



Rok założenia 1955

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) kotłów c.o.
typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40”
o mocy 40 kW opalanych pelletem drzewnym
oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW
opalanego węglem kamiennym sortyment
groszek oraz porównanie uzyskanych
parametrów z kryteriami Rozporządzenia
(UE) 2015/1189**



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

D/DBR

Dyrektor

dr inż. Aleksander Sobolewski

Zabrze, czerwiec 2019r.

147/2019
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna,
27-200 Starachowice

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 „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych pelletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 18.01.2019r.

Termin zakończenia pracy: 11.06.2019r.

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: 31.19.408

Nr umowy: 14/3.19.408/2019/CBT

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych pelletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia projektu: 01.01.2019r.

Termin zakończenia projektu: 28.06.2019r.

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: 32
Ilość tablic: 16
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 16

SPIS TREŚCI

	strona:
1. Podstawa opracowania.....	4
2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3. Przebieg badań.....	4
4. Badania energetyczno-emisyjne.....	16
5. Podsumowanie	32

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „AGAT 20” o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „AGAT 40” o mocy 40 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliw, których użyto podczas badań kotłów c.o. typu: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 kW
 Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortyment groszek
 Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych
 Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych
 Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 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 „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek
 Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”
 Tablica 4.6.4. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi
 Tablica 4.6.5. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”
 Tablica 4.6.6. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW zasilanego peletami drzewnymi
 Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „KORAL 18” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 18 kW
 Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „AGAT 20” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 20 kW
 Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „AGAT 40” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 40 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 1744/LP/2018, 62/LP/2019, 489/LP/2019,
 Raport z badań nr 180-185/LS/2019,
 Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 35/2019, 80/2019, 81/2019,
 Świadectwo nr 31/2019, 78/2019, 79/2019,
 Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 18.01.2019r. z Zakładów Górniczo - Metalowych "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice wraz z umową nr 14/3.19.408/2019/CBT z dn. 01.02.2019 r.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia i umowy przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz „AGAT 20” i „AGAT 40” opalanych peletami drzewnymi o mocach znamionowych odpowiednio 20 i 40 kW. Badania kotłów zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/D:2018 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/D:2018 „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 pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej” – oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji),
- 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/D:2018, Q/LS/02/D:2018 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanych jednostek kotłowych

Badany kocioł c.o. typu „KORAL 18” o mocy nominalnej 18 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do 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 obrotowego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi, a nad palnikiem umieszczony jest ceramiczny okrągły 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., C.W.U. Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

Badane kotły c.o. typu „AGAT 20” o mocy nominalnej 20 kW i „AGAT 40” o mocy nominalnej 40 kW z automatycznym podawaniem paliwa należą do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania peletów drzewnych. 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. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotłów 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.

3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbki reprezentatywne dostarczone do badań przez Zleceniodawcę zostały przez niego wybrane 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: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 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 jednostek wytypowanych do badań

Kocioł c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW



Palnik



Producent: PANCERPOL sp. j., Producent podajników ślimakowych, ul. Szalasowizna 22, 42-530 Dąbrowa Górnicza

Typ: PPS 17 kW

Tabliczka znamionowa:

 ZEBIEC®		Kocioł grzewczy wodny z podajnikiem KORAL 18	
Rok produkcji	2018	Numer fabryczny	0001
Nominalna moc kotła	18 kW	Sprawność	≤ 91%
Rodzaj paliwa	węgiel kamienny	Sortyment paliwa	groszek
Pojemność wodna	83 dm ³	Klasa kotła wg PN-EN 303-5	Klasa 5
Max ciśnienie robocze	1,5 bar	Max temperatura robocza	85 °C
Napięcie zasilania	230V / 50Hz	Max pobór mocy	128 W
		Numer seryjny  6361	
Seria KORAL Podajnik retortowy lewy		EAN  5 900672 329636	

Wentylator:



Producent: DOMER SIERECKI Spółka
Jawna ul. Sienkiewicza 45 A 63-300
Pleszew

Typ: DM 80-M0-PO1-K0-H0-PW20-PP4
Data produkcji: 05-2017
Napięcie: 230 V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 80 W
Wydatek max: 320 m³/h
Spręż max: 300 Pa

Motoreduktor:



Producent: NORD Napędy sp. z o.o.
Zakrzów 414 PL-32-003 Podłęża

Typ: SK 1SIS50

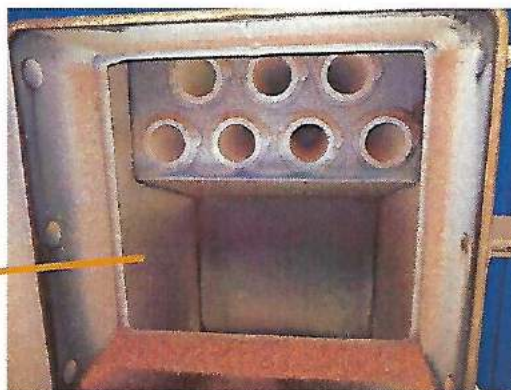
Sterownik:



Producent: Zakład Produkcji Urządzeń
Elektronicznych "ELSTER" Obłaczkowo 150
62-300 WRZEŚNIA

Typ: LIDER PID Dynamic

Kocioł c.o. „AGAT 20” o mocy 20 kW



Palnik:



Producent: Zakłady Górniczo-Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna
27-200 Starachowice
Typ: Zębiec 20

Tabliczka znamionowa:

 ZEBIEC®		Kocioł grzewczy wodny AGAT 20	
Rok produkcji	2017	Numer fabryczny	0036
Nominalna moc kotła	20 kW	Sprawność	≤ 96,2%
Rodzaj paliwa	pellet drzewny	Sortyment paliwa	6 ÷ 8 mm
Pojemność wodna	94 dm³	Klasa kotła wg PN-EN 303-5 2012	
Max ciśnienie	1,5 bar	Klasa 5	
Napięcie zasilania	1-230V 50Hz	Max temperatura robocza	90 °C
Max pobór mocy	84 W	Numer seryjny	
 Seria BioLine			
Podajnik pelletowy			

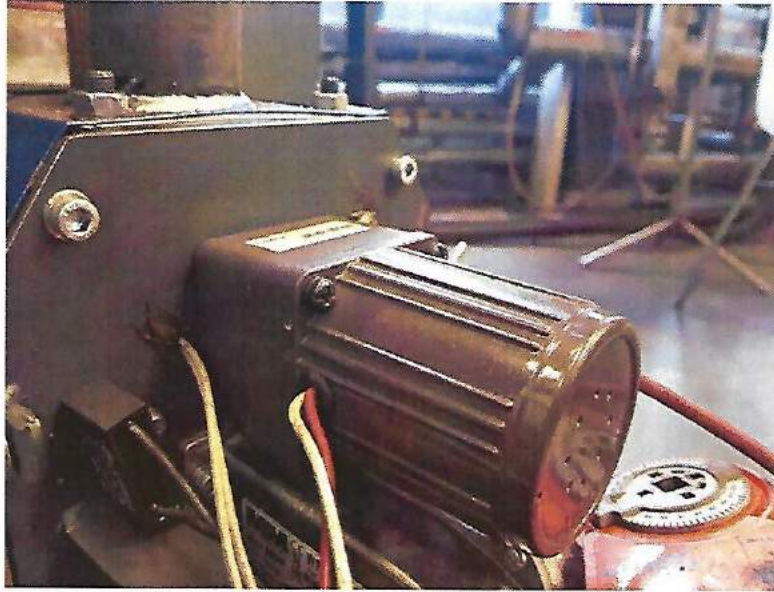
Wentylator:

Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E. Sp.J.
62-300 Września, Obłaczkowo 148

Typ: WPA 097
Data produkcji: 2018
Napięcie: 230V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 35 W
Wydatek max: 100 m³/h
Spręż max: 150 Pa



Motoreduktor w palniku:



Producent: linux.en.china.cn; *ZHEJIANG LINIX MOTOR CO., LTD.*
96 Renmin Rd, Dongyang Shi, Jinhua Shi, Zhejiang Sheng, Chiny, 322100
001@linux.com.cn <http://www.linix.com.cn>

Typ: YN70-15

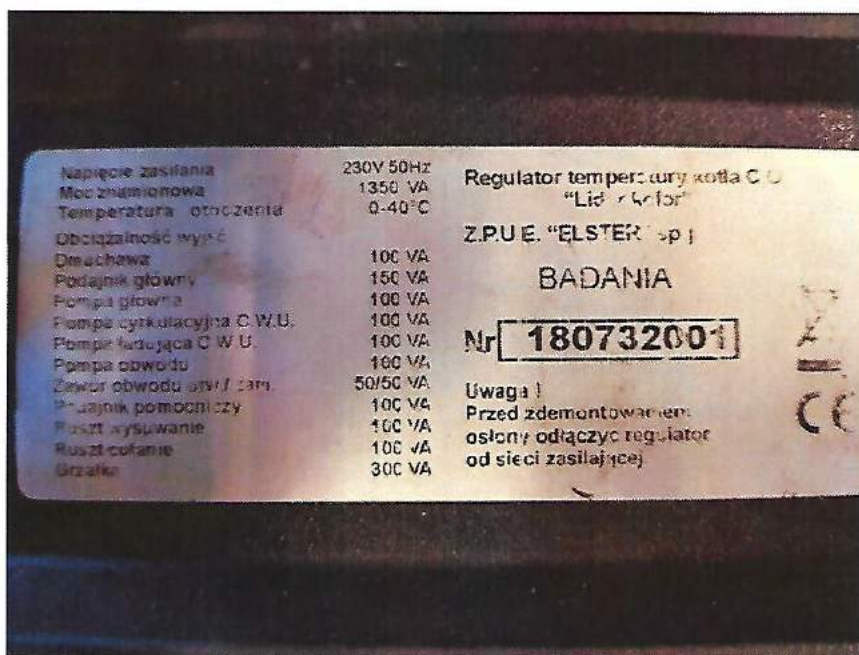
Motoreduktor w podajniku:



Producent: linux.en.china.cn; *ZHEJIANG LINIX MOTOR CO., LTD.*
96 Renmin Rd, Dongyang Shi, Jinhua Shi, Zhejiang Sheng, Chiny, 322100
001@linux.com.cn <http://www.linix.com.cn>

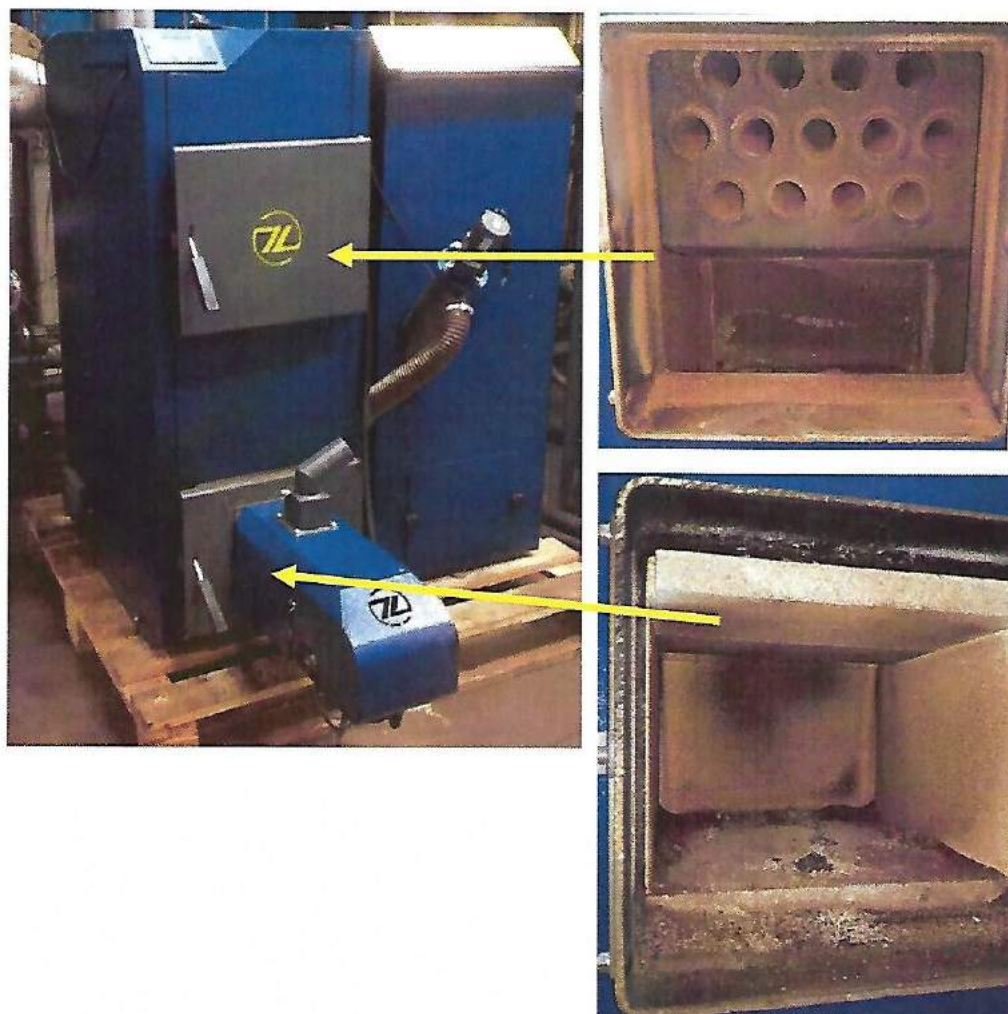
Typ: YN70-15

Sterownik:



Producent: Zakład Produkcji Urządzeń Elektronicznych "ELSTER"
 Obłąckowo 150 62-300 WRZEŚNIA
 Typ: Lider

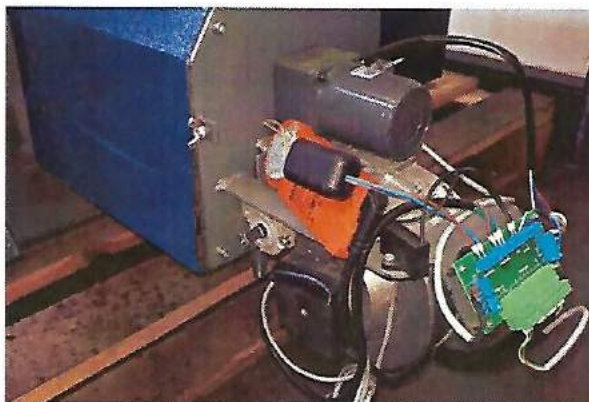
Kocioł c.o. „AGAT 40” o mocy 40 kW



Palnik

Producent: Zakłady Gómiczo-Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna 27-200 Starachowice

Typ: Zębiec 40



Tabliczka znamionowa:



Wentylator:



Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E.
Sp.J. 62-300 Września, Obłaczkowo 148

Typ: WPA HL 117
Data produkcji: 04.2017
Napięcie: 230 V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 34 W
Wydatek max: 180 m³/h
Spręż max: 280 Pa

Motoreduktor:



Producent: ZD Motor Polska ul. M.
Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń,
Polska

Typ: 2IK10GN-CP

Sterownik:



Producent: Zakład Produkcji Urządzeń
Elektronicznych "ELSTER" Obłaczkowo 150
62-300 WRZEŚNIA

Typ: LIDER

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotłów

**Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW
na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła c.o.: „KORAL” o mocy nominalnej 18 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	18
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	-15
3	Sprawność	%	≤91,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	Węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1190
	głębokość	mm	888
	wysokość	mm	1412
6	Masa kotła	kg	470
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,18
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	150
9	Pojemność wody w kotle	l	83
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

**Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „AGAT 20” o mocy 20 kW
na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła c.o.: „AGAT 20” o mocy nominalnej 20 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	20
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	-30
3	Sprawność	%	≤96,2
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1141
	głębokość	mm	1448
	wysokość	mm	1216
6	Masa kotła	kg	520
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,21
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	150
9	Pojemność wody w kotle	l	94
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	90
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

**Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „AGAT 40” o mocy 40 kW
na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła c.o.: „AGAT 40” o mocy nominalnej 40 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	40
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	-40
3	Sprawność	%	>90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1283
	głębokość z palnikiem	mm	1645
	głębokość bez palnika	mm	1453
	wysokość	mm	1453
6	Masa kotła	kg	660
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,39
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	270
9	Pojemność wody w kotle	l	140
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
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: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 kW zostały przeprowadzone podczas spalania paliw (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: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość („KORAL 18”)	Wartość („AGAT 20”)	Wartość („AGAT 40”)
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	8,1	6,2	6,8
2	Zawartość wilgoci	W ^a	%	3,0	4,6	5,4
3	Zawartość popiołu	A ^a	%	3,6	0,2	0,2
4	Zawartość popiołu	A ^r	%	3,4	0,2	0,2
5	Części lotne	V ^{daf}	%	36,60	84,58	84,28
6	Zawartość węgla	C ^a _t	%	78,1	49,9	49,8
7	Zawartość wodoru	H ^a _t	%	4,22	5,52	5,53

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych pelletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

8	Zawartość siarki	S^a_t	%	0,60	<0,02	<0,02
9	Zawartość azotu	N^a_t	%	1,37	0,14	0,05
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	9,29	39,62	39,00
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	30569	19121	19210
12	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	29574	17804	17871
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	27891	17464	17570

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/D:2018, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytężnymi 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 c.o. „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW

W trakcie badań kotła c.o. „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 18s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 42s
 - ustawienie wentylatora – 36%

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 czas podawania paliwa – 5s
 czas przerwy w podawaniu paliwa – 55s
 ustawienie wentylatora – 8%

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

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	%	8,1	8,1
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	27891	27891
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,5	0,7
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	25,0	20,7
5	Wilgotność	φ	%	23,7	24,3
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	975,0	971,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	55,63	74,63
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,44	79,55
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	0,90 883,2	0,90 876,0
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	118,7	74,0
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-14,9	-5,5
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,47	10,05
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	5,60	8,55
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	93,0	294,4
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	1087,6	731,3
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	298,2	179,1
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	46,7 (0,00001)	12,7 (0)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,8	5,9
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,117	0,027
21	Części palne w żużlu	b_a	%	41,7	27,9
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	8,8	3,1
24	Lambda	λ	-	1,36	1,67
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	4,87	3,64
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,03	0,14

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych peletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	2,35	1,25
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,34	2,15
29	Sprawność	η	%	91,4	92,8
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	17,60	5,15
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	97,8	28,6
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	32,7	128,0
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	382,2	317,9
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	160,7	119,3
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	16,4	5,5
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	14,5	4,5
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	10,6	3,1
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,3	2,6
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	93,6	86,4
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,63	8,88
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	66,4	260,0
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	776,9	646,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	326,6	242,5
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	33,4	11,2
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	5,2
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,07	0,03
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0034	

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

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.5.2. Wyniki badań kotła c.o. „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW

W trakcie badań kotła c.o. „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8,2 s
 - ustawienie wentylatora – 100 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 3 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 18 s
 - ustawienie wentylatora – 46 %

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „AGAT 20” 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_f	%	6,2	6,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	17464	17464
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	4,6	1,3
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	19,5	18,0
5	Wilgotność	φ	%	21,7	25,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	982,1	985,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	59,23	76,11
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	74,22	80,34
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,20 1175,4	1,20 1167,8
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	94,6	63,7
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-30,0	-11,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,90	11,87
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,07	9,03
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	48,3	139,1
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	16,5	12,7
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	147,7	115,2
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	21,9 (0)	11,9 (0)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,9	6,4
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,010	0,003
21	Części palne w żużlu	b_a	%	22,3	36,0
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	11,1	3,6
24	Lambda	λ	-	1,50	1,75
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	4,34	3,01
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,02	0,06
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,09	0,18
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,42	2,24
29	Sprawność	η	%	94,1	94,5
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	20,92	5,92
31	Względne ciepłe	Q/Q _{zn}	%	104,6	29,5

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych pelilem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

	obciążenie kotła				
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	18,6	62,3
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	6,4	5,7
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	87,2	79,1
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	8,4	5,3
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	7,1	4,6
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	5,0	3,6
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	1,5	2,9
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	106,0	105,0
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,98	10,91
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	38,2	127,9
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,1	11,7
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	178,9	162,4
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	17,3	10,9
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,1	5,9
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,01
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0037	

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

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.5.3. Wyniki badań kotła c.o. „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW

W trakcie badań kotła c.o. „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 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 – 13 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 90 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 18 s
 - ustawienie wentylatora – 65 %

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 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	%	6,8	6,8
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i^r	kJ/kg	17570	17570
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	9,0	2,4
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	23,5	23,3
5	Wilgotność	φ	%	21,3	21,5
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	980,1	980,1
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	62,97	64,82
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	77,63	71,20
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	2,40 2346,5	1,50 1468,5
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	104,8	61,2
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-42,1	-10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,88	9,35
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,01	9,81
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	1,2	48,7
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	22,0	15,1
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	137,0	100,2
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	32,5 (0,00068)	13,0 (0,00002)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,3	3,2
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,017	0,005
21	Części palne w żużlu	b_a	%	12,7	14,1
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	20,3	7,3
24	Lambda	λ	-	1,40	1,87
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	5,01	3,08
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,00	0,03
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,04	0,06
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,64	2,56
29	Sprawność	η	%	93,3	94,3
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	40,91	11,14
31	Względne ciepłe	Q/Q _{zn}	%	102,3	27,9

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych peluletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

	obciążenie kotła				
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	0,4	23,3
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	7,9	7,2
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	75,0	73,5
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	11,6	6,2
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	10,0	5,0
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	7,3	3,2
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	1,2	1,5
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	90,9	88,4
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,46	9,19
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,9	47,9
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	16,2	14,9
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	154,1	151,1
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	23,8	12,8
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,4	3,1
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,07	0,03
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0039	

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

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 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, tablice 4.6.1; 4.6.3; 4.6.5. W tablicach 4.6.2; 4.6.4; 4.6.6 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotłów c.o. typu: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 kW z automatycznym załadunkiem paliwa, wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	17,6
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	5,2
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	88,1
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	89,5
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 75	85
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	5
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	231
**Emisja NO _x , $E_{s\ NO_x}$, mg/m ³ _u	≤ 350	255
**Emisja pyłu, $E_{s\ PM}$, 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 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „KORAL 18” o mocy znamionowej 18 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	84,8
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

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	20,9
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	5,9
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	87,5
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	88,0
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 75	84
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	5
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	114

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych peletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

**Emisja NO _x , E _s NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	165
**Emisja pyłu, E _s PM, mg/m ³ _u	≤ 40	12

*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 „AGAT 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	123,8
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

Tablica 4.6.5. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P _n , kW	-	40,9
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P _p , kW	-	11,1
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η _n , %	-	86,6
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η _p , %	-	87,6
Sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η _s , %	≥77	84
**Emisja OGC, E _s OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	3
**Emisja CO, E _s CO, mg/m ³ _u	≤ 500	41
**Emisja NO _x , E _s NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	152
**Emisja pyłu, E _s PM, mg/m ³ _u	≤ 40	14

*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 4.6.6. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „AGAT 40” o mocy znamionowej 40 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	123,1
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 kotłów c.o. typu: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 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.- 4.7.3.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „KORAL 18” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 18 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: 17,6 kW (z badań)
		(dane Producenta: 18 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 18 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,44$ 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 91,4 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta \leq 91,0\%$)	
		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	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 „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych pelletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

		sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 118,7 °C Tot = 25,0 °C Tsp-Tot = 93,7 °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 -0,149 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 5,2 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 „KORAL 18” o mocy 18 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	do 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 „AGAT 20” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 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: 20,9 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 94,1 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta \leq 96,2\%$)	
		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 = 94,6 °C Tot = 19,5 °C Tsp-Tot = 75,1 °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 -0,30 mbar
		(dane Producenta: pk = -0,30 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
		(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 „AGAT 20” 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		do 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 „AGAT 40” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 40 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: 40,9 kW (z badań)
		(dane Producenta: 40 kW)	
		Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 40 kW podanej przez Producenta: ± 3,2 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 93,3 % (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	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 „AGAT 20” o mocy 20 kW i „AGAT 40” o mocy 40 kW opalanych peletem drzewnym oraz kotła c.o. „KORAL 18” o mocy 18 kW opalanego węglem kamiennym sortyment groszek oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

		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 = 104,8 °C Tot = 23,5 °C Tsp-Tot = 81,3 °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 = -0,40 mbar)	spełnione na mocy nominalnej -0,421 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 11,1 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"><table><tr><td colspan="2">Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>CO = 0,9 mg/m³_u OGC = 2,4 mg/m³_u Pył = 23,8 mg/m³_u</td></tr><tr><td>$Q_{\min}$</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>CO = 47,9 mg/m³_u OGC = 3,1 mg/m³_u</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 colspan="2">Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>CO = 0,9 mg/m³_u OGC = 2,4 mg/m³_u Pył = 23,8 mg/m³_u</td></tr><tr><td>$Q_{\min}$</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>CO = 47,9 mg/m³_u OGC = 3,1 mg/m³_u</td></tr></table>		Według normy		Badanie	Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 0,9 mg/m ³ _u OGC = 2,4 mg/m ³ _u Pył = 23,8 mg/m ³ _u	$Q_{\min}$	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 47,9 mg/m ³ _u OGC = 3,1 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 colspan="2">Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>CO = 0,9 mg/m³_u OGC = 2,4 mg/m³_u Pył = 23,8 mg/m³_u</td></tr><tr><td>$Q_{\min}$</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>CO = 47,9 mg/m³_u OGC = 3,1 mg/m³_u</td></tr></table>		Według normy		Badanie	Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 0,9 mg/m ³ _u OGC = 2,4 mg/m ³ _u Pył = 23,8 mg/m ³ _u	$Q_{\min}$	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 47,9 mg/m ³ _u OGC = 3,1 mg/m ³ _u						
Według normy		Badanie														
Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 0,9 mg/m ³ _u OGC = 2,4 mg/m ³ _u Pył = 23,8 mg/m ³ _u														
$Q_{\min}$	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 47,9 mg/m ³ _u OGC = 3,1 mg/m ³ _u														
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „AGAT 40” o mocy 40 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	do 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:

- „KORAL 18” o mocy 18 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek,
- „AGAT 20” o mocy 20 kW zasilanego peletami drzewnymi,
- „AGAT 40” o mocy 40 kW zasilanego peletami drzewnymi.

Kotły te 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: „KORAL 18” o mocy 18 kW; „AGAT 20” o mocy 20 kW; „AGAT 40” o mocy 40 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 kryteria w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.



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: 180/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „KORAL 18” o mocy 18 kW, nr próbki LS/14399/19
Data przyjęcia próbki: 01.03.2019
Data wykonania badań: 04.03.2019 ÷ 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,0	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	92,8	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	74,63	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	79,55	±	0,45
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	14,995	±	0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	876,0	±	0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,72	±	0,03
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	74,0	±	1,0
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-5,5	±	0,2
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	A	Z_{O_2}	%	8,55	± 0,15
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	10,05	± 0,20
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	294,4	± 13,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	731,3	± 24,9
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	179,1	± 9,5
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	5,9	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	12,7	± 0,6

Wł.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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: 180/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zlecniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice Nr umowy/zlecenia: 31.19.408 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „KORAL 18” o mocy 18 kW, nr próbki LS/14399/19 Data przyjęcia próbki: 01.03.2019 Data wykonania badań: 04.03.2019 ÷ 11.06.2019		

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/14399/19/B, paliwo nr LS/14157/18

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 Przetwórk Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
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: 181/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „KORAL 18” o mocy 18 kW, nr próbki LS/14399/19
Data przyjęcia próbki: 01.03.2019
Data wykonania badań: 08.03.2019 ÷ 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	92,7	±	2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	91,4	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	55,63	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,44	±	0,41
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	883,2	±	0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	2,49	±	0,10
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	118,7	±	1,6
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-14,9	±	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	A	Z_{O_2}	%	5,60	± 0,10
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,47	± 0,27
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	93,0	± 7,9
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	1087,6	± 23,9
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	298,2	± 15,8
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	0,8 ¹⁾	- -
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	46,7	± 2,1

Cellul

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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: 181/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice Nr umowy/zlecenia: 31.19.408 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „KORAL 18” o mocy 18 kW, nr próbki LS/14399/19 Data przyjęcia próbki: 01.03.2019 Data wykonania badań: 08.03.2019 ÷ 11.06.2019		

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

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 1 – 410 mg/m³)

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/14399/19/C, paliwo nr LS/14157/18

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 Przetwórk Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórk 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
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 182/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19
Data przyjęcia próbki: 09.01.2019
Data wykonania badań: 11.01.2019 ÷ 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	96,7	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,5	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	76,11	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	80,34	±	0,46
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	20,003	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1167,8	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,29	±	0,05
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	63,7	±	0,8
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-11,0	±	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}	%	9,03	± 0,15
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	11,87	± 0,24
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	139,1	± 11,8
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	12,7 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	115,2	± 8,3
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	6,4	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	11,9	± 0,5

Wst.

	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: 182/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -		
<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> Zleceniodawca: Nr umowy/zlecenia: Opis i nr badanej próbki: Data przyjęcia próbki: Data wykonania badań: </td> <td style="vertical-align: top;"> Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice 31.19.408 kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19 09.01.2019 11.01.2019 ÷ 11.06.2019 </td> </tr> </table>			Zleceniodawca: Nr umowy/zlecenia: Opis i nr badanej próbki: Data przyjęcia próbki: Data wykonania badań:	Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice 31.19.408 kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19 09.01.2019 11.01.2019 ÷ 11.06.2019
Zleceniodawca: Nr umowy/zlecenia: Opis i nr badanej próbki: Data przyjęcia próbki: Data wykonania badań:	Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice 31.19.408 kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19 09.01.2019 11.01.2019 ÷ 11.06.2019			

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

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 25 – 1490 mg/m³)

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/14254/19/A, paliwo nr LS/14255/19

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
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 183/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19
Data przyjęcia próbki: 09.01.2019
Data wykonania badań: 11.01.2019 ÷ 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,5	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,1	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	59,23	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	74,22	±	0,42
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	1175,4	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	4,58	±	0,19
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	94,6	±	1,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-30,0	±	1,3
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}	%	7,07	± 0,12
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,90	± 0,28
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	48,3 ¹⁾	- -
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	16,5 ²⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	147,7	± 10,6
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	3,9	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	21,9	± 1,0

Handwritten signature

	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	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 183/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice Nr umowy/zlecenia: 31.19.408 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14254/19 Data przyjęcia próbki: 09.01.2019 Data wykonania badań: 11.01.2019 + 11.06.2019		

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

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 60,0 – 56125,0 mg/m³)

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 25 – 1490 mg/m³)

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/14254/19/B, paliwo nr LS/14255/19

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 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: 184/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 40” o mocy 40 kW, nr próbki LS/14503/19
Data przyjęcia próbki: 08.04.2019
Data wykonania badań: 10.04.2019 ÷ 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	96,8	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,3	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	64,82	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	71,20	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	25,007	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1468,5	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	2,42	±	0,10
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	61,2	±	0,8
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-10,0	±	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}	%	9,81	± 0,17
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	9,35	± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	48,7 ¹⁾	- -
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	15,1 ²⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	100,2	± 7,2
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	13,0	± 0,6

Wojciech

	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	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 184/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice Nr umowy/zlecenia: 31.19.408 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 40” o mocy 40 kW, nr próbki LS/14503/19 Data przyjęcia próbki: 08.04.2019 Data wykonania badań: 10.04.2019 ÷ 11.06.2019		

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

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 60,0 – 56125,0 mg/m³)

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 25 – 1490 mg/m³)

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/14503/19/A, paliwo nr LS/14504/19

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
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
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095
**LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 185/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 40” o mocy 40 kW, nr próbki LS/14503/19
Data przyjęcia próbki: 08.04.2019
Data wykonania badań: 10.04.2019 + 11.06.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	94,9	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,3	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	62,97	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	77,63	±	0,44
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	40,007	±	0,004
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	2346,5	±	0,3
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	8,98	±	0,37
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	104,8	±	1,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-42,1	±	1,8
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	A	Z_{O_2}	%	6,01	± 0,10
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,88	± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	1,2 ¹⁾	- -
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	22,0 ²⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	137,0	± 9,9
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	3,3	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	32,5	± 1,5

[Signature]



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: 185/2019

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: Zakłady Górniczo - Metalowe "ZĘBIEC" w Zębcu Spółka Akcyjna, 27-200 Starachowice
Nr umowy/zlecenia: 31.19.408
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „AGAT 40” o mocy 40 kW, nr próbki LS/14503/19
Data przyjęcia próbki: 08.04.2019
Data wykonania badań: 10.04.2019 ÷ 11.06.2019

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

¹⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 60,0 – 56125,0 mg/m³)

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 25 – 1490 mg/m³)

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/14503/19/B, paliwo nr LS/14504/19

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 Krycko
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

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

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

Zabrze, dn. 07.05.2019r

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



AB 081

RAPORT Z BADAŃ NR: 1744/LP/2018

Ilość stron: 2

Strona: 1

Ilość załączników:-

Zleciennodawca: CBT- IChPW

Nr umowy/zlecenia: 31.18.478 z dn. 16.11.18r.

Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, pr. nr LS/14157/18 / LP/1987/18.

Data przyjęcia próbki: 20.11.18r.

Data wykonania badań: 21.11 – 27.11.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 ¹⁾	A	W_t^r	%	8,1 ± 0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	W^a	%	3,0 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	A^a	%	3,6 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-G-04560:1998	A	A^r	%	3,4 ± 0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V^a	%	34,18 ± 0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	A	V^{daf}	%	36,60 ± 0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_s^a	J/g	30569 ± 83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_i^a	J/g	29574 ± 101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q_i^r	J/g	27891 ± 246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_t^a	%	0,60 ± 0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S_t^r	%	0,57 ± 0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_A^a	%	0,18 ± 0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S_C^a	%	0,42 ± 0,05

¹⁾ norma wycofana przez PKN



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: 1744/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników:-

Zleceniodawca: CBT- IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.478 z dn. 16.11.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, pr. nr LS/14157/18 / LP/1987/18.
Data przyjęcia próbki: 20.11.18r.
Data wykonania badań: 21.11 – 27.11.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C _t ^a	%	78,1 ± 0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H _t ^a	%	4,22 ± 0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N ^a	%	1,37 ± 0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	9,29

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 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 Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

28.11.2018 *Jagustyn*

Barbara Jagustyn
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

28.11.2018 v *Gies*

Nina Bątołek-Gies
(imię i nazwisko, data, podpis)



RAPORT Z BADAŃ NR: 62/LP/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT - ICHPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537 z dn.11.01.19r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14255/19 / LP/42/19.
Data przyjęcia próbki: 15.01.19r.
Data wykonania badań: 17.01 – 24.01.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	A	W_t^r	%	$6,2 \pm 0,6$
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	A	W^a	%	$4,6 \pm 0,1$
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A	A^a	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A	A^r	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	A	V^a	%	$80,52 \pm 0,43$
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	A	V^{daf}	%	$84,58 \pm 0,45$
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_s^a	J/g	19121 ± 148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^a	J/g	17804 ± 152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^r	J/g	17464 ± 170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^a	%	$<0,02^{2)}$
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^r	%	$<0,02^{3)}$
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_A^a	%	$<0,02^{2)}$
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_C^a	%	$<0,02^{3)}$

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

gazy



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 PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 62/LP/2019

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zlecniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.537 z dn.11.01.19r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14255/19 / LP/42/19.
Data przyjęcia próbki: 15.01.19r.
Data wykonania badań: 17.01 – 24.01.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	C _t ^a	%	49,9 ± 0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	H _t ^a	%	5,52 ± 0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	N ^a	%	0,14 ± 0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	39,62 ± 0,76

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.

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji – zakres akredytacji:

- siarki całkowitej od 0,02% do 3,00%.
- siarki popiołowej od 0,02% do 10,00%.

³⁾ Do przeliczenia wartości wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/1/5.8/13/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

25.01.2019 *Jagustyn*
Barbara Jagustyn

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

25.01.19 *Babinski*
Kierownik Laboratorium
dr inż. Piotr Babiński

(imię i nazwisko, data, podpis)



RAPORT Z BADAŃ NR: 489/LP/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.19. 419 z dn. 15.04.19r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14504/19 / LP/704/19.
Data przyjęcia próbki: 17.04.19r.
Data wykonania badań: 19.04 – 10.05.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	A	W_t^r	%	$6,8 \pm 0,6$
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/27/A:2011	A	W^a	%	$5,4 \pm 0,1$
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/27/A:2011	A	A^a	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/27/A:2011	A	A^r	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	A	V^a	%	$79,56 \pm 0,43$
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	A	V^{daf}	%	$84,28 \pm 0,45$
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_s^a	J/g	19210 ± 148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^a	J/g	17871 ± 152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^r	J/g	17570 ± 170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^a	%	$<0,02^{2)}$
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^r	%	$<0,02^{3)}$
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_A^a	%	$<0,02^{2)}$
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_C^a	%	$<0,02^{3)}$

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



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 PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



AB 081

RAPORT Z BADAŃ NR: 489/LP/2019

Ilość stron: 2

Strona: 2

Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT - IChPW

Nr umowy/zlecenia: 31.19. 419 z dn. 15.04.19r.

Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14504/19 / LP/704/19.

Data przyjęcia próbki: 17.04.19r.

Data wykonania badań: 19.04 – 10.05.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	C _t ^a	%	49,8 ± 0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	H _t ^a	%	5,53 ± 0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	N ^a	%	0,05 ± 0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	39,00

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.

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji – zakres akredytacji zawartości:

– siarki całkowitej od 0,02% do 3,00%.

– siarki popiołowej od 0,02% do 10,00%.

³⁾ Do przeliczenia wartości wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z 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:

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

13.05.2019 *Jagustyn*

Barbara Jagustyn

(imię i nazwisko, data, podpis)

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

13.05.2019 *Gies*

Nina Bątołek-Gies

(imię i nazwisko, data, podpis)