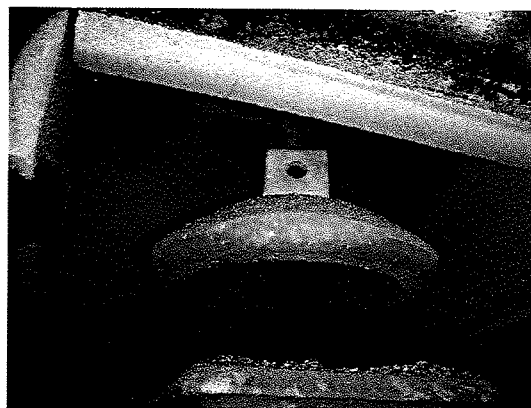
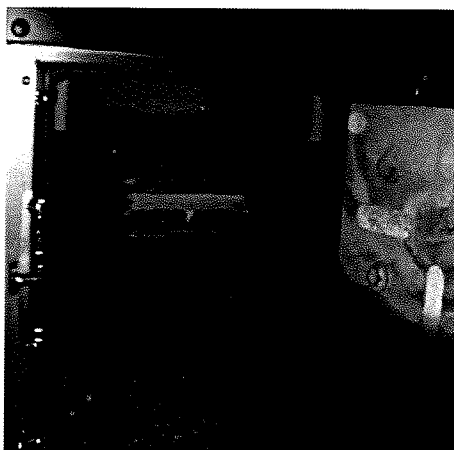
Kocioł typu SIGMA E PZ o mocy 12 kW



Tabliczka znamionowa

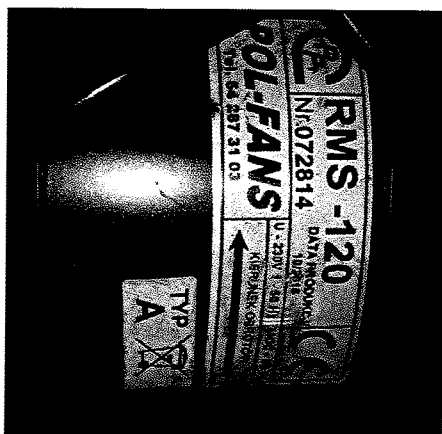


Komora spalania wraz z palnikiem oraz elementy wymiennika ciepła



Palnik:
Producent: EKOENERGIA
Typ: Palnik 15, moc 15 kW

Wentylator:



Producent: POL - FANS s.c.
M. Kaczorowski S. Florkowski R.Manczur
87 - 600 Lipno, ul. Budowlana 1
Typ: RMS-120, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 80 W; Wydatek max: 230 m³/h;
Spręż max: 282Pa
Opcjonalnie WPA120, MPLUSM

Podajnik ślimakowy:

Przekładnia i napęd:



Producent: Transtecno

Typ: RH030050120063B14S HTC, i 1200, SN H288160231039, producent silnika: BESEL S.A., typ silnika: SEMKh 63-4B2, moc silnika: 0,12 kW

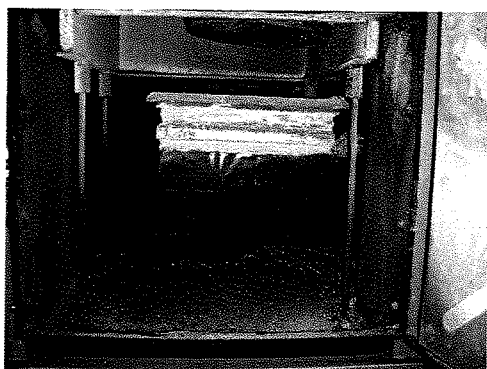
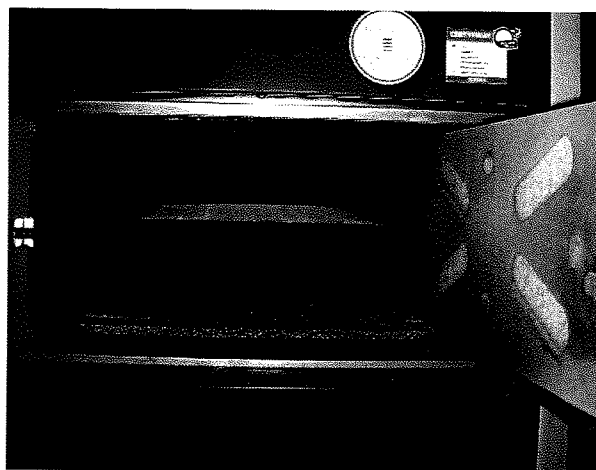
Sterownik kotła



Producent: Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

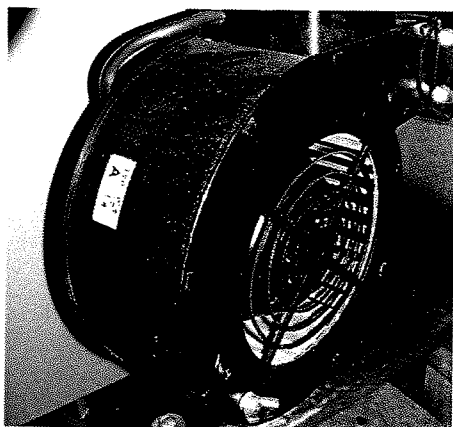
Typ: K1Pv4 PZ, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 2x6,3A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, podajnikiem paliwa oraz wentylatorem powietrza.

Komora spalania wraz z palnikiem oraz elementy wymiennika ciepła



Palnik:
Producent: EKOENERGIA
Typ: Palnik 35 kW, moc 35 kW

Wentylator:

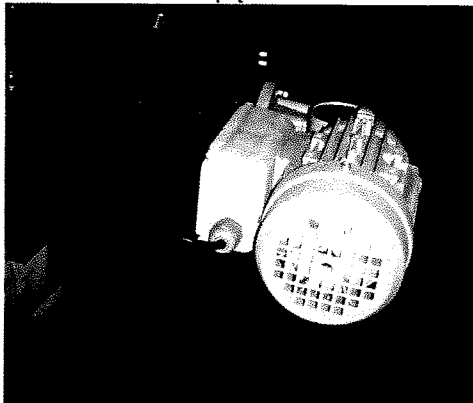


Producent: POL - FANS s.c.
M. Kaczorowski S. Florkowski R.Manczur
87 - 600 Lipno, ul. Budowlana 1
Typ: RMS 140 Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 110 W; Wydatek max: 370m³/h;
Spręż max: 340 Pa
Opcjonalnie: WPA140, MPLUSM

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

Podajnik ślimakowy:

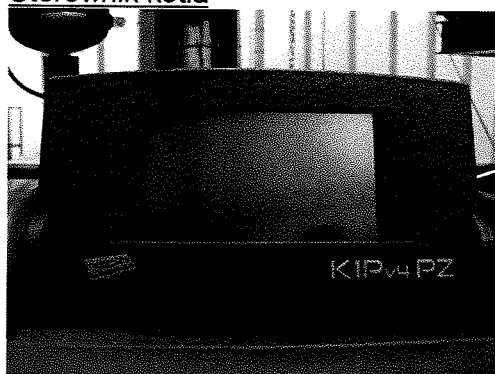
Przekładnia i napęd :



Producent: Transtecno

Typ: RH030.050.0005 TTN, i 1800, SN T20716043002, producent silnika: Transtecno, typ silnika: MY6314 MFT6314B14, moc silnika: 0,09 kW

Sterownik kotła



Producent: Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: K1Pv4 PZ, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 2x6,3A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, podajnikiem paliwa oraz wentylatorem powietrza.

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 10 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SPECTRA o mocy nominalnej 10 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	10
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	>90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1100 875 1300
6	Masa kotła	kg	b.d.
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,1
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	68
9	Pojemność wody w kotle	l	65
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SPECTRA o mocy nominalnej 25 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	25
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	>90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1150 995 1400
6	Masa kotła	kg	b.d.
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,18
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	112
9	Pojemność wody w kotle	l	103
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 12 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SIGMA E PZ o mocy 12 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	12
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	> 90
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	~1360 ~1070 ~1400
6	Masa kotła	kg	~400
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,19
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	160
9	Pojemność wody w kotle	l	88
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.4. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 36 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SIGMA E PZ o mocy 36 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	36
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	> 90
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	~1400 ~1200 ~1600
6	Masa kotła	kg	~680
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,23
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	190
9	Pojemność wody w kotle	l	170
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW zostały przeprowadzone na peletach drzewnych, natomiast badania kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW zostały przeprowadzone na węglu kamiennym sortyment groszek (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliw, których użyto podczas badań kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Pelety drzewne (SPECTRA o mocach 10 i 25 kW)	Węgiel kamienny sortyment groszek (SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW)
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,4	6,6
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	5,7	2,8
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,5	6,4
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,5	6,1
5	Części lotne	V^{daf}	%	85,12	21,66
6	Zawartość węgla	C_t^a	%	48,9	80,3
7	Zawartość wodoru	H_t^a	%	5,65	2,95
8	Zawartość siarki	S_t^a	%	0,02	0,73
9	Zawartość azotu	N_t^a	%	0,20	1,46
10	Zawartość tlenu	O_d^a	%	39,03	5,55
11	Ciepło spalania	Q_s^a	J/g	19298	30293
12	Wartość opałowa	Q_i^d	J/g	19156	30503
13	Wartość opałowa	Q_i^a	J/g	17925	29561
14	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i^r	J/g	17990	28329

4.3. Opis stanowiska badawczego

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

Urządzenia pomiarowe użyte podczas badania kotła spełniają wymagania zawarte w PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów.

4.4. Metodyka badań

Badania przeprowadzono zgodnie z Normą: PN-EN 303-5:2012 pkt.:

5.1. Warunki wykonywania badań

5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

Stężenie pyłu ustalono metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LS/02/B:2012, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy

pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytycznymi przedmiotowej normy w tym pkt. 5.9.2. Kocioł grzewczy zasilany paliwem automatycznie

5.3. Paliwo do badań

5.7. Wykonanie badań cieplnych

5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła z wyłączeniem pkt. 5.8.5.

Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/A:2013.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła SPECTRA o mocy 10 kW

W trakcie badań kotła SPECTRA o mocy 10 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 4 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 10 s
 - ustawienie wentylatora – 950 min⁻¹
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 19 s
 - ustawienie wentylatora – 360 min⁻¹

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 10 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	17990	17990
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,1	0,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	24,3	24,5
5	Wilgotność	φ	%	29,0	28,8
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	988,0	988,0

Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	62,18	74,55
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,61	78,11
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	0,7 704,4	0,7 701,3
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	88,6	65,7
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	14,0	8,9
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	10,12	6,09
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	10,12	14,29
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	223,9	232,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	111,9	62,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	29,6	19,5
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,4	1,7
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,02	0,003
21	Części palne w żużlu	b _a	%	57,8	37,9
22	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m _s	g/s	6,5	3,2
24	Lambda	λ	-	1,9	3,1
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	4,71	4,87
26	Strata niezupełnego spalania	ζ _{co}	%	0,11	0,19
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ _c	%	1,04	0,37
28	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,21	1,01
29	Sprawność	η	%	92,89	93,59
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	9,6	3,0
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	96,0	30,0
Emisja					
32	Emisja CO	E _{co}	g/GJ	108,2	182,0
33	Emisja SO ₂	E _{so2}	g/GJ	0,0	0,0
34	Emisja NO _x	E _{nox}	g/GJ	82,9	75,2
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	14,3	15,3
36	Emisja pyłu PM10*	E _{pm10}	g/GJ	12,2	13,0
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{pm2,5}	g/GJ	9,2	10,0
38	Emisja OGC	E _{ogc}	g/GJ	0,2	1,3
39	Emisja CO ₂	E _{co2}	kg/GJ	96,7	94,3
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,2	10,0
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	226,5	380,6
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	173,6	157,3

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	29,9	32,0
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,4	2,7
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,03	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0054	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.5.2. Wyniki badań kotła SPECTRA o mocy 25 kW

W trakcie badań kotła SPECTRA o mocy 25 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 3 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 5 s
 - ustawienie wentylatora – 1270 min⁻¹
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 580 min⁻¹

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _r	kJ/kg	17990	17990
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	5,0	1,3
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	23,0	22,5

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

5	Wilgotność	φ	%	25,5	27,7
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	981,0	976,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	55,93	67,73
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,60	72,22
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,2 1177,2	1,2 1175,6
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	113,5	73,6
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	21,4	10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,04	7,61
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,77	12,81
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	115,4	272,0
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	146,0	88,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	18,2	19,7
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,2	2,8
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,02	0,007
21	Części palne w żużlu	b _a	%	15,2	14,7
22	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m _s	g/s	12,0	5,5
24	Lambda	λ	-	1,5	2,5
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	5,39	4,87
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,05	0,18
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,13	0,14
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,17	0,12
29	Sprawność	η	%	93,23	94,68
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	23,3	6,3
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	93,2	25,2
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	42,7	174,7
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	0,0	0,0
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	87,4	93,3
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	6,7	12,6
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	5,9	10,8
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	4,9	8,0
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,1	1,8
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	95,3	96,6
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,1	10,2
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	89,2	365,3
42	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

	przeliczone na 10% O ₂	(10% O ₂)			
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	183,0	195,1
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	14,1	26,5
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,1	3,8
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0054	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.5.3. Wyniki badań kotła SIGMA E PZ o mocy 12 kW.

W trakcie badań kotła SIGMA E PZ o mocy 12 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 19 s
 - ustawienie wentylatora – 23 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 55 s
 - ustawienie wentylatora – 17 %

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 12 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Węgiel kamienny sortyment groszek (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	6,6	6,6
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _r	kJ/kg	28329	28329
3	Strumień paliwa	B	kg/h	1,7	0,5

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

	podawany do spalania				
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	19,5	20,5
5	Wilgotność	φ	%	26,8	18,8
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	980,0	980,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	61,15	73,89
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,08	77,23
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	0,9 881,8	0,9 877,2
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	90,7	61,2
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	14,0	10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,07	11,48
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,01	8,60
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	76,68	416,4
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	923,53	620,7
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	330,6	241,6
17	Stężenie NO ₂	NO ₂	mg/m ³ _u	7,0	1,5
18	Stężenie NO _x	NO _x	mg/m ³ _u	513,8	372,0
19	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	42,8	13,6
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,3	0,8
Pozostałości po spalaniu					
21	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
22	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,09	0,03
23	Części palne w żużlu	b_a	%	6,8	17,5
24	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
25	Strumień spalin	m_s	g/s	6,2	2,1
26	Lambda	λ	-	1,4	1,7
27	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	3,55	2,48
28	Strata niepełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,03	0,18
29	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,42	1,25
30	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,06	1,06
31	Sprawność	η	%	94,84	95,04
32	Moc kotła (z wody)	Q	kW	12,5	3,5
33	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	104,2	29,2
Emisja					
34	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	27,8	182,3
35	Emisja SO ₂	E_{SO2}	g/GJ	334,4	271,7
36	Emisja NO	E_{NO}	g/GJ	119,7	105,7
37	Emisja NO ₂	E_{NO2}	g/GJ	2,5	0,7
38	Emisja NO _x	E_{NOx}	g/GJ	186,1	162,8
39	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	15,5	6,0
40	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	13,7	5,1

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

41	Emisja pyłu PM _{2,5} *	E _{PM_{2,5}}	g/GJ	9,7	4,1
42	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,1	0,4
43	Emisja CO ₂	E _{CO₂}	kg/GJ	101,0	99,3
44	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,3	10,2
45	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	56,3	369,5
46	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	677,9	550,7
47	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	377,2	330,1
48	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	31,4	12,1
49	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,2	0,7
Zużycie energii elektrycznej					
50	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,04	0,02
51	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0045	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.5.4. Wyniki badań kotła SIGMA E PZ o mocy 36 kW

W trakcie badań kotła SIGMA E PZ o mocy 36 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 12 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 34 s
 - ustawienie wentylatora – 50 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 23 s
 - ustawienie wentylatora – 23 %

Tablica 4.5.4.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 36 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Węgiel kamienny sortyment groszek (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	6,6	6,6
2	Wartość opałowa	Q _r	kJ/kg	28329	28329

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

	w stanie roboczym				
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	4,6	1,2
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	23,3	23,0
5	Wilgotność	φ	%	16,3	16,8
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	983,0	983,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	57,34	69,26
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,33	73,56
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,8 1762,7	1,8 1757,0
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	126,8	77,2
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	20,0	10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	11,99	8,87
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,86	11,35
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	44,6	235,1
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	762,7	615,4
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	223,1	139,2
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	43,2	24,4
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,0	0,9
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,25	0,07
21	Części palne w żużlu	b _a	%	10,4	18,9
22	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m _s	g/s	19,5	7,1
24	Lambda	λ	-	1,6	2,2
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	6,15	4,21
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,02	0,13
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,67	1,33
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,18	1,22
29	Sprawność	η	%	92,02	93,08
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	33,4	9,0
31	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	92,8	25,0
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	18,4	132,0
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	315,1	346,1
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	149,3	129,4
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	17,9	13,7
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	16,3	12,3
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	12,2	10,0
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,4	0,5

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	97,9	98,6
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,0	10,1
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	37,3	268,0
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	638,4	701,6
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	302,5	262,3
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	36,2	27,8
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,8	1,1
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,10	0,03
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0045	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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, tablica 4.6.1 - 4.6.4. W tablicy 4.6.5 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 10 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥75	82
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	2
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	357
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	160
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	32

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

Tablica 4.6.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 77	84
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	3
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	324
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	193
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	25

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 12 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 75	88
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	1
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	322
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 350	337
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	15

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.4. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 36 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 77	86
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	1
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	233
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 350	268
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	29

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.5. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW*

Parametr	Jedn.	SPECTRA o mocy 10 kW	SPECTRA o mocy 25 kW	SIGMA E PZ o mocy 12 kW	SIGMA E PZ o mocy 36 kW
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	121,1	123,4	87,9	86,5
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺	A ⁺	B	B

*wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne

4.7. Sprawdzenie wybranych wymagań normy PN-EN 303-5:2012

Badania kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW pod kątem wymagań i oceny spełnienia wymagań w pkt. 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej i 4.4. Wymagania cieplne oraz punkt 7 normy PN-EN 303-5:2012 zostały zamieszczone w tablicy 4.7.1-4.7.4.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 10 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 9,6 kW (z badań)
		(dane Producenta: 10 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 10 kW podanej przez Producenta: $\pm 0,8$ kW)	
2	4.4.2.	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 92,9 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,0\%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 88,6 °C Tot = 24,3 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

		Tsp-Tot = 64,3 °C										
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ±3 Pa. (dane Producenta: pk = 0,15 mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,14 mbar									
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: -/-) Według normy $Q_{min} \leq 30\% Q_N$	spełnione 3,0 kW									
6	4.4.7. tablica 6	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia <table><tr><th colspan="2">Według normy</th><th>Badanie</th></tr><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>$CO = 226,5 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 0,4 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 29,9 \text{ mg/m}^3_u$</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>$CO = 380,6 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 2,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	Według normy		Badanie	Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 226,5 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 0,4 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 29,9 \text{ mg/m}^3_u$	Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 380,6 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 2,7 \text{ mg/m}^3_u$	spełnione klasa 5
Według normy		Badanie										
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 226,5 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 0,4 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 29,9 \text{ mg/m}^3_u$										
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 380,6 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 2,7 \text{ mg/m}^3_u$										
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 10 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5										
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione									
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	wymaga uzupełnienia									
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione									

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 25 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 23,3 kW (z badań)
		(dane Producenta: 25 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 25 kW podanej przez Producenta: $\pm 2,0$ kW)	
2	4.4.2.	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 93,2 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 113,5 °C Tot = 23,0 °C Tsp-Tot = 90,5 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej 0,214 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,20 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 6,3 kW
		(dane Producenta: -/-)	
		Według normy $Q_{\min} \leq 30\% Q_N$	

6	4.4.7. tablica 6	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 ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 365,3 mg/m ³ _u OGC = 3,8 mg/m ³ _u
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 25 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		wymaga uzupełnienia
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 12 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 12,5 kW (z badań)
		(dane Producenta: 12 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 12 kW podanej przez Producenta: $\pm 0,96$ kW)	
2	4.4.2.	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 94,8 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,1\%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 90,7 °C Tot = 19,5 °C Tsp-Tot = 71,2 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej 0,14 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,15 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 3,5 kW
		(dane Producenta: -/-)	
		Według normy $Q_{\min} \leq 30\% Q_N$	

6	4.4.7. tablica 6	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		
		Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		wymaga uzupełnienia
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione

Tablica 4.7.4. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 36 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 33,4 kW (z badań)
		(dane Producenta: 36 kW)	
		Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 36 kW podanej przez Producenta: ± 2,9 kW)	
2	4.4.2.	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 92,0 % (z badań)
		(dane Producenta: η >90,0 %)	
		Według normy wzór (1): η ≥ 88,6 % - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 2

		sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 126,8 °C Tot = 19,5 °C Tsp-Tot = 107,3 °C									
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ±3 Pa. (dane Producenta: pk = 0,20 mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,20 mbar								
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: -/-) Według normy $Q_{min} \leq 30\%Q_N$	spełnione 9,0 kW								
6	4.4.7. tablica 6	<table><tr><td colspan="2">Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</td></tr><tr><td colspan="2">Według normy</td></tr><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></tr><tr><td>$Q_{min}$</td><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		Według normy		Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	spełnione 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											
Według normy											
Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$										
Q_{min}	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$										
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5									
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione								
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	wymaga uzupełnienia								
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione								

5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanych kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW.

Kotły c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW zasilane peletami drzewnymi oraz kotły SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW zasilane węglem kamiennym sortyment groszek spełniają kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu SPECTRA o mocach 10 i 25 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 12 i 36 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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 wynika, iż kotły te spełniają wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenia spełniają kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych

Zabrze, dn. 01.09.2016r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki	
1.	Węgiel kamienny	W_t^r	0,5	1,3	
		A^r	0,2	0,5	
		S_t^r	0,04	0,09	
		Q_i^r	246	645	
		C_t^r	0,7	1,8	
			0,8 – na CS	2,0	
2.	Koks	W_t^r	0,5	1,3	
		A^r	0,2	0,5	
		S_t^r	0,04	0,09	
		Q_i^r	208	645	
		C_t^r	0,7	1,8	
			0,8 – na CS	2,0	
3.	Biomasa stała pelet	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5	1,3
			$> 13\%$	1,2	3,2
		A_{ar}	0,3	0,8	
		$w_{S, ar}$	0,03	0,08	
		$q_{p, net, ar}$	210	570	
		C_{ar}	0,7	1,9	
4.	Biomasa stała zrębka	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5	1,4
			$> 13\%$	1,2	3,4
		A_{ar}	0,3	0,9	
		$w_{S, ar}$	0,03	0,09	
		$q_{p, net, ar}$	210	600	
		C_{ar}	0,7	2,0	
5.	Stałe paliwa wtórne niezależnie od formy	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5	1,0
			$> 13\%$	1,2	2,4
		A_{ar}	0,3	1,6	
		$w_{S, ar}$	0,03	0,08	
		$q_{p, net, ar}$	210	670	



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 1252/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 17.11.17r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny sortyment groszek, pr. nr LS/12646/17 / LP/1388/17.
Data przyjęcia próbki: 20.11.17r.
Data wykonania badań: 22.11. – 30.11.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2	W_t^r	%	6,6	0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-80/G-04511	W^a	%	2,8	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-80/G-04512+Az1:2002	A^a	%	6,4	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-80/G-04512+Az1:2002	A^r	%	6,1	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	V^a	%	19,67	0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	V^{daf}	%	21,66	0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513	Q_s^a	J/g	30293	83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513	Q_i^a	J/g	29581	101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513	Q_i^r	J/g	28329	246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_t^a	%	0,73	0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	S_t^r	%	0,70	0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_A^a	%	0,19	0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_C^a	%	0,54	0,05
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	C_t^a	%	80,3	0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	H_t^a	%	2,95	0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	N^a	%	1,46	0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	5,55	0,69

Zdolność spiekania met. Rogi wykonano w Laboratorium Technologii Koksowniczych. Raport z badań nr 692/LK/2017.

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.

Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z normą PN-G-04502:2014 i instrukcją Q/LS/II/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

Sprawdził:
05.12.2017r. Giera
Nina Bątołek-Giesa
(imię i nazwisko, data, podpis)

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

Autoryzował:
05.12.2017r. Jagustyn
Barbara Jagustyn
(imię i nazwisko, data, podpis)



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII
KOKSOWNICZYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 692/LK/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki ICHPW
Nr umowy/zlecenia: Zlecenie z dnia 17.11.2017 r.
Opis i nr badanej próbki: Próbka paliwa, węgiel kamienny sortyment groszek, LS/12646/17; LP/1388/17
Nr próbki: LK/791/W/17
Data przyjęcia próbki: 20.11.2017
Data wykonania badań: 24.11.2017

Nazwa oznaczania	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność rozszerzona $\pm$
Zdolność spiekania metodą Rogi PN-81/G-04518 ¹⁾	RI	-	0	3

¹⁾ norma wycofana przez PKN

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecniodawca.

Próbkę pobrano zgodnie z oświadczeniem Zlecniodawcy, tj. zgodnie z normą PN-G-04502:2014 i instrukcją Q/LS/I/5.8/13/A.
Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

*Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań.
Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.*

Sprawdził:

A. Rodź
Anna Rodź
inżynier
27.11.2017 r.
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

B. Mertas
Kierownik Laboratorium
dr inż. Bartosz Mertas
27.11.2017
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 902/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 14.08.17r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/12360/17 / LP/1053/17.
Data przyjęcia próbki: 14.09.17r.
Data wykonania badań: 18.09– 25.09.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	5,4	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	5,7	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,5	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,5	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	79,84	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	85,12	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19298	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	17925	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	17990	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	0,02	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	0,02	0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_A^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_C^a	%	<0,02	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	48,9	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,65	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,20	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	39,03	0,76

¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/I/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak.

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

26.09.2017r. *Gies*
Nina Bątarek-Gies
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

26.09.2017r. *Jagustyn*
Barbara Jagustyn
(imię i nazwisko, data, podpis)



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 47/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 10 kW, nr próbki LS/12516/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,6	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,6	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	74,55	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	78,11	±	0,62
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	11,998	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	701,3	±	0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	0,64	±	0,04
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	65,7	±	1,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	8,9	±	0,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	14,29	±	0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	6,09	±	0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	232,2	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	62,6	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,7	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	19,5	±	0,4

*poza zakresem akredytacji

Ust.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 47/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 10 kW, nr próbki LS/12516/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12516/17/A, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hryciuk
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 48/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 10 kW, nr próbki LS/12516/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,1	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	92,9	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	62,16	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	73,61	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	11,994	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	704,4	±	0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	2,1	±	0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	88,6	±	1,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	14,0	±	0,8
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	10,12	±	01,0
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	10,12	±	0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	223,9	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	111,9	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,4*	-	-
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	29,6	±	2,1

*poza zakresem akredytacji

Hand



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 48/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 10 kW, nr próbki LS/12516/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12516/17/B, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
13.03.2018 r. H.W.
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
13.03.2018 r. K.M.
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 49/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 25 kW, nr próbki LS/12517/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,8	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	94,7	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	67,73	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	72,22	±	0,57
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,040	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1175,6	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	1,3	±	0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	73,6	±	1,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	10,0	±	0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	12,81	±	0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	7,61	±	0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	272,0	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	88,6	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	2,8	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	19,7	±	1,4

*poza zakresem akredytacji

Włost



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 49/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 25 kW, nr próbki LS/12517/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.
Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12517/17/A, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 50/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 25 kW, nr próbki LS/12517/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,4	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,2	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	55,93	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	72,60	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,006	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1177,2	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	5,0	±	0,3
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	113,5	±	2,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	21,4	±	1,2
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	6,77	±	0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	13,04	±	0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	115,4	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	146,0	±	25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,2*	-	-
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,2	±	1,3

*poza zakresem akredytacji

Wot.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 50/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 25 kW, nr próbki LS/12517/17
Data przyjęcia próbki: 19.10.2017
Data wykonania badań: 31.10.2017 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12517/17/B, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Grycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 51/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW, nr próbki LS/12940/18
Data przyjęcia próbki: 05.02.2018
Data wykonania badań: 07.02.2018 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012	A	η	%	96,1	±	3,4
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	95,0	±	2,9
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	73,89	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	77,23	±	0,61
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	15,001	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	877,2	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,47	±	0,03
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	61,2	±	1,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	10,0	±	0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	8,60	± 0,07
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	11,48	± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	416,4	± 8,7
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	620,6	± 29,3
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	241,6	± 2,5
	Dwutlenek azotu	A	C_{NO_2}	mg/m ³ _u	1,5	± 53,0
	Tlenki azotu	A	C_{NOx}	mg/m ³ _u	372,0	± 2,1
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,8 ¹⁾	- -
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	13,6	± 1,0

[Signature]

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 51/LS/2018		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW, nr próbki LS/12940/18 Data przyjęcia próbki: 05.02.2018 Data wykonania badań: 07.02.2018 ÷ 13.03.2018		

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (1 - 410 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecniodawca.

Zlecniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12940/18/A, paliwo nr LS/12646/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przetwórkii Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przetwórkii Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 52/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW, nr próbki LS/12940/18
Data przyjęcia próbki: 05.02.2018
Data wykonania badań: 08.02.2018 + 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012	A	η	%	95,9	±	3,4
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,8	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	61,15	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	73,08	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	15,008	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	881,8	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,7	±	0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	90,7	±	1,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	14,0	±	0,8
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	6,01	± 0,07
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	14,07	± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	76,7	± 7,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	923,5	± 24,4
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	330,6	± 2,5
	Dwutlenek azotu	A	C_{NO_2}	mg/m ³ _u	7,0	± 53,0
	Tlenki azotu	A	C_{NO_x}	mg/m ³ _u	513,8	± 2,1
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,3 ¹⁾	- -
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	42,8	± 3,1

data

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  PCA POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 52/LS/2018		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW, nr próbki LS/12940/18 Data przyjęcia próbki: 05.02.2018 Data wykonania badań: 08.02.2018 ÷ 13.03.2018		

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (1 - 410 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecniodawca.

Zlecniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12940/18/B, paliwo nr LS/12646/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hryciuk
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 53/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW, nr próbki LS/12943/18
Data przyjęcia próbki: 07.02.2018
Data wykonania badań: 20.02.2018 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012	A	η	%	94,3	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,1	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	69,26	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	73,56	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	29,975	±	0,004
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1757,0	±	0,4
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,2	±	0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	77,2	±	1,5
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	10,0	±	0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	11,35	± 0,10
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	8,87	± 0,11
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	235,1	± 7,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	615,4	± 29,3
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	139,2	± 17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,9 ¹⁾	- -
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	24,4	± 1,7

Handwritten signature



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 53/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW, nr próbki LS/12943/18
Data przyjęcia próbki: 07.02.2018
Data wykonania badań: 20.02.2018 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (1 - 410 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12943/18/A, paliwo nr LS/12646/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 54/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW, nr próbki LS/12943/18
Data przyjęcia próbki: 07.02.2018
Data wykonania badań: 21.02.2018 ÷ 13.03.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012	A	η	%	93,2	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	92,0	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	57,34	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	73,33	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	29,974	±	0,004
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1762,7	±	0,4
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	4,6	±	0,3
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	126,8	±	2,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	20,0	±	1,2
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	7,86	± 0,07
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	11,99	± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	44,6	± 7,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	762,7	± 29,3
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	223,1	± 25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,0	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	43,3	± 3,1

ulist.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 54/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447; 31.18.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW, nr próbki LS/12943/18
Data przyjęcia próbki: 07.02.2018
Data wykonania badań: 21.02.2018 ÷ 13.03.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12943/18/B, paliwo nr LS/12646/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Brycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 39/2018

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SIGMA E PZ” o mocy 12 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”
		Moc nominalna	Moc minimalna	
Sprawność kotła	%	94,8	95,0	≥ 88,1
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	56,3	369,5	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,2	0,7	≤ 20
Pył	mg/m ³	31,4	-	≤ 40
Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

*w przeliczeniu na 10 % O₂

Porównanie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 303-5:2012 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW 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 wyłąc. pkt. 5.8.5) „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 40/2018

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW

Paliwo: węgiel kamienny typu 31.2 sortyment groszek

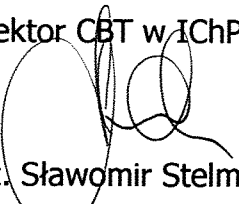
Skrócona charakterystyka energetyczno-emisyjna kotła c.o. na podstawie przeprowadzonych badań

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone		Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”
		Moc nominalna	Moc minimalna	
Sprawność kotła	%	92,0	93,1	≥ 88,6
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	37,3	268,0	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,8	1,1	≤ 20
Pył	mg/m ³	36,2	-	≤ 40
Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

*w przeliczeniu na 10 % O₂

Porównanie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 303-5:2012 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW  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 wyłąc. pkt. 5.8.5) „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 42/2018

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa

00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SPECTRA” o mocach 10 ÷ 25 kW

Paliwo: pelety drzewne

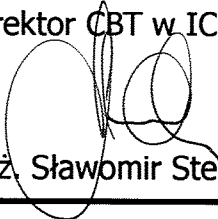
Skrócona charakterystyka energetyczno-emisyjna typoszeregu kotłów c.o. na podstawie przeprowadzonych badań

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone		Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”
Sprawność kotła	%	Moc nominalna	Moc minimalna	≥ 88,0 (10 kW)
		92,9 (10 kW)	93,6 (10 kW)	≥ 88,3 (20 kW)
		92,9 (20 kW)	93,5 (20 kW)	≥ 88,4 (25 kW)
		93,2 (25 kW)	94,7 (25 kW)	
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	89,2 ÷ 226,5	266,8 ÷ 380,6	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,1 ÷ 1,6	2,7 ÷ 4,2	≤ 20
Pył	mg/m ³	14,1 ÷ 29,9	-	≤ 40
Kotły c.o. typu „SPECTRA” o mocach 10 ÷ 25 kW zasilane peletami drzewnymi spełniają kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

*w przeliczeniu na 10 %

Porównanie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 303-5:2012 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 76/2017 i 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stełmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW  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 wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 43/2018

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SPECTRA LUX” o mocach 10 ÷ 25 kW

Paliwo: pelety drzewne

Skrócona charakterystyka energetyczno-emisyjna typoszeregu kotłów c.o. na podstawie przeprowadzonych badań

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone		Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”
Sprawność kotła	%	Moc nominalna	Moc minimalna	≥ 88,0 (10 kW)
		92,9 (10 kW)	93,6 (10 kW)	≥ 88,3 (20 kW)
		92,9 (20 kW)	93,5 (20 kW)	≥ 88,4 (25 kW)
		93,2 (25 kW)	94,7 (25 kW)	
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	89,2 ÷ 226,5	266,8 ÷ 380,6	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,1 ÷ 1,6	2,7 ÷ 4,2	≤ 20
Pył	mg/m ³	14,1 ÷ 29,9	-	≤ 40
Kotły c.o. typu „SPECTRA LUX” o mocach 10 ÷ 25 kW zasilane peletami drzewnymi spełniają kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

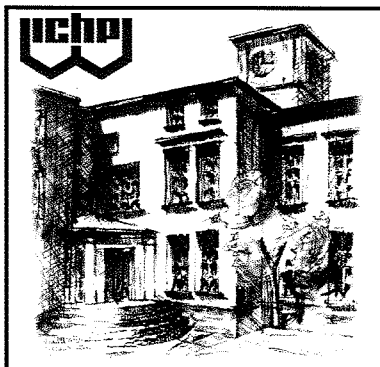
*w przeliczeniu na 10 %

Porównanie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 303-5:2012 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 76/2017 i 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW 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 wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



Świadectwo nr 36/2018

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

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW

Paliwo: węgiel kamienny typu 31.2 sortyment groszek

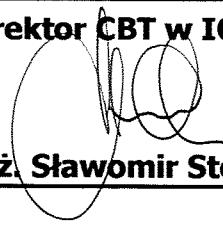
Parametr		Wartość parametru	Kryteria**
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %		88	≥ 75
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	1	≤ 20
	*Emisja CO, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	322	≤ 500
	*Emisja NO _x , $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	337	≤ 350
	*Emisja pyłu, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	15	≤ 40
Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 12 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU 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			

*emisje w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów

**kryteria wg ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189

Porównanie z kryteriami podanymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	--	--



Świadectwo nr 37/2018

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

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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

Typ kotła: „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW

Paliwo: węgiel kamienny typu 31.2 sortyment groszek

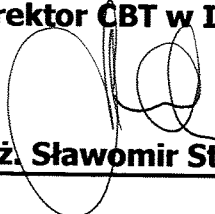
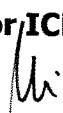
Parametr		Wartość parametru	Kryteria**
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %		86	≥ 77
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	1	≤ 20
	*Emisja CO, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	233	≤ 500
	*Emisja NO _x , $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	268	≤ 350
	*Emisja pyłu, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	29	≤ 40
Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 36 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU 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			

*emisje w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów

**kryteria wg ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189

Porównanie z kryteriami podanymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu nr 7/2018.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla posiada ustanowiony, wdrożony i utrzymywany system zarządzania zgodny z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005 potwierdzony przez PCA certyfikatem akredytacji laboratorium badawczego Nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 12.03.2018r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	--	--



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ 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)
kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW
podczas spalania peletów drzewnych
oraz porównanie uzyskanych
parametrów z wymogami Dyrektywy
dotyczącej Ekoprojektu**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla


Dyrektor
dr. inż. Aleksander Sobolewski
D/DBR

Zabrze, październik 2017r.

71/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka
komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

Komórka organizacyjna: CBT

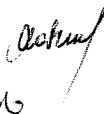
Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7- 5.10) kotła
c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie
uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia pracy: 10.07.2017r.

Termin zakończenia pracy: 20.10.2017r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek 

(imię i nazwisko, podpis)

2. mgr inż. Piotr Hrycko 

(imię i nazwisko, podpis)

3. Zygmunt Kamiński

(imię i nazwisko, podpis)

4. Michał Pańczyk

(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.17.433

Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7- 5.10)
kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie
uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 10.07.2017r.

Termin zakończenia projektu: 31.10.2017r.

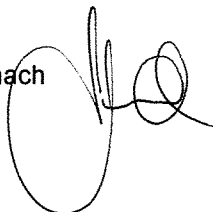
Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek 

(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:

dr inż. Sławomir Stelmach

(imię i nazwisko, podpis)



Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 14

Ilość tablic: 6

Ilość rysunków: -

Ilość załączników: 8

SPIS TREŚCI

	strona:
1. Podstawa opracowania.....	4
2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3. Przebieg badań.....	4
4. Badania energetyczno-emisyjne.....	7
5. Podsumowanie	14

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SPECTRA” o mocy 14 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 14 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu SPECTRA z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 14 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 14 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 14 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 565/LP/2017,

Raport z badań nr 57-58/LS/2017,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 52/2017; 53/2017,

Świadectwo wg wymagań ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189 nr 37/2017; 37/2017,

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 10.07.2017 r. z DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu „SPECTRA” o mocy 14 kW. Badany kocioł sprzedawany jest również pod nazwą handlową SPECTRA LUX. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/B:2012 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/B:2012 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/A:2013 „Oznaczanie 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/LS/01/B:2012, Q/LS/02/B:2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł "SPECTRA" o mocy 14 kW z automatycznym podawaniem paliwa, przystosowany do spalania peletów drzewnych należy do typoszeregu kotłów, niskotemperaturowych, stalowych, przeznaczonych do układów otwartych. W kotle tym do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego, który sterowany jest za pomocą sterownika kotła. Wentylator ten zasysa powietrze z otoczenia kotła (pomieszczenia, w którym zainstalowany jest kocioł) i wciąga do komory powietrznej palnika. Z komory powietrznej poprzez dysze umiejscowione w palniku, powietrze doprowadzane jest do paliwa znajdującego się w komorze spalania palnika i następuje proces spalania paliwa w utleniaczu. Paliwo - pelety drzewne, transportowane są ze zbiornika paliwa spiralą transportową napędzaną przez układ motoreduktora, którego pracą steruje sterownik kotła. Następnie paliwo trafia do przewodu, w którym za pomocą podajnika spiralnego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. Ściana komory spalania naprzeciwko palnika jest wyłożona płytą ceramiczną, a w górnej części komory spalania znajduje się pozioma płyta ceramiczna. Kocioł posiada rurowy wymiennik ciepła, w którym zamontowane są wymienne zaworowywacze spalin. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą pompy obiegu wody, pompy ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zapalarki, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku). Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

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 typu „SPECTRA” o mocy 14 kW.

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.

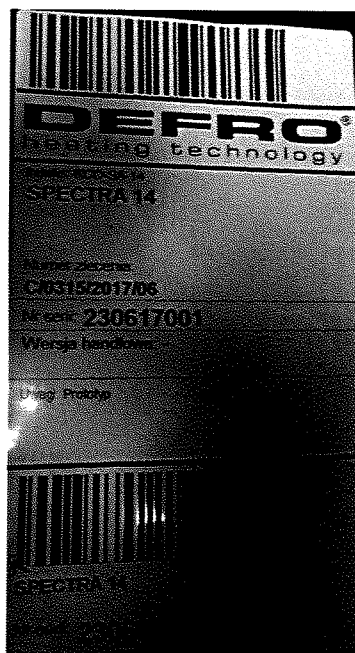
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

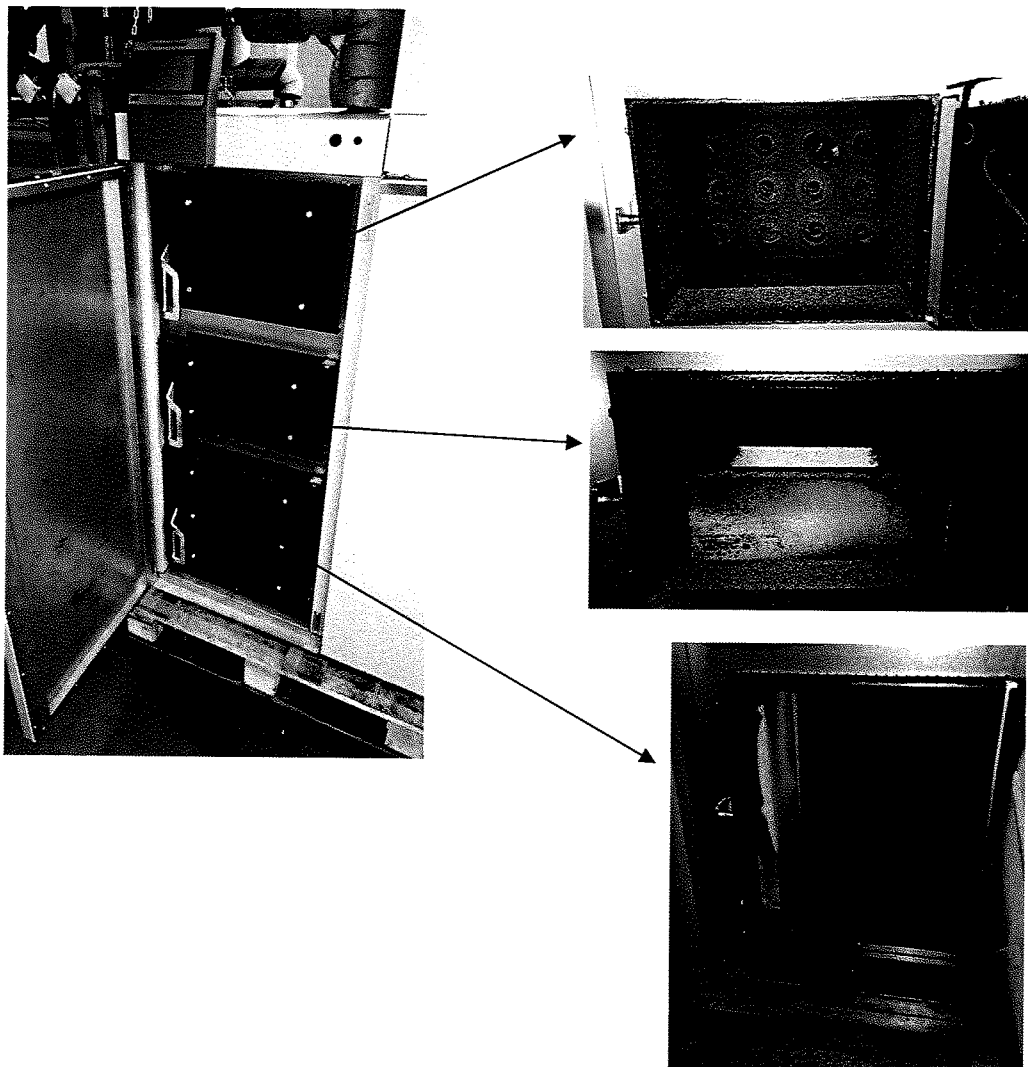
Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (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 Smękowski (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).

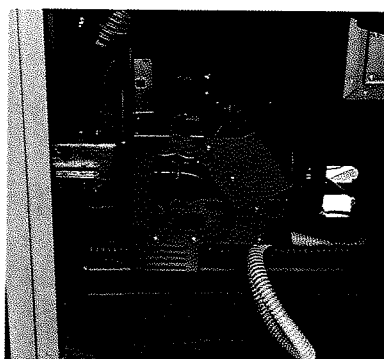
3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań

Kocioł typu SPECTRA o mocy 14 kW





Palnik peletowy



Producent: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa

Typ: Defro, moc: 15 kW

Wentylator palnika

Producent: M PLUS M

Typ: WPA 097T, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 35 W; Wydatek max: 100 m³/h; Spręż max: 150 Pa

Napeł spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)



TYP: S8L74769-L70

Producent SPG Co, Ltd, Korea

Zasilanie 220V; 50 Hz; moc 25 W

Sterownik kotła



Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APC2 SLIM, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, pracą zapalarki, podajnikiem głównym (spirala) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SPECTRA o mocy nominalnej 14 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	14
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	12
3	Sprawność	%	>94
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne

5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1101 953 1401
6	Masa kotła	kg	350
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,115
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	~70
9	Pojemność wody w kotle	l	63
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	2,5

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował badania wstępne oraz testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu „SPECTRA” o mocy 14 kW, zostały przeprowadzone na peletach drzewnych (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SPECTRA” o mocy 14 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	6,2
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	5,9
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,3
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,3
5	Części lotne	V^{daf}	%	85,04
6	Zawartość węgla	C_t^a	%	50,4
7	Zawartość wodoru	H_t^a	%	5,31
8	Zawartość siarki	S_t^a	%	0,03
9	Zawartość azotu	N_t^a	%	0,07
10	Zawartość tlenu	O_d^a	%	38,00
11	Ciepło spalania	Q_s^a	J/g	19464
12	Wartość opałowa	Q_d^i	J/g	19453

13	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	18161
14	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	18095

4.3. Opis stanowiska badawczego

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

Urządzenia pomiarowe użyte podczas badania kotła spełniają wymagania zawarte w PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów.

4.4. Metodyka badań

Badania przeprowadzono zgodnie z Normą: PN-EN 303-5:2012 pkt.:

5.1. Warunki wykonywania badań

5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

Stężenie pyłu ustalono metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LS/02/B:2012, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytycznymi przedmiotowej normy w tym pkt. 5.9.2. Kocioł grzewczy zasilany paliwem automatycznie

5.3. Paliwo do badań

5.7. Wykonanie badań cieplnych

5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła z wyłączeniem pkt. 5.8.5.

Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/A:2013.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 14 kW

W trakcie badań kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 14 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 680 min^{-1}
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 15 s
 - ustawienie wentylatora – 290 min^{-1}

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 14 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t^r	%	6,2	6,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i^r	kJ/kg	18095	18095
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,7	0,8
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	24,7	25,0
5	Wilgotność	φ	%	52,0	43,7
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	988,0	988,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	60,19	71,07
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,63	74,89
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	0,9 881,9	0,9 878,2
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	90,4	69,3
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	12,0	8,3
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,45	7,67
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,57	12,58
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	190,9	250,8
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	162,9	96,9
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	16,8	18,9
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u	mg/m ³ _u	16,2	23,3
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,6	1,3
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	180,0	84,3
21	Stężenie 16 WWA**	16 WWA	μg/m ³ _u	98,1	148,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,01	0,005
25	Części palne w żużlu	b_a	%	35,9	54,2
26	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m_s	g/s	7,0	3,5
28	Lambda	λ	-	1,6	2,5
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	3,84	4,23
30	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,07	0,17

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7- 5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

31	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,24	0,59
32	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,07	1,10
33	Sprawność	η	%	94,73	93,90
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	13,0	4,0
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	92,9	28,6
Emisja					
36	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	75,3	157,8
37	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	0,0	0,0
38	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	98,5	93,5
39	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	6,6	11,9
40	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	5,8	10,8
41	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	4,8	9,0
42	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,2	0,8
43	Emisja TOC	E _{TOC}	g/GJ	71,2	53,0
44	Emisja 16 WWA**	E _{WWA}	mg/GJ	38,7	93,0
45	Emisja B(a)P	E _{BaP}	mg/GJ	0,0	0,0
46	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	105,0	95,4
47	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,0	10,0
48	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	156,4	327,7
49	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
50	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	204,7	194,1
51	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,8	24,7
52	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,3	30,4
53	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	1,7
54	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	148,0	110,0
55	Stężenie 16WWA** przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	μg/m ³ _u	80,4	193,4
56	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
57	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne***	el	kW	0,03	0,01
58	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania***	P _{SB}	kW	0,005	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 14 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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, tablica 4.6.1. W tablicy 4.6.2 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 14 kW zasilanego peletami wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu SPECTRA z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 14 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 75	84
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	2
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	302
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	196
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	23

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 14 zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	123,2
Klasa efektywności energetycznej	-	A+

*wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne

4.7. Sprawdzenie wybranych wymagań normy PN-EN 303-5:2012

Badania kotła c.o. „SPECTRA” o mocy 14 kW z automatycznym podawaniem paliwa pod kątem wymagań i oceny spełnienia wymagań w pkt. 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej i 4.4. Wymagania cieplne oraz punkt 7 normy PN-EN 303-5:2012 zostały zamieszczone w tablicy 4.7.1.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 14 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 13,0 z badań)
		(dane Producenta: 14 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 14 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,1$)	
2	4.4.2.	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 94,7 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 94,0 \%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,1 \%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 90,4 °C Tot = 24,7 °C Tsp-Tot = 65,7 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej 0,12 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,12 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 4,0 kW
		(dane Producenta: -/-)	
		Według normy $Q_{min} \leq 30\% Q_N$	

6	4.4.7. tablica 6	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		
		Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 14 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		wymaga uzupełnienia
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione

5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła typu „SPECTRA” o mocy 14 kW.

Kocioł typu „SPECTRA” o mocy 14 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła SPECTRA o mocy 14 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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 wynika, iż kocioł ten spełnia kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania
i badania próbek paliw stałych

Zabrze, dn. 01.09.2016r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki
1.	Węgiel kamienny	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	246	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
2.	Koks	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	208	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
3.	Biomasa stała pelet	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,8
		$w_{s, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	570
		C_{ar}	0,7	1,9
4.	Biomasa stała zrębka	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,9
		$w_{s, ar}$	0,03	0,09
		$q_{p, net, ar}$	210	600
		C_{ar}	0,7	2,0
5.	Stałe paliwa wtórne niezależnie od formy	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	1,6
		$w_{s, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	670



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 57/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.433
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA o mocy 14 kW, nr próbki LS/12184/17
Data przyjęcia próbki: 17.07.2017
Data wykonania badań: 17.07.2017 + 20.10.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	95,0	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,9	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	71,07	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	74,89	±	0,59
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	14,996	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	878,2	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	0,85	±	0,05
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	69,3	±	1,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	8,3	±	0,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	12,58	±	0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	7,67	±	0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	250,8	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	96,9	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,3	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,9	±	1,4
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	23,3	±	6,9
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	84,3	±	27,4
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,15	±	0,07

*poza zakresem akredytacji

لعللى



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 57/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.433
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA o mocy 14 kW, nr próbki LS/12184/17
Data przyjęcia próbki: 17.07.2017
Data wykonania badań: 17.07.2017 + 20.10.2017

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12184/17/A, paliwo nr LS/12026/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przetóбки Węgla
Centrum Badań Technologicznych
20.10.2017
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetóбки Węgla
Centrum Badań Technologicznych
20.10.2017
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 58/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.433
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA o mocy 14 kW, nr próbki LS/12184/17
Data przyjęcia próbki: 17.07.2017
Data wykonania badań: 17.07.2017 ÷ 20.10.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	95,8	± 3,4
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	94,7	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	60,19	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	72,63	± 0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	15,005	± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	881,9	± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	2,7	± 0,2
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	90,4	± 1,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	12,0	± 0,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	7,57	± 0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	13,45	± 0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	190,9	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	162,9	± 25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,6*	-
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	16,8	± 1,2
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	16,2	± 4,8
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	180,0	± 58,5
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,10	± 0,04

*poza zakresem akredytacji

Wit



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



AB 081

RAPORT Z BADAŃ NR: 58/LS/2017

Ilość stron: 2

Strona: 2

Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

Nr umowy/zlecenia: 31.17.433

Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA o mocy 14 kW, nr próbki LS/12184/17

Data przyjęcia próbki: 17.07.2017

Data wykonania badań: 17.07.2017 ÷ 20.10.2017

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12184/17/B, paliwo nr LS/12026/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
20.10.2017
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
20.10.2017
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 87/2017

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością
Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Rodzaj kotła: kocioł c.o. z automatycznym załadunkiem paliwa
Typ kotła: „SIGMA E PZ” o mocy 16 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”
		Moc nominalna	Moc minimalna	
Sprawność kotła	%	90,6	92,6	≥ 88,2
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	19,8	442,7	≤ 500
OGC	mg/m ³	0,3	1,5	≤ 20
Pył	mg/m ³	32,6	-	≤ 40
Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

*w przeliczeniu na 10 % O₂

Porównanie z wymaganiami podanymi w normie PN-EN 303-5:2012 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 76/2017.

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 dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 30.10.2017r.	Dyrektor IChPW 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 wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr Q/LS/02/B:2012.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ 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)
kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW
oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o
mocach 16 i 24 kW oraz porównanie
uzyskanych parametrów z wymogami
Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu –
ETAP 1.**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

.....
Dyktor
dr inż. Aleksander Sobolewski

Zabrze, grudzień 2017r.

76/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

Termin rozpoczęcia pracy: 30.07.2017r.

Termin zakończenia pracy: 31.12.2017r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)
2. mgr inż. Piotr Hrycko 
(imię i nazwisko, podpis)
3. Zygmunt Kamiński
(imię i nazwisko, podpis)
4. Michał Pańczyk
(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.17.447

Nr umowy: 179/31.17.447/2017/CBT

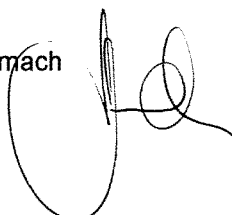
Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SPECTRA i SIGMA E PZ oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 30.07.2017r.

Termin zakończenia projektu: 30.03.2018r.

Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:
dr inż. Sławomir Stelmach
(imię i nazwisko, podpis)



Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 29
Ilość tablic: 14
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 18

SPIS TREŚCI

	strona:
1. Podstawa opracowania.....	4
2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3. Przebieg badań.....	4
4. Badania energetyczno-emisyjne.....	14
5. Podsumowanie	29

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 16 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 24 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliw, których użyto podczas badań kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW.

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 20 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 16 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 24 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 16 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 24 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.4. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW*

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 20 kW

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 16 kW

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 24 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 799/LP/2017; 520/LK/2017; 902/LP/2017,

Raport z badań nr 124-129/LS/2017,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 85/2017; 86/2017; 87/2017; 88/2017,

Świadectwo nr 57/2017; 58/2017; 59/2017; 60/2017,

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 30.07.2017 r. z firmy DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k., ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa wraz z umową nr 179/31.17.447/2017/CBT z dn. 30.07.2017 r.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach realizacji Etapu nr 1 umowy przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW. Badane kotły c.o. typu SPECTRA są sprzedawane również pod nazwą handlową SPECTRA LUX. Badania kotłów zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/B:2012 „Oznaczenie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/B:2012 „Oznaczenie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/A:2013 „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/LS/01/B:2012, Q/LS/02/B:2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanych jednostek kotłowych.

Badany kocioł "SPECTRA" o mocy 20 kW z automatycznym podawaniem paliwa, przystosowany do spalania peletów drzewnych należy do typoszeru kotłów, niskotemperaturowych, stalowych, przeznaczonych do układów otwartych. W kotle tym do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego, który sterowany jest za pomocą sterownika kotła. Wentylator ten zasysa powietrze z otoczenia kotła (pomieszczenia, w którym zainstalowany jest kocioł) i wtłacza do komory powietrznej palnika. Z komory powietrznej poprzez dysze umiejscowione w palniku, powietrze doprowadzane jest do paliwa znajdującego się w komorze spalania palnika i następuje proces spalania paliwa w utleniaczu. Paliwo - pelety drzewne, transportowane są ze zbiornika paliwa spiralą transportową napędzaną przez układ motoreduktora, którego pracą steruje sterownik kotła. Następnie paliwo trafia do przewodu, w którym za pomocą podajnika spiralnego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. Kotły posiadają rurowy wymiennik ciepła. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą pompy obiegu wody, pompy ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zapalarki, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku). Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

Badane kotły c.o. "SIGMA E PZ" o mocach 16 i 24 kW z automatycznym podawaniem paliwa należą do typoszeru niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostkach tych 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 żeliwnego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest żeliwny deflektor. 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. Kotły posiadają płytowy wymiennik ciepła. Spaliny po przejściu przez wymiennik ciepła spaliny-woda, przechodzą przez czopuch kotła do komina. Regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pompy C.O. i C.W.U., pompą ogrzewania podłogowego i cyrkulacyjną, Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

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 c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotły c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW.

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.

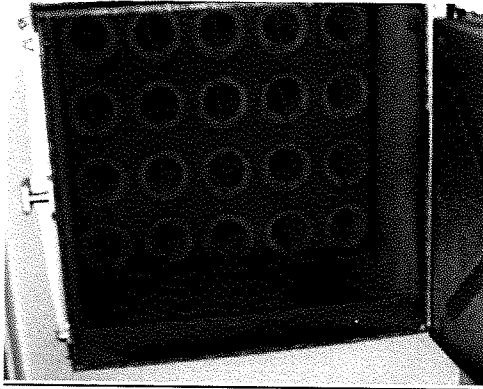
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

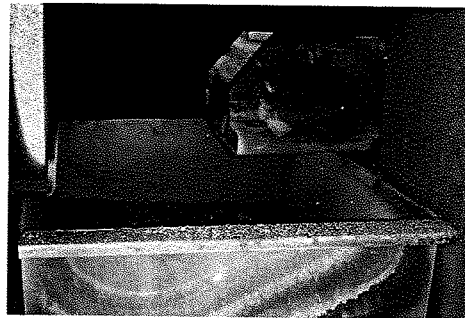
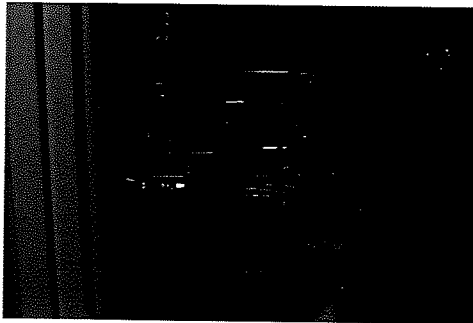
- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych: mgr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglowych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Piotr Babiński (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).

DEPRO[®] heating technology	
SKŁADZIK: 2-8-0-0-0-0 30-403 Warszawa, ul. Sołt 24/253 Zakład produkcyjny ul. Wesoła 10, 05-120 Straszewice 105A tel./fax 41 552 80 85	
	
1433	
KOŚCIÓŁ GRZEWICZY	
Typ	Model
SPECTRA 20	Model Pawłowska A
Moc nominalna: Moc cieplej dopiętej: Moc cieplej pełnej: Ciężar netto palnika: Ciężar netto kotła: Ciężar netto grzewcza kotła: Moc cieplej, ciśnienie robocze: Ciężar netto, temperatura robocza: Ciężar netto, moc: Ciężar netto, elektryczna: Ciężar netto, praca/rozruch:	20 kW 6-20 kW 6-20 kW 2 trocin pellet Ø 6-8mm 34,1-94,4% 5 2,3 m³ 1,5 bar 80 °C 75 dm³ 2100/50Hz 75, 376 W
250817002	
2017	
	

Wymiennik ciepła



Palnik peletowy



Producent: P.W DEFRO

Typ: BIOPEL 3, moc: 20 kW

Wentylator palnika

Producent: M PLUS M

Typ: WPA 097; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 35 W; Wydatek max: 100 m³/h, Spręż max: 150 Pa

Napęd spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)



Producent: P.W DEFRO

Typ: 15-25 kW

Zasilanie 230 V; 50 Hz; moc 25 W, i=150

Sterownik kotła



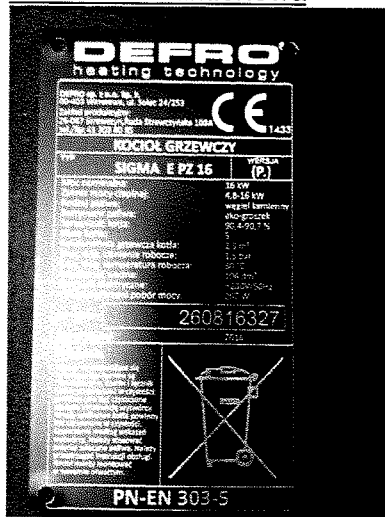
Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APC3 ADAPTIVE CONTROL, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, pracą zapalarki, wentylatorem palnika, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

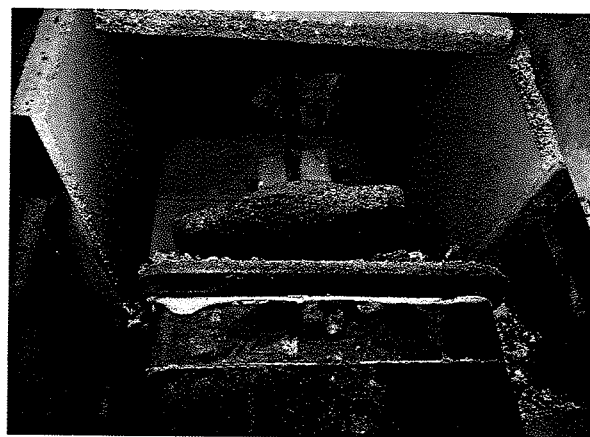
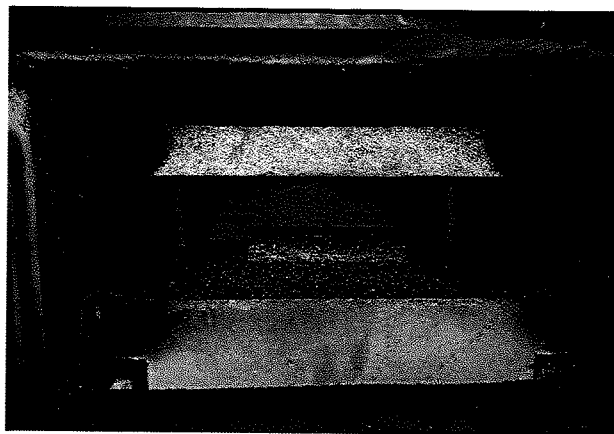
Kocioł typu SIGMA E PZ o mocy 16 kW



Tabliczka znamionowa



Komora spalania wraz z palnikiem oraz elementy wymiennika ciepła



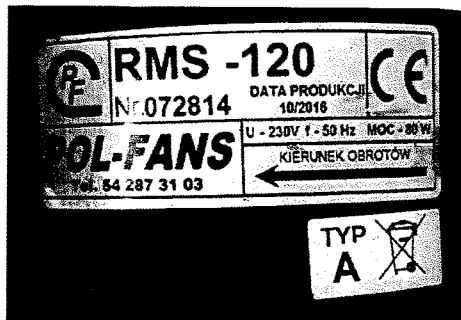
Palnik:

Producent: EKOENERGIA

Typ: Palnik 15, moc: 15kW

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

Wentylator:



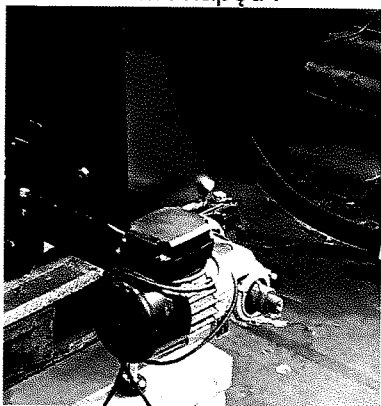
Producent: POL - FANS s.c.

M. Kaczorowski S. Florkowski R.Manczur, 87 - 600 Lipno, ul. Budowlana 1

Typ: RMS-120, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 80 W; Wydatek max: 230 m³/h; Spręż max: 282Pa

Podajnik ślimakowy:

Przekładnia i napęd :



Producent: Transtecno srl

Typ: RH030050120063B14S HTC, i 1200, SN H18316005730, producent silnika: BESEL S.A., typ silnika: SEMKh 63-4B2, moc silnika: 0,12 kW

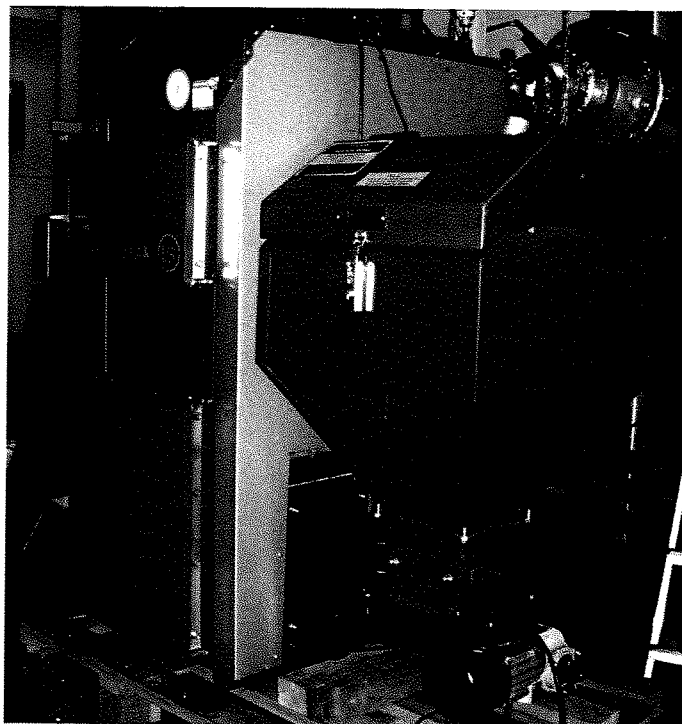
Sterownik kotła



Producent: Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: K1Pv4 PZ, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 2x6,3A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, podajnikiem paliwa oraz wentylatorem powietrza.

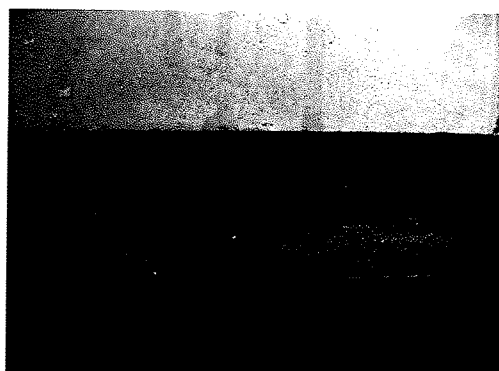
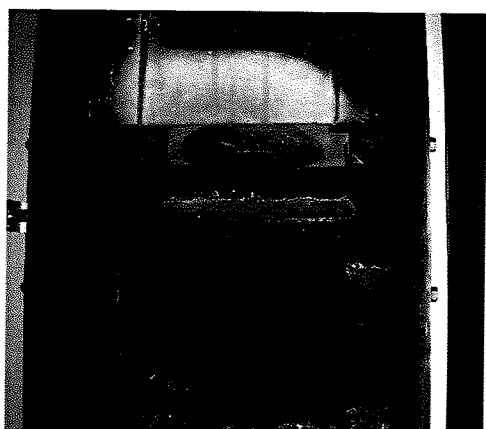
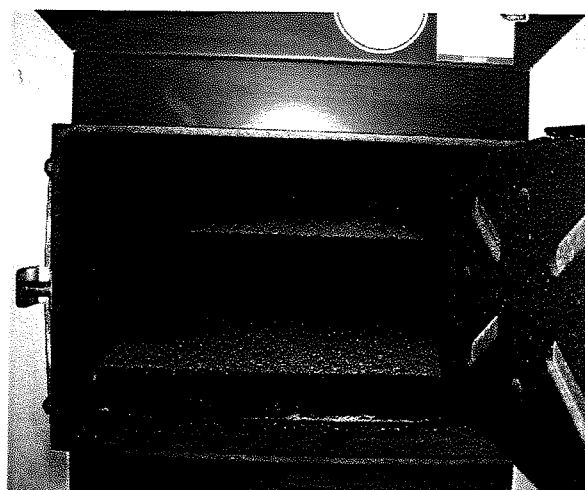
Kocioł typu SIGMA E PZ o mocy 24 kW



Tabliczka znamionowa

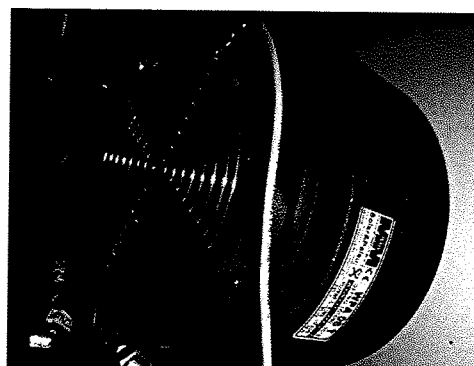
DEFRO [®] heating technology	
DEFRO sp. z o.o. Sp. k. 10-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Zakład produkcyjny: 25-067 Grzegorz, Jasta Strawczyńska 103A tel./fax 41 308 60 95	
CE 1433	
KOCIOŁ GRZEWICZY	
Typ	Wersja
SIGMA E PZ 24	(P.)
Moc znamionowa:	24 kW
Moc znamionowa cieplota:	7,2-24 kW
Wartość znamionowa:	węgiel kamienny
Wartość znamionowa:	eko-groszek
Wartość znamionowa:	90,4-90,7 %
Wartość znamionowa:	5
Wartość znamionowa:	0,1 m³
Wartość znamionowa:	1,5 bar
Wartość znamionowa:	20 °C
Wartość znamionowa:	100 °C
Wartość znamionowa:	433 W/m²K
Wartość znamionowa:	257 W
180016342	
PN-EN 303-5	

Komora spalania wraz z palnikiem oraz elementy wymiennika ciepła



Palnik:
Producent: EKOENERGIA
Typ: Palnik 25, moc 25 kW

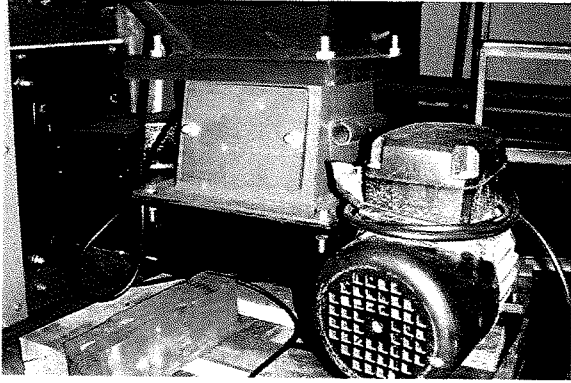
Wentylator:



Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E. Sp.J.
62-300 Września, Obłączkowo 148
Typ: WPA 06T Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 75 W; Wydatek max: 255 m³/h;
Spręż max: 360 Pa

Podajnik ślimakowy:

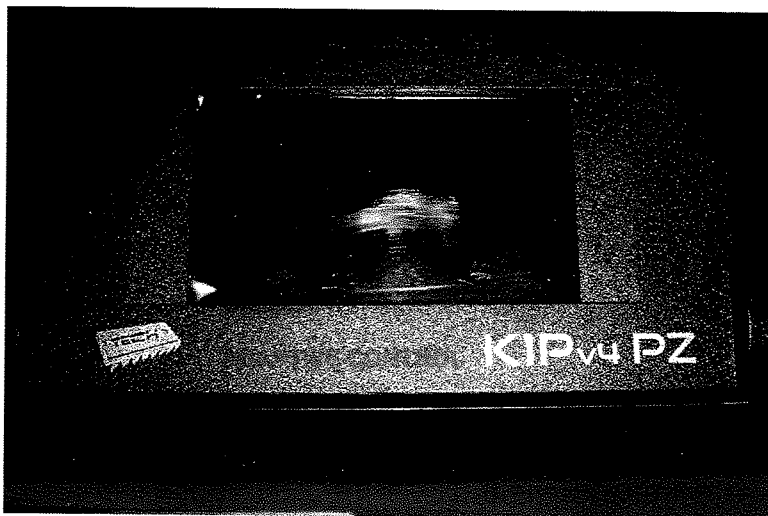
Przekładnia i napęd :



Producent: Transtecno srl

Typ: RH030050120063B14S HTC, i 1200, SN H28816023427, producent silnika: BESEL S.A., typ silnika: SEMKh 63-4B2, moc silnika: 0,12 kW

Sterownik kotła



Producent: Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: K1Pv4 PZ, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 2x6,3A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, podajnikiem paliwa oraz wentylatorem powietrza.

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SPECTRA o mocy nominalnej 20 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	20
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	>90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1160 700 1320
6	Masa kotła	kg	b.d
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,12
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	80
9	Pojemność wody w kotle	l	71
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 16 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SIGMA E PZ o mocy 16 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	16
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	> 90
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1360 825 1390
6	Masa kotła	kg	450
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,19
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	160
9	Pojemność wody w kotle	l	104
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. typu SIGMA E PZ o mocy 24 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SIGMA E PZ o mocy 24 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	24
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	> 90
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem)		
	szerokość	mm	1360
	głębokość	mm	865
	wysokość	mm	1540
6	Masa kotła	kg	550
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,19
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	160
9	Pojemność wody w kotle	l	114
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW zostały przeprowadzone na peletach drzewnych, natomiast badania kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW zostały przeprowadzone na węglu kamiennym sortyment groszek (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliw, których użyto podczas badań kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Pelety drzewne	Węgiel kamienny sortyment groszek
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,6
2	Zawartość wilgoci	W ^a	%	5,7	3,9
3	Zawartość popiołu	A ^a	%	0,5	6,4
4	Zawartość popiołu	A ^r	%	0,5	6,3
5	Części lotne	V ^{daf}	%	85,12	20,00
6	Zawartość węgla	C ^a _t	%	48,9	81,3
7	Zawartość wodoru	H ^a _t	%	5,65	2,72
8	Zawartość siarki	S ^a _t	%	0,02	0,58

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

9	Zawartość azotu	N^a_t	%	0,20	1,50
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	39,03	3,68
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	19298	30028
12	Wartość opałowa	Q^d_i	J/g	19156	30629
13	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	17925	29339
14	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	17990	28777

4.3. Opis stanowiska badawczego

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

Urządzenia pomiarowe użyte podczas badania kotła spełniają wymagania zawarte w PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów.

4.4. Metodyka badań

Badania przeprowadzono zgodnie z Normą: PN-EN 303-5:2012 pkt.:

5.1. Warunki wykonywania badań

5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

Stężenie pyłu ustalono metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LS/02/B:2012, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytycznymi przedmiotowej normy w tym pkt. 5.9.2. Kocioł grzewczy zasilany paliwem automatycznie

5.3. Paliwo do badań

5.7. Wykonanie badań cieplnych

5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła z wyłączeniem pkt. 5.8.5.

Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/A:2013.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła SPECTRA o mocy 20 kW

W trakcie badań kotła SPECTRA o mocy 20 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 7 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 13 s

ustawienie wentylatora – 1100 min⁻¹

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 430 min⁻¹

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SPECTRA” o mocy znamionowej 20 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	17990	17990
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	4,2	1,3
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	24,7	22,0
5	Wilgotność	φ	%	44,5	54,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	983,0	980,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	59,35	75,70
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,23	79,95
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	1,2 1175,8	1,2 1168,3
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	117,5	79,9
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	14,9	9,8
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,40	8,81
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,95	12,32
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	232,6	210,6
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	15,1	5,4
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	139,7	81,1
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	18,9	18,7
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,9	3,3
19	Stężenie B(a)P**	B(a)P	µg/m ³ _u	0,027	0,095
Pozostałości po spalaniu					
20	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
21	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,03	0,008
22	Części palne w żużlu	b_a	%	42,5	39,8
23	Części palne w popiele	b_s	%	-	-

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

Bilans energetyczny					
24	Strumień spalin	m_s	g/s	10,9	5,0
25	Lambda	λ	-	1,6	2,4
26	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	5,38	4,83
27	Strata niepełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,09	0,12
28	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,54	0,49
29	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,09	1,12
30	Sprawność	η	%	92,91	93,48
31	Moc kotła (z wody)	Q	kW	19,4	5,9
32	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	97,0	29,5
Emisja					
33	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	93,7	127,6
34	Emisja SO ₂	E_{SO2}	g/GJ	6,1	3,3
35	Emisja NO _x	E_{NOx}	g/GJ	86,3	75,3
36	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	7,6	11,3
37	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	6,7	10,2
38	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	5,4	8,5
39	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	0,8	2,0
40	Emisja B(a)P**	E_{BaP}	mg/GJ	0,011	0,120
41	Emisja CO ₂	E_{CO2}	kg/GJ	107,0	106,0
42	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,3	11,2
43	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	196,0	266,8
44	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	12,8	6,8
45	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	180,5	157,6
46	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	15,9	23,7
47	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,6	4,2
48	Stężenie B(a)P** przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,023	0,057
Zużycie energii elektrycznej					
49	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02
50	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,005	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.5.2. Wyniki badań kotła SIGMA E PZ o mocy 16 kW.

W trakcie badań kotła SIGMA E PZ o mocy 16 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 14 s
 - ustawienie wentylatora – 30 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 45 s
 - ustawienie wentylatora – 21 %

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 16 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,6	5,6
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_{fi}	kJ/kg	28777	28777
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,2	0,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	21,7	20,3
5	Wilgotność	φ	%	42,5	46,7
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	985,0	988,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	64,88	78,12
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	76,37	81,38
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,2 1172,4	1,2 1166,1
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	125,4	98,1
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	15,0	10,1
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,45	9,58
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,43	11,17
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	24,4	395,4

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	851,1	570,5
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	237,5	157,0
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	40,2	18,6
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,3	1,4
19	Stężenie B(a)P**	B(a)P	µg/m ³ _u	0,034	0,066
Pozostałości po spalaniu					
20	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
21	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,16	0,03
22	Części palne w żużlu	b _a	%	30,7	5,6
23	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
24	Strumień spalin	m _s	g/s	9,4	3,6
25	Lambda	λ	-	1,5	2,1
26	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	5,56	5,78
27	Strata niezupełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,01	0,21
28	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	2,61	0,35
29	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,16	1,11
30	Sprawność	η	%	90,64	92,59
31	Moc kotła (z wody)	Q	kW	16,0	4,5
32	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	100,0	28,1
Emisja					
33	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	9,9	222,3
34	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	346,5	320,7
35	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	48,3	135,3
36	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	16,4	10,5
37	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	14,7	9,3
38	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	11,5	7,5
39	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,1	0,8
40	Emisja B(a)P**	E _{BaP}	mg/GJ	0,014	0,037
41	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	108,0	106,0
42	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,9	10,7
43	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	19,8	442,7
44	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	689,8	638,7
45	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	295,1	269,4
46	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	32,6	20,8
47	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,3	1,5
48	Stężenie B(a)P** przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,028	0,074
Zużycie energii elektrycznej					
49	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

50	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P_{SB}	kW	0,0037
----	---	----------	----	--------

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) oznaczenie nieakredytowane

4.5.3. Wyniki badań kotła SIGMA E PZ o mocy 24 kW.

W trakcie badań kotła SIGMA E PZ o mocy 24 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 3 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 15 s
 - ustawienie wentylatora – 460 min^{-1}
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 30 s
 - ustawienie wentylatora – 130 min^{-1}

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SIGMA E PZ” o mocy znamionowej 24 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Węgiel kamienny sortyment groszek (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,6	5,6
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_{r_i}	kJ/kg	28777	28777
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	3,1	1,0
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	22,8	21,8
5	Wilgotność	φ	%	49,8	43,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	981,0	984,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	62,36	72,64
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,24	77,76
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,8 1761,9	1,2 1170,0
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	103,9	73,6
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	20,0	9,2

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	11,35	8,38
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	8,06	11,92
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	42,6	247,3
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	786,9	557,7
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	247,1	177,9
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	29,5	8,6
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	27,9	11,5
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,8	1,6
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	41,0	37,3
21	Stężenie 16 WWA**	16 WWA	µg/m ³ _u	31,3	56,7
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,16	0,06
25	Części palne w żużlu	b _a	%	3,8	20,3
26	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m _s	g/s	13,5	6,1
28	Lambda	λ	-	1,6	2,3
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	5,16	4,31
30	Strata niepełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,02	0,15
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	0,23	1,49
32	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,20	1,10
33	Sprawność	η	%	93,40	92,90
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	22,8	7,2
35	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	95,0	30,0
Emisja					
36	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	18,2	150,5
37	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	336,0	339,4
38	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	161,8	166,0
39	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	12,6	5,2
40	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	11,3	4,6
41	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	10,0	3,9
42	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,3	1,0
43	Emisja TOC	E _{TOC}	g/GJ	17,5	22,7
44	Emisja 16 WWA**	E _{WWA}	mg/GJ	13,4	34,5
45	Emisja B(a)P	E _{BaP}	mg/GJ	0,0	0,0
46	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	95,8	101,0
47	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,6	10,2
48	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	36,3	299,6
49	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	669,1	675,5
50	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	322,1	330,3
51	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	25,1	10,4

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

52	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	23,7	13,9
53	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,7	1,9
54	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	34,8	45,2
55	Stężenie 16WWA** przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	μg/m ³ _u	26,6	68,7
56	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
57	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne***	el	kW	0,04	0,04
58	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania***	P _{SB}	kW	0,0025	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

**) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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, tablica 4.6.1 - 4.6.3. W tablicy 4.6.4 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥75	83
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	4
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	256
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	161
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	23

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 16 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥75	86
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	1
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	379
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 350	273
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	23

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 24 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥77	87
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	2
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	260
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 350	329
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	13

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.4. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW*

Parametr	Jedn.	SPECTRA o mocy 20 kW	SIGMA E PZ o mocy 16 kW	SIGMA E PZ o mocy 24 kW
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	121,6	85,8	86,6
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺	B	B

*wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne

4.7. Sprawdzenie wybranych wymagań normy PN-EN 303-5:2012

Badania kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW pod kątem wymagań i oceny spełnienia wymagań w pkt. 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej i 4.4. Wymagania cieplne oraz punkt 7 normy PN-EN 303-5:2012 zostały zamieszczone w tablicy 4.7.1-4.7.3.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SPECTRA” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 20 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 19,4 kW (z badań)
		(dane Producenta: 20 kW)	
		Według normy: $\pm 8\%$ Q_N (dla mocy 20 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,6$ kW)	
2	4.4.2.	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 92,9 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,3\%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 117,5 °C Tot = 24,7 °C Tsp-Tot = 92,8 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej 0,149 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,15 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 5,9 kW

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

		(dane Producenta: -/-)				
		Według normy $Q_{min} \leq 30\% Q_N$				
6	4.4.7. tablica 6	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				
		Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$		$CO = 196,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 1,6 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył = 15,9 \text{ mg/m}^3_u$	
			Q_{min}		$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 266,8 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 4,2 \text{ mg/m}^3_u$
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5				
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione		
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		spełnione		
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione		

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 16 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 16,0 kW (z badań)
		(dane Producenta: 16 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 16 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,28 \text{ kW}$)	
2	4.4.2.	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 90,6 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0 \%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,2 \%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu – ETAP 1.

		temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 126,4 °C Tot = 21,7 °C Tsp-Tot = 104,8 °C																					
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ±3 Pa. (dane Producenta: pk = 0,15 mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,15 mbar																				
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: -/-) Według normy $Q_{min} \leq 30\%Q_N$	spełnione 4,5 kW																				
6	4.4.7. tablica 6	<table><tr><td colspan="2">Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</td></tr><tr><td></td><td><table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr></table></td></tr></table>	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia			<table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr></table>	Według normy	Badanie	Q_N	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$	Q_{min}	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$	spełnione 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																							
	<table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table></td></tr></table>	Według normy	Badanie	Q_N	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$	Q_{min}	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$						
Według normy	Badanie																						
Q_N	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$																
$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 19,8 \text{ mg/m}^3_u$																						
$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 0,3 \text{ mg/m}^3_u$																						
$Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$Pył = 32,6 \text{ mg/m}^3_u$																						
Q_{min}	<table><tr><td>$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr><tr><td>$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$</td><td>$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$</td></tr></table>	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$																		
$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 442,7 \text{ mg/m}^3_u$																						
$OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$OGC = 1,5 \text{ mg/m}^3_u$																						
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5																					
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione																				
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	spełnione																				
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione																				

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SIGMA E PZ” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 24 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 22,8 kW (z badań)
		(dane Producenta: 24 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 24 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,92$ kW)	
2	4.4.2.	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 93,4 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania kominu, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 103,9 °C Tot = 22,8 °C Tsp-Tot = 81,0 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania kominu
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej 0,20 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,20 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 7,2 kW
		(dane Producenta: -/-)	
		Według normy $Q_{\min} \leq 30\% Q_N$	

6	4.4.7. tablica 6	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		
		Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 24 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		spełnione
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione

5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW.

Kocioł typu SPECTRA o mocy 20 kW zasilany peletami drzewnymi oraz kotły SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW zasilane węglem kamiennym sortyment groszek spełniają kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu SPECTRA o mocy 20 kW oraz kotłów c.o. typu SIGMA E PZ o mocach 16 i 24 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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 wynika, iż kotły te spełniają wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenia spełniają kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych

Zabrze, dn. 01.09.2016r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki
1.	Węgiel kamienny	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	246	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
2.	Koks	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	208	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
3.	Biomasa stała pelet	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,8
		$W_{s, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	570
		C_{ar}	0,7	1,9
4.	Biomasa stała zrębka	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,9
		$W_{s, ar}$	0,03	0,09
		$q_{p, net, ar}$	210	600
		C_{ar}	0,7	2,0
5.	Stałe paliwa wtórne niezależnie od formy	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	1,6
		$W_{s, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	670



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 799/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 21.08.17r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny sortyment groszek, pr. nr LS/12243/17 / LP/934/17.
Data przyjęcia próbki: 23.08.17r.
Data wykonania badań: 23.08. – 29.08.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2	W_t^r	%	5,6	0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	W^a	%	3,9	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A^a	%	6,4	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-G-04560:1998	A^r	%	6,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	V^a	%	17,94	0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	V^{daf}	%	20,00	0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513	Q_s^a	J/g	30028	83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513	Q_i^a	J/g	29339	101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513	Q_i^r	J/g	28777	246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_t^a	%	0,58	0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	S_t^r	%	0,57	0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_A^a	%	0,11	0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	S_C^a	%	0,47	0,05
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	C_t^a	%	81,3	0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	H_t^a	%	2,72	0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	N^a	%	1,53	0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_c^a	%	3,68	0,69

Zdolność spiekania met. Rogi wykonano w Laboratorium Technologii Koksowniczych. Raport z badań nr 520/LK/2017.

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z normą PN-G-04502:2014 i instrukcją Q/LS/II/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przetóbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

31.08.2017 [podpis]
Barbara Jagustyn
(imie i nazwisko, data podpisu)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przetóbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

31.08.2017 [podpis]
Nina Batorek-Gieska
(imie i nazwisko, data podpisu)

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII KOKSOWNICZYCH	  PCA POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 520/LK/2017		Ilość stron: 1 Strona: 1 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki ICHPW Nr umowy/zlecenia: Zlecenie z dnia 21.08.2017 r. Opis i nr badanej próbki: Próbka paliwa, węgiel kamienny sortyment groszek, LS/12243/17; LP/934/17 Nr próbki: LK/570/W/17 Data przyjęcia próbki: 23.07.2017 Data wykonania badań: 25.08.2017		

Nazwa oznaczania	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność rozszerzona $\pm$
Zdolność spiekania metodą Rogi PN-81/G-04518 ¹⁾	RI	-	0	3

¹⁾ norma wycofana przez PKN

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

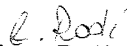
Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbkę pobrano zgodnie z oświadczeniem Zleceniodawcy, tj. zgodnie z normą PN-G-04502:2014 i instrukcją Q/LS/II/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

*Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań.
Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.*

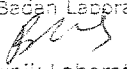
Sprawdził:


Anna Rodz
inżynier

28.08.2017r.
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych


Kierownik Laboratorium
dr inż. Bartosz Mertas

29.08.2017
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 902/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 14.08.17r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/12360/17 / LP/1053/17.
Data przyjęcia próbki: 14.09.17r.
Data wykonania badań: 18.09– 25.09.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	5,4	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	5,7	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,5	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,5	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	79,84	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	85,12	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19298	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	17925	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	17990	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	0,02	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	0,02	0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_A^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_C^a	%	<0,02	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	48,9	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,65	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,20	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	39,03	0,76

¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/I/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak.

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

26.09.2017, *Gies*
Nina Bałtorek-Gies
(imie i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

26.09.2017, *Jagustyn*
Barbara Jagustyn
(imie i nazwisko, data, podpis)



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 124/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 24 kW, nr próbki LS/12280/17
Data przyjęcia próbki: 29.08.2017
Data wykonania badań: 04.09.2017 ÷ 27.12.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,6	± 3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,4	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	62,36	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	73,24	± 0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	29,999	± 0,004
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1761,9	± 0,4
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	3,1	± 0,2
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	103,9	± 2,0
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	20,0	± 1,2
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	8,06	± 0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	11,35	± 0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	42,6	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	786,9	± 29,3
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	247,1	± 25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,8*	-
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	29,5	± 2,1
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	27,9	± 8,3
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	41,0	± 13,3
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,03	± 0,01

*poza zakresem akredytacji

ulc.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AS 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 124/LS/2017		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 24 kW, nr próbki LS/12280/17 Data przyjęcia próbki: 29.08.2017 Data wykonania badań: 04.09.2017 ÷ 27.12.2017		

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12280/17/A, paliwo nr LS/12243/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Przytycki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Przytycki
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 125/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 24 kW, nr próbki LS/12280/17
Data przyjęcia próbki: 29.08.2017
Data wykonania badań: 05.09.2017 ÷ 27.12.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,0	± 3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	92,9	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	72,64	± 0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	77,76	± 0,62
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,004	± 0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1170,0	± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	0,96	± 0,06
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	73,6	± 1,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	9,2	± 0,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	11,92	± 0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	8,38	± 0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	247,3	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	557,7	± 29,3
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	177,9	± 25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,6	± 0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	8,6	± 0,6
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	11,5	± 3,4
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	37,3	± 12,1
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,06	± 0,02

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AS 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 125/LS/2017		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 24 kW, nr próbki LS/12280/17 Data przyjęcia próbki: 29.08.2017 Data wykonania badań: 05.09.2017 ÷ 27.12.2017		

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12280/17/B, paliwo nr LS/12243/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
 Centrum Badań Technologicznych
 Z-ca Kierownika Laboratorium
 Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
 imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
 Centrum Badań Technologicznych
 Kierownik Laboratorium Technologii
 Spalania i Energetyki
mgr inż. Katarzyna Matuszek
 imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 126/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kotł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17
Data przyjęcia próbki: 13.09.2017
Data wykonania badań: 03.10.2017 + 27.12.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,6	± 3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,5	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	75,70	± 0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	79,95	± 0,63
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,006	± 0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1168,3	± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	1,3	± 0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	79,9	± 1,5
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	9,8	± 0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	12,32	± 0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	8,81	± 0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	210,6	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	5,4	± 1,7
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	81,1	± 17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	3,3	± 0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,7	± 1,3

celko

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 126/LS/2017		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17 Data przyjęcia próbki: 13.09.2017 Data wykonania badań: 03.10.2017 ÷ 27.12.2017		

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12359/17/A, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 127/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17
Data przyjęcia próbki: 13.09.2017
Data wykonania badań: 03.10.2017 ÷ 27.12.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,0	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	92,9	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	59,35	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	73,23	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,004	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1175,8	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	4,2	±	0,2
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	117,5	±	2,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	14,9	±	0,9
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	7,95	±	0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	13,40	±	0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	232,6	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	15,1	±	1,7
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	139,7	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,9	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,9	±	1,4

Uład.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081										
RAPORT Z BADAŃ NR: 127/LS/2017		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Zleceniodawca:</td> <td>DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa</td> </tr> <tr> <td>Nr umowy/zlecenia:</td> <td>31.17.447</td> </tr> <tr> <td>Opis i nr badanej próbki:</td> <td>kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17</td> </tr> <tr> <td>Data przyjęcia próbki:</td> <td>13.09.2017</td> </tr> <tr> <td>Data wykonania badań:</td> <td>03.10.2017 ÷ 27.12.2017</td> </tr> </table>			Zleceniodawca:	DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa	Nr umowy/zlecenia:	31.17.447	Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17	Data przyjęcia próbki:	13.09.2017	Data wykonania badań:	03.10.2017 ÷ 27.12.2017
Zleceniodawca:	DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa											
Nr umowy/zlecenia:	31.17.447											
Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „SPECTRA” o mocy 20 kW, nr próbki LS/12359/17											
Data przyjęcia próbki:	13.09.2017											
Data wykonania badań:	03.10.2017 ÷ 27.12.2017											

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12359/17/B, paliwo nr LS/12360/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
 Centrum Badań Technologicznych
 Z-ca Kierownika Laboratorium
 Technologii Spalania i Energetyki
 imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
 Centrum Badań Technologicznych
 Kierownik Laboratorium Technologii
 Spalania i Energetyki
 dr inż. Katarzyna Matuszek
 imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 128/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW, nr próbki LS/12438/17
Data przyjęcia próbki: 03.10.2017
Data wykonania badań: 04.10.2017 ÷ 27.12.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	93,7	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	92,6	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	78,12	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	81,38	±	0,64
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	19,992	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1166,1	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	0,61	±	0,04
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	98,1	±	1,9
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	10,1	±	0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	11,17	±	0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	9,58	±	0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	395,4	±	8,7
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	570,5	±	29,3
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	157,0	±	25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,4	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,6	±	1,3

celot.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 128/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW, nr próbki LS/12438/17
Data przyjęcia próbki: 03.10.2017
Data wykonania badań: 04.10.2017 ÷ 27.12.2017

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12438/17/A, paliwo nr LS/12243/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  PCA POLSKIE CENTRUM AKREDYTACJI BADANIA AB 081
	RAPORT Z BADAŃ NR: 129/LS/2017	
Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.447 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW, nr próbki LS/12438/17 Data przyjęcia próbki: 03.10.2017 Data wykonania badań: 04.10.2017 ÷ 27.12.2017		Ilość stron: 2 Strona: 1 Ilość załączników: -

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	91,8	± 3,2
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	90,6	± 2,7
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	64,88	± 0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	76,37	± 0,60
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	19,992	± 0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1172,4	± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	2,2	± 0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	126,4	± 2,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	15,0	± 0,9
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	7,43	± 0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	13,45	± 0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	24,4	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	851,1	± 29,3
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	237,5	± 25,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	0,3*	- -
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	40,2	± 2,9

*poza zakresem akredytacji

Wol.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 129/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.447
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SIGMA E PZ” o mocy 16 kW, nr próbki LS/12438/17
Data przyjęcia próbki: 03.10.2017
Data wykonania badań: 04.10.2017 ÷ 27.12.2017

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla poziomu ufności 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12438/17/B, paliwo nr LS/12243/17

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w Raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Brycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszak
imię i nazwisko, data, podpis