



Rok założenia 1956

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze
tel. centrala: 32-271-00-41 • faks: 32-271-08-09
tel. sekretariat: 32 271 51 52, 32 274 50 07
e-mail: office@ichpw.pl • www.ichpw.pl
NIP 648-000-87-65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095

SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg
normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10)
kotła c.o. typu SKAM-P+ o mocy 13 kW
oraz porównanie uzyskanych
parametrów z kryteriami
Rozporządzenia (UE) 2015/1189**



Polska
AGENCJA

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

D/DBR

Dyrektor

dr inż. Aleksander Sobolewski

Zabrze, kwiecień 2019r.

28/2019
nr ewidencyjny IChPW

Zlecający: KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Kałiska 184; 63-300 Pleszew
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 SKAM-P+ o mocy 13 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 21.11.2018r.

Termin zakończenia pracy: 15.04.2019r.

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: 31.18.537/31.19.537

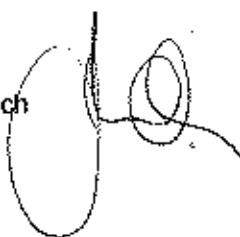
Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SKAM-P+ o mocy 13 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia projektu: 21.11.2018r.

Termin zakończenia projektu: 30.04.2019r.

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

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

Rozdzielnik:

- Zlecający x1
- CBT x1

Ilość stron: 14
Ilość tablic: 6
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 6

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	4
2.	Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3.	Przebieg badań.....	4
4.	Badania energetyczno-emisyjne.....	8
5.	Podsumowanie	14

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans ciepły kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 13 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 13 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 13 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 13 kW

Wykaz rysunków:**Wykaz załączników:**

Raport z badań nr 1455/LP/2018,

Raport z badań nr 114-115/LS/2019,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 50/2019,

Świadectwo nr 45/2019,

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

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 21.11.2018r. przesłane z firmy P.P.H.U. „KONSTAL” s.c. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25, 63-300 Pleszew wraz z Aneks nr 1 wprowadzającym zmiany w formie prawnej Zamawiającego na KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K., ul. Kaliska 184, 63-300 Pleszew.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/C:2017 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/C:2017 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/B:2017 „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/C:2017, Q/LS/02/C:2017 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. „SKAM-P+” o mocy 13 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do typoszerzeu niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamykanego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kotła nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwą kolejne porcje paliwa z zasobnika do żeliwnego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest prostokątny ceramiczny deflektor. Do palnika w komorze spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego. W górnej części wymiennika kotła umieszczona jest mufa wody zasilającej. Mufa wody powrotnej umieszczona jest w najniższym punkcie kotła. Kocioł posiada 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. 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 „SKAM-P+” o mocy 13 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 Węglipochodnych: dr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych),
- 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).

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań

Kocioł typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW



Palnik firmy P.H.U.P. Ekoenergia s.c., ul. Nadrzeczna 1, 42-360 Poraj



Tabliczka znamionowa:



Wentylator i Motoreduktor:



Wentylator:

Producent: POL-FANS

Typ: RMS-120, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 140 W; Wydatek max: 230 m³/h,

Spręż max: 282 Pa

Podajnik ślimakowy

Przekładnia:

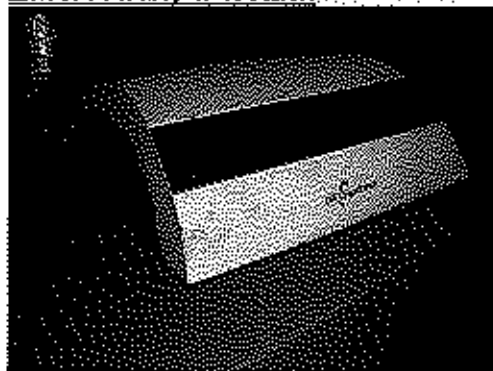
Producent: www.transtecno.com; HF Inverter Polska Sp. C.

M. Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń Poland Tel.: +48 (0) 56 653 99 16 Fax +48 (0) 56

623 73 17 biuro@hfinverter.pl www.hfinverter.pl; ecoenergia.eu

Sterownik

Zastosowany w testach



Producent: DK SYSTEM Danuta Kiełtyka, 58-260 Bielawa, ul. Kilińskiego 1

Typ: Regulator MASTER 500

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

**Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW
na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła Typ kotła: „SKAM-P+” o mocy nominalnej 13 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	13
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	10
3	Sprawność	%	>90,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiały) kotła (z zasobnikiem)		
	szerokość	mm	1110
	głębokość	mm	690
	wysokość	mm	1240
6	Masa kotła	kg	340
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,18
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	120
9	Pojemność wody w kotle	l	70
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	90
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 „SKAM-P+” o mocy 13 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 paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _f	%	6,5
2	Zawartość wilgoci	W ^a	%	1,6
3	Zawartość popiołu	A ^a	%	4,5
4	Zawartość popiołu	A ^r	%	4,3
5	Części lotne	V ^{daf}	%	21,11

6	Zawartość węgla	C^a_t	%	83,5
7	Zawartość wodoru	H^a_t	%	2,90
8	Zawartość siarki	S^a_t	%	0,62
9	Zawartość azotu	N^a_t	%	1,65
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	5,29
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	30924
12	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	30252
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	28624

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/C:2017, 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, pkt. 5.8.5. Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej - oznaczenie nieakredytowane

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/B:2017.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 13 kW

W trakcie badań kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 13 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 czas podawania paliwa – 2 s
 czas przerwy w podawaniu paliwa – 18 s
 ustawienie wentylatora – 27 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 czas podawania paliwa – 2 s
 czas przerwy w podawaniu paliwa – 57 s
 ustawienie wentylatora – 16 %

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 13 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	%	6,5	6,5
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_t	kJ/kg	28624	28624
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	1,6	0,5
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	24,5	23,5
5	Wilgotność	φ	%	25,7	22,5
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	974,0	986,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	62,04	76,27
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,82	78,79
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	0,96 940,1	1,20 1168,2
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	90,6	54,4
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-11,4	-10,1
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,28	12,78
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,39	7,82
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	120,7	329,4
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	897,8	779,8
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	293,0	258,7
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	38,7	5,8
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,2	4,5
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,08	0,05
21	Części palne w żużlu	b_a	%	32,9	68,9

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SKAM-P+ o mocy 13 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	6,8	2,2
24	Lambda	λ	-	1,53	1,60
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	3,56	1,61
26	Strata niepełnego spalania	ζ_{co}	%	0,05	0,12
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	1,97	8,08
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,20	1,90
29	Sprawność	η	%	93,20	88,30
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	12,0	3,5
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	92,3	26,9
Emisja					
32	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	48,9	138,7
33	Emisja SO ₂	E_{SO_2}	g/GJ	363,4	328,4
34	Emisja NO _x	E_{NO_x}	g/GJ	181,8	187,0
35	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	15,7	2,4
36	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	13,6	2,1
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	10,5	1,5
38	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	1,3	1,9
39	Emisja CO ₂	E_{CO_2}	kg/GJ	106,0	106,0
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,73	10,75
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	97,6	277,0
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	725,7	655,8
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	363,1	333,6
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	31,3	4,9
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,6	3,7
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	e_l	kW	0,05	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P_{sb}	kW	0,0016	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/B:2017

**)oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” – czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 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 „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 13 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 13 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	12,1
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	3,5
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	90,8
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	85,8
Sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_{se} , %	≥ 75	82
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	4
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	250
**Emisja NO _x , $E_{s\ NOx}$, mg/m ³ _u	≤ 350	338
**Emisja pyłu, $E_{s\ PM}$, mg/m ³ _u	≤ 40	9

*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 „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 13 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	82,2
Klasa efektywności energetycznej	-	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. „SKAM-P+” o mocy 13 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 „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 13 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: 12,0 kW (z badań)
		(dane Producenta: 13 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 13 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,04$ 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): $\eta \geq 88,1\%$ - 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 = 80,6 °C Tot = 24,5 °C Tsp-Tot = 66,1 °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 0,114 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,10 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		
			Badanie	
		Q_N	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pył \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	
		$Q_{\min}$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 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 badanego kotła typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW.

Kocioł typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek 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 „SKAM-P+” o mocy 13 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 wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWARZANIA 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: 1455/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecający: CBT- IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.305 z dn. 27.09.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, pr. nr LS/13944/18 / LP/1655/18.
Data przyjęcia próbki: 27.09.18r.
Data wykonania badań: 28.09 – 05.10.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 ¹⁾	A	W_t^r	%	6,5	0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-80/G-04511 ¹⁾	A	W^a	%	1,6	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-80/G-04512+A21:2002 ¹⁾	A	A^a	%	4,5	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-80/G-04512+A21:2002 ¹⁾	A	A^r	%	4,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V^a	%	19,82	0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	A	V^{daf}	%	21,11	0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_{st}^a	J/g	30924	83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_s^a	J/g	30252	101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_s^r	J/g	28624	246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_t^a	%	0,62	0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S_t^r	%	0,59	0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_A^a	%	0,06	0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_C^a	%	0,56	0,05



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

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 1455/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników:-

Zlecający: CBT- IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.305 z dn. 27.09.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, pr. nr LS/13944/18 / LP/1655/18.
Data przyjęcia próbki: 27.09.18r.
Data wykonania badań: 28.09 – 05.10.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C _t ^a	%	83,5	0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H _t ^a	%	2,90	0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N ^a	%	1,65	0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	5,29	-

¹⁾ norma wycofana przez PKN

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecający.

Próbka pobrana zgodnie z normą PN-G-04502:2014 i instrukcją Q/LS/11/5.8/13/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

09.10.2018r.
Nina Bątołek-Giesia

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

09.10.2018r.
Z-ca Kierownika Laboratorium
Edyta Miśtał

(imię i nazwisko, data, podpis)

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_f	0,5	1,3	
		A_f	0,2	0,5	
		S_f	0,04	0,09	
		Q_f	246	645	
		C_f	0,7	1,8	
		0,8 – na CS		2,0	
2.	Koks	W_f	0,5	1,3	
		A_f	0,2	0,5	
		S_f	0,04	0,09	
		Q_f	208	645	
		C_f	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.	Stale 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. Ząbkowska 1 • 41-803 Ząbże
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 114/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecający: KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Kaliska 184, 63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537/31.19.537
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW, nr próbki LS/14167/18
Data przyjęcia próbki: 20.11.2018
Data wykonania badań: 21.11.2018 + 15.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	90,2	± 2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	88,3	± 1,9
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	76,27	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	78,79	± 0,45
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	20,001	± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1168,2	± 0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,50	± 0,02
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	54,4	± 0,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-10,1	± 0,4
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	A	Z_{O_2}	%	7,92 ± 0,13
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,78 ± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	329,4 ± 7,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	779,8 ± 26,5
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	258,7 ± 13,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	4,5 ± 0,9
	Pył	A	$C_{pył}$	mg/m ³ _u	5,8 ± 0,3



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 114/2019

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Kaliska 184, 63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537/31.19.537
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW, nr próbki LS/14167/18
Data przyjęcia próbki: 20.11.2018
Data wykonania badań: 21.11.2018 + 15.04.2019

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 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/14167/18/A, paliwo nr LS/13944/18

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 Badawczo-Technicznych
Z-cie Kierownictwa i Monitoringu
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badawczo-Technicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Jastrzężek
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
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 115/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecający: KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Kaliska 184, 63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537/31.19.537
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW, nr próbki LS/14167/18
Data przyjęcia próbki: 20.11.2018
Data wykonania badań: 26.11.2018 ÷ 15.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	94,4	± 2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,2	± 2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	62,04	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,82	± 0,42
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	16,004	± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	940,1	± 0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,63	± 0,07
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	90,6	± 1,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-11,4	± 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	A	Z_{O_2}	%	7,39 ± 0,13
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,28 ± 0,27
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	120,7 ± 10,3
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	897,8 ± 19,8
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	293,0 ± 15,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	3,2 ± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	38,7 ± 1,7



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09
NIP 646 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 115/2019

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: KONSTAL PLESZEW Sp. z o.o. Sp. K.
ul. Kaliska 184, 63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537/31.19.537
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 13 kW, nr próbki LS/14167/18
Data przyjęcia próbki: 20.11.2018
Data wykonania badań: 26.11.2018 + 15.04.2019

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 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/14167/18/C, paliwo nr LS/13944/18

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

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
15.04.2019, 11
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
15.04.2019, 11
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis



Rok założenia 1955

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 42-803 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 SKAM-P+ o mocy 20 kW
oraz porównanie uzyskanych
parametrów z kryteriami
Rozporządzenia (UE) 2015/1189**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Dyrektor
dr inż. Aleksander Sobolewski

.....
D/DBR

Zabrze, październik 2018r.

152/2018
nr ewidencyjny IChPW

Zlecniodawca: P.P.H.U. „KONSTAL” s.c. Jan Wichtacz, Ewa Wichtacz, ul. Jana III Sobieskiego
25, 63-300 Pleszew
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 SKAM-P+ o mocy 20 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami
Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 03.07.2018r.

Termin zakończenia pracy: 23.10.2018r.

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: 31.18.490

Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła
c.o. typu SKAM-P+ o mocy 20 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami
Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia projektu: 11.07.2018r.

Termin zakończenia projektu: 31.12.2018r.

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: 15
Ilość tablic: 6
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 7

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	4
2.	Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3.	Przebieg badań.....	4
4.	Badania energetyczno-emisyjne.....	9
5.	Podsumowanie	15

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 20 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek

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

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 863/LP/2018,

Raport z badań nr 247-248/LS/2018,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 180/2018,

Świadectwo nr 158/2018,

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

Oświadczenie producenta kotła.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 11.07.2018r. przesłane z firmy P.P.H.U. „KONSTAL” s.c. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25, 63-300 Pleszew.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/C:2017 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/C:2017 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/B:2017 „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/C:2017, Q/LS/02/C:2017 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. „SKAM-P+” o mocy 20 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do typoszerogu niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamykanego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kotła nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwając 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 prostokątny ceramiczny 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. Kocioł posiada 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. 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 „SKAM-P+” o mocy 20 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.

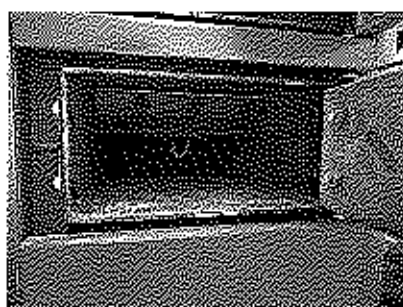
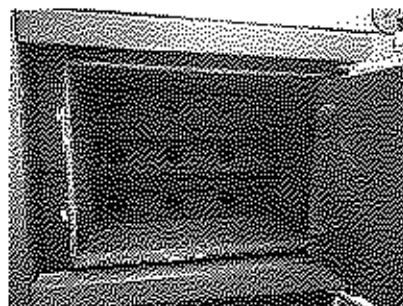
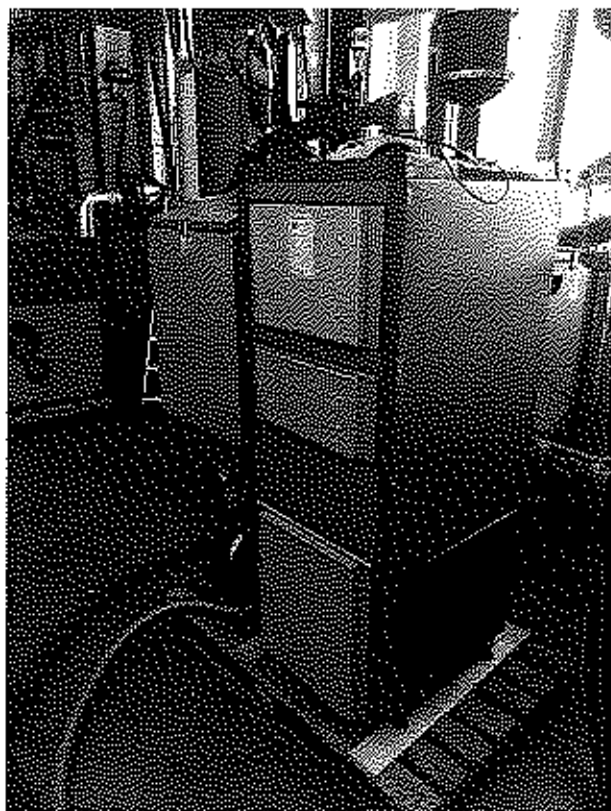
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

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 Węglipochodnych: dr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych),
- 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).

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań

Kocioł typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW



Palnik firmy P.H.U.P. Ekoenergia s.c., ul. Nadrzeczna 1, 42-360 Poraj





Tabliczka znamionowa:



Wentylator i Motoreduktor:



Wentylator:

Producent: POL-FANS

Typ: RMS-140/MAX 008812, data produkcji 01/2018; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz;

Moc: 140 W; Wydatek max: 450m³/h, Spręż max: 400 Pa

Podajnik ślimakowy

Przekładnia:

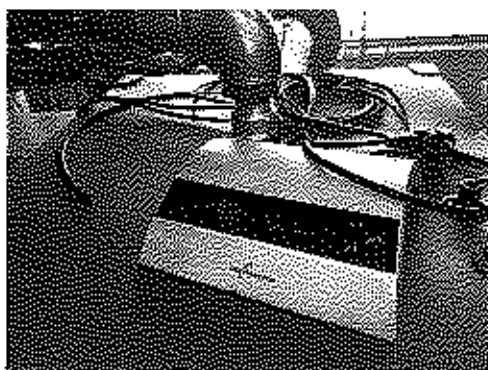
Producent: www.transtecno.com; HF Inverter Polska Sp.C.

M.Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń Poland Tel.: +48 (0) 56 653 99 16 Fax +48 (0) 56

623 73 17 biuro@hfinverter.pl www.hfinverter.pl; ecoenergia.eu

Sterownik

Zastosowany w testach



Producent: DK SYSTEM Danuta Kiełtyka, 58-260 Bielawa, ul. Kilińskiego 1
Typ: Regulator MASTER 500

Stosowany zamiennie przez producenta



Producent: Brager Sp. z o.o., ul. Rolna 11, 63-300 Pleszew
Typ: Oxi Bord 760

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: „SKAM-P+” o mocy nominalnej 20 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	20
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	>90,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1090 750 1410
6	Masa kotła	kg	460
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,24
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	180
9	Pojemność wody w kotle	l	90
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	90
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 „SKAM-P+” o mocy 20 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 paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	7,4
2	Zawartość wilgoci	W ^a	%	3,8
3	Zawartość popiołu	A ^a	%	5,5
4	Zawartość popiołu	A ^r	%	5,3
5	Części lotne	V ^{def}	%	20,09

6	Zawartość węgla	C ^a _l	%	82,1
7	Zawartość wodoru	H ^a _l	%	2,79
8	Zawartość siarki	S ^a _l	%	0,54
9	Zawartość azotu	N ^a _l	%	1,50
10	Zawartość tlenu	O ^a _d	%	3,92
11	Ciepło spalania	Q ^a _s	J/g	30290
12	Wartość opałowa	Q ^a _l	J/g	29588
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q ^a _i	J/g	28389

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/C:2017, 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/B:2017.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 20 kW

W trakcie badań kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 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 – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 30 s
 - ustawienie wentylatora – 37 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 42 s
 - ustawienie wentylatora – 20 %

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans ciepły kotła „SKAM-P+” o mocy znamionowej 20 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_f	%	7,4	7,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	28389	28389
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,7	0,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	27,7	26,5
5	Wilgotność	ϕ	%	28,7	31,7
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	983,0	984,1
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	61,19	67,16
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	75,34	70,91
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,20 1171,7	0,96 934,7
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	128,4	74,1
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	15,0	11,6
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,22	9,27
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,22	10,60
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _a	64,2	262,9
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _a	817,0	611,6
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _a	264,9	160,0
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_a	mg/m ³ _a	29,2	14,5
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _a	1,7	2,0
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu SKAM-P+ o mocy 20 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,125	0,028
21	Części palne w żużlu	b_a	%	8,5	17,3
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	11,2	3,1
24	Lambda	λ	-	1,52	2,00
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	6,02	3,64
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,03	0,15
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,46	1,02
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,31	2,07
29	Sprawność	η	%	92,2	93,1
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	19,70	4,17
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	98,5	20,9
Emisja					
32	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	25,8	140,1
33	Emisja SO ₂	E_{SO_2}	g/GJ	328,6	325,9
34	Emisja NO _x	E_{NO_x}	g/GJ	163,4	130,7
35	Emisja pyłu	E_{at}	g/GJ	11,7	7,7
36	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	10,1	6,4
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	7,6	4,8
38	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	0,7	1,1
39	Emisja CO ₂	E_{CO_2}	kg/GJ	97,2	97,7
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,76	9,80
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	51,2	277,9
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	652,2	646,5
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	324,3	259,3
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	23,3	15,3
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,4	2,1
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	e_l	kW	0,08	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P_{SB}	kW	0,0017	

*) metoda impektorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/B:2017

**)oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 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 „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 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	2
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	244
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 350	269
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	17

*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 „SKAM-P+” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 20 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek^a

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	86,2
Klasa efektywności energetycznej	-	B

^awg 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. „SKAM-P+” o mocy 20 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 „SKAM-P+” 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: 19,7 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 92,2 % (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 = 128,4 °C Tot = 27,7 °C Tsp-Tot = 100,7 °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 0,15 mbar
		(dane Producenta: $p_k = 0,15$ mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 4,2 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 _H	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 „SKAM-P+” o mocy 20 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	
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 „SKAM-P+” o mocy 20 kW.

Kocioł typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek 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 „SKAM-P+” o mocy 20 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 wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.



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

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 247/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: P.P.H.U. „KONSTAL” s.o. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25,
63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.490
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW, nr próbki LS/13558/18

Data przyjęcia próbki: 03.07.2018
Data wykonania badań: 03.07.2018 + 23.10.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	95,2	± 2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,1	± 2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	67,16	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	70,91	± 0,40
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	15,926	± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	934,7	± 0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,57	± 0,02
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	74,1	± 1,0
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	11,6	± 0,5
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}	%	10,60 ± 0,16
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	9,27 ± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	262,9 ± 9,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	611,6 ± 20,8
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	160,0 ± 8,5
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	2,0 ± 0,9
	Pył	A	C_{PYL}	mg/m ³ _u	14,5 ± 0,7



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: 247/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: P.P.H.U. „KONSTAŁ” s.c. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25,
63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.490
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW, nr próbki LS/13558/18
Data przyjęcia próbki: 03.07.2018
Data wykonania badań: 03.07.2018 + 23.10.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 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/13558/18/A, paliwo nr LS/13532/18

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
2-cia Kierownictwa Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hryciuk
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
2-cia Kierownictwa Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Sobieszek
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: 248/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: P.P.H.U. „KONSTAL” s.c. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25,
63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.490
Opis i nr badanej próbki: kotłol c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW, nr próbki LS/13558/18
Data przyjęcia próbki: 03.07.2018
Data wykonania badań: 03.07.2018 ~ 23.10.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	93,5	± 2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	92,2	± 2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	61,19	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	75,34	± 0,43
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	19,955	± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1171,7	± 0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	2,7	± 0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	128,4	± 1,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	15,0	± 0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłol grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	7,22 ± 0,12
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,22 ± 0,24
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	64,2 ± 8,9
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	817,0 ± 27,8
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	264,9 ± 14,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłol grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,7 ± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	29,2 ± 1,3

Ekst



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

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 248/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: P.P.H.U. „KONSTAL” s.c. Jan Wichlacz, Ewa Wichlacz, ul. Jana III Sobieskiego 25,
63-300 Pleszew
Nr umowy/zlecenia: 31.18.490
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SKAM-P+” o mocy 20 kW, nr próbki LS/13558/18
Data przyjęcia próbki: 03.07.2018
Data wykonania badań: 03.07.2018 + 23.10.2018

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 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/13558/18/B, paliwo nr LS/13532/18

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 Kwiek
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

mgr inż. Piotr Kwiek
23.10.2018
imię i nazwisko, data, podpis



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 44-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 08

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 863/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników:-

Zlecający: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18. 304 z dn. 27.06.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment groszek, pr. nr LS/13532/18 / LP/973/18.
Data przyjęcia próbki: 28.06.18r.
Data wykonania badań: 29.06 – 09.07.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2	A	W_t^f	%	7,4	0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	W^a	%	3,8	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	A^a	%	5,5	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-G-04560:1998	A	A^r	%	5,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V^a	%	18,22	0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	A	V^{daf}	%	20,09	0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513	A	Q_s^a	J/g	30290	83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513	A	Q_i^a	J/g	29588	101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513	A	Q_i^r	J/g	28389	246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_t^a	%	0,54	0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S_t^r	%	0,52	0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_A^a	%	0,15	0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_c^a	%	0,39	0,05

1900



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-800 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 03 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 863/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników:-

Zleciennodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18. 304 z dn. 27.06.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamionny, sortyment groszek, pr. nr LS/13532/18 / LP/973/18.
Data przyjęcia próbki: 28.06.18r.
Data wykonania badań: 29.06 – 09.07.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C_t^a	%	82,1	0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H_t^a	%	2,79	0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N^a	%	1,50	0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O_d^a	%	3,92	-

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla $k=2$ i poziomu ufności około 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 Zleciennodawca.

Zleciennodawca nie dostarczył informacji dotyczącej metody pobierania próbek.

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 Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

10-07-2018 (10/7)

Blanka Wilk

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

10-07-18 Babinowski

Kierownik Laboratorium
dr inż. Mięko Babinowski

(imię i nazwisko, data, podpis)

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

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

Zabrze, dn. 01.09.2016r

I.p.	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_t^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_t^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_t^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_t^r	208	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
3.	Biomasa stała pellet	M_{ar} $\leq 13\%$	0,5	1,3
		M_{ar} $> 13\%$	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
		M_{ar} $> 13\%$	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
		M_{ar} $> 13\%$	1,2	2,4
		A_{ar}	0,3	1,6
		$W_{s, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	670



Producent Kocioł Centralnego Ogrzewania

Pleszew dnia 19.09.2018

OŚWIADCZENIE

Z pełną odpowiedzialnością oświadczam, że sterownik Brager OxiBoard 760 może być stosowany zamiennie ze sterownikiem DK System Master 500. Sterowniki posiadają identyczne możliwości sterowania czasowego oraz regulacji urządzeń, w które jest wyposażony kocioł typ SKAM-P+ 20kW.

PPHU "KONSTAL" s.c.
Grzegorz Wichłacz

Przedsiębiorstwo Produkcyjno Handlowo Usługowe
"KONSTAL" s.c.
Jan Wichłacz Ewa Wichłacz
63-300 Pleszew
ul. Jana III Sobieskiego 25
tel. +48 (62) 74-18-163
fax +48 (62) 732-97-28
REGON: 250841573 NIP 617-13-80-894

