



INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy

Jednostka Notyfikowana nr 1452

01-330 Warszawa, ul. Mory 8 tel. 22 3451-200 fax 22 836 63 63

www.iem.com.pl

LABORATORIUM BADAWCZE KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH

Laboratorium akredytowane nr AB 087

93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. (042) 64 00 821 fax. (042) 64 00 828



SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 178/17-LG

Temat: Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL od 100 do 300 kW.

Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW węgiel kamienny.

*Zlecniodawca: Zakład Metalowo-Kotlarski „SAS” Mieczysław SAS; Owczary, ul Przemysłowa 3;
28-100 Busko-Zdrój.*

Nr Umowy: CUE/112/17 z dnia 25.08.2017 r.

Rozpoczęcie / Zakończenie pracy: 22.08.2017 / 07.09.2017 r.



AB 087



AB 048

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych

Sprawozdanie niniejsze zawiera 13 stron i bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Kotłów i Urządzeń Grzewczych nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów

Funkcja	Tytuł, Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Kierownik Laboratorium (autoryzacja sprawozdania)	mgr inż. Marek Niedziałomski	28.09.2017 r.	
Prowadzący badanie	Jerzy Boruń	28.09.2017 r.	
Kierownik Zakładu	mgr inż. Sławomir Pilarski	28.09.2017 r.	

Łódź, wrzesień 2017

egz. 1

AUTORZY SPRAWOZDANIA:	Pracownik badawczy kotłów i urządzeń grzewczych Marcin Wilczyński
WYKONAWCY BADAŃ:	Pracownik badawczy kotłów i urządzeń grzewczych Jerzy Boruń Laborant do spraw kotłów i analiz chemicznych Aleksandra Cabanek
PODWYKONAWCY:	
UWAGI:	Nr akredytacji AB 048 - Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej. W zakresie analiz fizyko – chemicznych paliw i odpadów paleniskowych.

Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań cieplnych wodnego kotła grzewczego SAS ECO-PELL 300 z automatycznym podawaniem paliwa. Deklarowana nominalna moc cieplna wynosi 300 kW przy opalaniu węglem kamiennym sortymentu groszek.

Uzyskane w czasie badań parametry techniczno-eksploatacyjne kotła porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012.

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest firma Zakład Metalowo-Kotlarski „SAS” Mieczysław SAS; Owczary, ul Przemysłowa 3; 28-100 Busko-Zdrój.

Ilość rys :	4
Ilość poz. lit.:	5
Ilość egz.:	2

1	Zakład Metalowo-Kotlarski „SAS” Mieczysław SAS; Owczary, ul Przemysłowa 3; 28-100 Busko-Zdrój.
2	Biblioteka ALG

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	1
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

Spis treści :

1.	WSTĘP.....	2
1.1.	PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.....	2
1.2.	CEL BADAŃ.	2
1.3.	RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.	2
1.4.	MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.....	2
1.5.	SPOSÓB WYBORU PRÓBK.	2
1.6.	WYKONAWCA BADAŃ.	2
2.	CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.....	3
2.1.	OPIS BUDOWY KOTŁA.	3
2.2.	IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.	5
3.	PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.....	6
3.1.	PROGRAM BADAŃ.....	6
3.2.	PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.	6
3.3.	OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.....	7
4.	METODYKA POMIARÓW.....	7
5.	WYNIKI BADAŃ.....	7
5.1.	WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.	7
5.2.	WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAMI ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5:2012 [1].....	9
6.	INFORMACJE KOŃCOWE.....	13
7.	LITERATURA I DOKUMENTY.....	13

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	2
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

1. WSTĘP.

1.1. PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o umowę nr CUE/112/17 z dnia 25.08.2017r., zawartą pomiędzy:

- Zakład Metalowo-Kotlarski „SAS” Mieczysław SAS; Owczary, ul Przemysłowa 3; 28-100 Busko-Zdrój, a:
- Instytutem Energetyki - Instytutem Badawczym, 01-330 Warszawa, ul. Mory 8.

1.2. CEL BADAŃ.

Celem pracy było wykonanie badań typu kotła SAS ECO-PELL 300 oraz ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

1.3. RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.

Badany kocioł jest stalowym wodnym kotłem centralnego ogrzewania z automatycznym podawaniem paliwa. Zamontowany w kotle palnik przystosowany jest do spalania węgla kamiennego sortymentu groszek. Kocioł przeznaczony jest do pracy w instalacji c.o. systemu otwartego. Kocioł należy do typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL o mocach od 100, 150, 200, 250 i 300 kW.

1.4. MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonało Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi, ul. Dostawcza 1 w laboratorium zakładowym Zleceniodawcy w Busku Zdroju.

1.5. SPOSÓB WYBORU PRÓBKII.

Kocioł przeznaczony do badań wybrał i zamontował w laboratorium zakładowym Zleceniodawca w dniu 02.09.2017. Zleceniodawca zadeklarował, że przekazany do badań kocioł jest reprezentatywny dla całej produkcji. Kocioł został poddany badaniom cieplnym w dn. 04.09÷05.09.2017 r.

1.6. WYKONAWCA BADAŃ.

Badania kotła wykonali pracownicy Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych.
Prowadzący badania: Jerzy Boruń - Pracownik badawczy kotłów i urządzeń grzewczych
Wykonawcy badań: Marcin Wilczyński - Pracownik badawczy kotłów i urządzeń grzewczych
Aleksandra Cabanek - Laborant do spraw kotłów i analiz chemicznych

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	3
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

2.1. OPIS BUDOWY KOTŁA.

Badany kocioł wodny typu SAS ECO-PELL 300 z automatycznym podawaniem paliwa o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 300 kW przy opalaniu węglem kamiennym sortymentu groszek przedstawiono na rysunkach 1, 2 i 3.

Korpus kotła wykonano z atestowanej stali łączonej metodą spawania. Wewnętrzne ściany korpusu wodnego kotła wykonane są ze stali 16Mo3 o grubości 8 mm, zewnętrzne ze stali konstrukcyjnej S235JR o grubości 5 mm. Zewnętrzną część korpusu zaizolowano cieplnie wełną mineralną i pokryto cienkościenne blachą. Kocioł posiada izolowane stalowe drzwi popielnikowe, drzwi paleniskowe oraz dwie sztuki drzwiczek wyczystnych.

Prostopadłościenna komora paleniskowa stanowiąca palenisko z zamontowanym rusztem otworowym (dostarczającym powietrze pierwotne) przystosowana jest do spalania paliw stałych typu węgiel kamienny sortyment groszek. W celu utrzymania wysokich temperatur w obrębie palnika, boczne i górną ścianę komory paleniskowej wyłożono płytami ceramicznymi. Dodatkowo powietrze wtórne dostarczane jest poprzez otwory zamontowane w ścianach bocznych komory paleniskowej.

Część konwekcyjną korpusu wodnego umiejscowioną nad komorą paleniskową, tworzą kolejno pięć poziomych kanałów spalinowych. W dwóch ostatnich kanałach przelotowych zastosowano turbulatory spalin. Pod palnikiem znajduje się popielnik na odpady paleniskowe.

W tylnej części, za wymiennikiem znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem tłokowym.

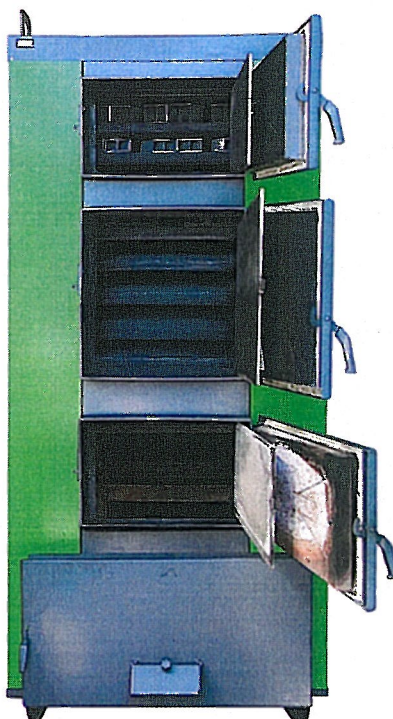
Kocioł przeznaczony jest do pracy w instalacji wodnej zabezpieczonej naczyniem wzbiorczym systemu otwartego.

Kocioł wyposażono w króciec wylotu spalin o średnicy $\phi_w=450\text{mm}$, króciec zasilania/powrotu wody kotłowej G3'', spustowy G $\frac{3}{4}$ '', zawór bezpieczeństwa 1 $\frac{1}{4}$ ''. Pracą kotła steruje regulator pracy kotła TECH ST-550-H.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	4
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

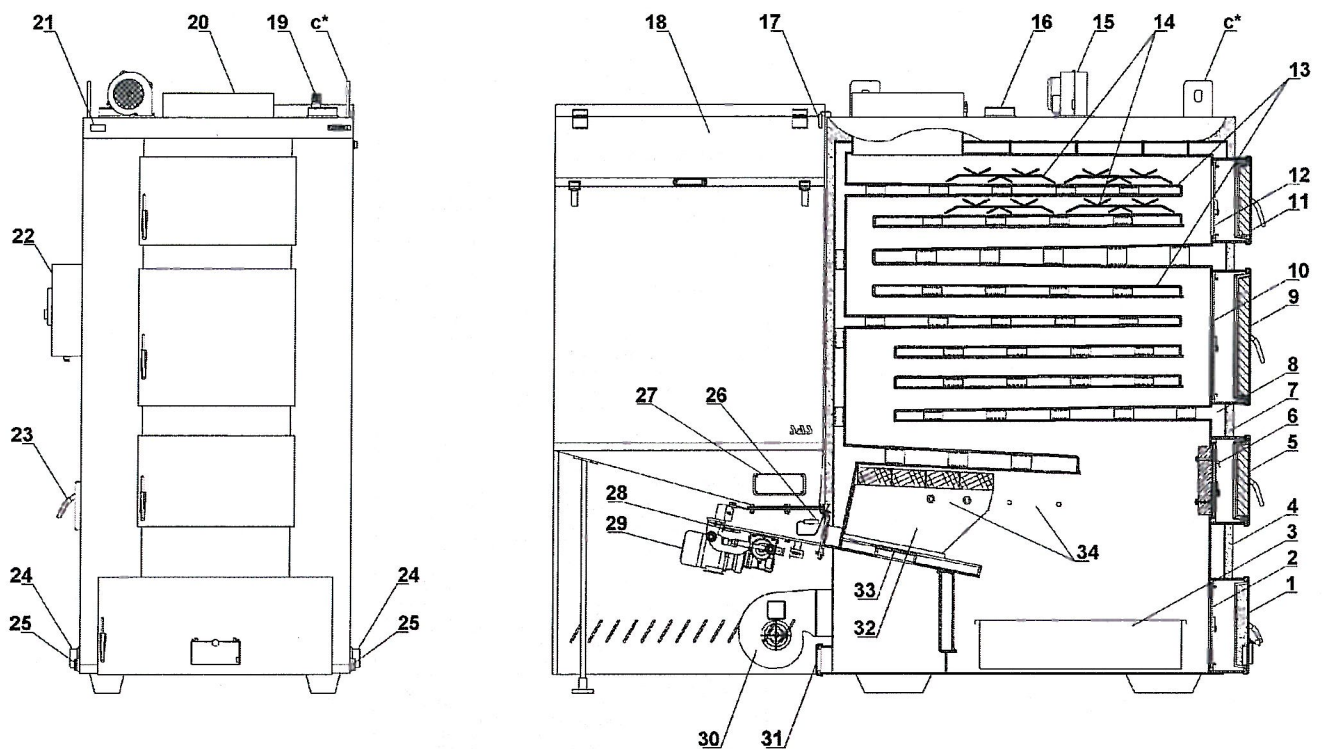


Rysunek 1. Kocioł SAS ECO-PELL 300 wygląd ogólny.



Rysunek 2. Kocioł SAS ECO-PELL 300 elementy wewnętrznej budowy.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	5
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		



- | | | | |
|--|---|--|---|
| 1. Drzwiczki popielnika z klapką „przeciwwybudową” | 10. Przegroda zabezpieczająca | 20. Czopuch | 28. Hallotron |
| 2. Przegroda zabezpieczająca | 11. Drzwiczki wyczystne górne | 21. Termometr analogowy | 29. Motoreduktor z podajnikiem |
| 3. Szuflada popielnicowa | 12. Przegroda zabezpieczająca (górna) | 22. Panel sterujący (sterownik, listwa przyłączeniowa, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa STB) | 30. Wentylator powietrza pierwotnego |
| 4. Obudowa kotła (korpus) | 13. Przegrody wodne wymiennika ciepła * | 23. Drzwiczki rozpalne (od 150 kW) | 31. Wyczystka komory powietrznej |
| 5. Drzwiczki paleniskowe | 14. Turbulatory spalin (zawiorowyczące) | 24. Króciec wody – powrotnej | 32. Panele ceramiczne (górne/boczne) |
| 6. Przegroda izolowana (żarowa) | 15. Wentylator powietrza wtórnego | 25. Króciec spustowy | 33. Płyta paleniska automatycznego |
| 7. Izolacja termiczna | 16. Króciec wody - zasilanie | 26. Czujnik temperatury podajnika | 34. Otwory dystrybucji powietrza wtórnego** |
| 8. Płaszcz wodny | 17. Czujnik otwarcia klapy | 27. Klapka otworu rewizyjnego | |
| 9. Drzwiczki wyczystne | 18. Zasobnik paliwa | | |
| | 19. Zawór bezpieczeństwa | | |

* ilość przegród wodnych wymiennika ciepła uzależniona od mocy kotła
** ilość otworów dystrybucji powietrza wtórnego uzależniona od mocy kotła
c* uchwyty służące do załadunku

Rysunek 3. Schemat konstrukcyjny kotła SAS ECO-PELL 300.

2.2. IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

Identyfikacji badanego kotła dokonano w oparciu o dokumentację techniczną i instrukcję obsługi. Tabliczkę znamionową przedstawiono na rysunku 4. Podstawowe dane techniczne kotła umieszczono w instrukcji obsługi kotła.

 Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	6
			Stron:	13
		Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL. Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.		

WERSJA TESTOWA PRZEZNACZONA DO BADAŃ		
Energia		
ZAKŁAD METALOWO-KOTLARSKI  ul. Przemysłowa 3, Owczary, 28-100 Busko-Zdrój tel.+48 41 378 46 19 tel.+48 41 378 15 00 tel.+48 41 378 50 80 tel.+48 505 950 252 www.sas.busko.pl biuro@sas.busko.pl	KOCIOŁ C.O. Z AUTOMATYCZNYM ZALADUNKIEM PALIWA TYP SAS ECO-PELL	
Nominalna moc cieplna	300	kW
Rodzaj paliwa	węgiel kamienny eko-groszek	
Sortyment paliwa	groszek energetyczny kl. 31.2 o granulacji 5±25 mm	
Sprawność kotła	90,0 ÷ 90,1 %	
Klasa kotła	5 (najwyższa)	
Norma: PN-EN 303-5:2012		
Nr seryjny kotła/rok produkcji	/ 2017	
 		
Pow. grzewcza kotła	27.0	m²
Max. dop. ciśnienie robocze	1,5	bar
Max. dop. temperatura robocza	85	°C
Pojemność wodna	1190	l
Zasilanie elektryczne	~230V/50Hz 0,5÷4A	
Pobór mocy (tryb pracy)	do 900	W
Wewnętrzny płaszcz wymiennika wykonany jest z blachy kotłowej 16Mo3 o grubości ± 8mm Wypożalenie kotła: sterownik, podajnik tłokowy, wentylator powietrza pierwotnego, wentylator powietrza wtórnego, termometr, komplet paneli ceramicznych, zawór bezpieczeństwa, szuflada popielnicowa, komplet narzędzi do obsługi kotła, zasobnik opału z czujnikiem otwarcia klapy, STB UWAGA: Odstęp od części palnych: minimum 70 cm		
OSTRZEŻENIE: Spaliny wydobywające się z zatkanego kominu są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanal spalinowy kotła utrzymywać w czystości. Czyszczanie według wskazań wytwórcy. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. Niektóre powierzchnie kotła są gorące i przed ich dotknięciem założyć na ręce rękawice ochronne! Należy również stosować okulary ochronne! Made in Poland		

Rysunek 4. Tabliczka znamionowa kotła SAS ECO-PELL 300.

3. PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.

3.1. PROGRAM BADAŃ.

Program badań zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1] obejmował badania i ocenę spełnienia wymagań określonych:

- w punkcie 4.2 „Wymagania dotyczące wykonania” normy [1],
- w punkcie 4.3 „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa” normy [1],
- w punkcie 4.4 „Wymagania cieplne” normy [1],

3.2. PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.

W czasie badań do opalania kotła stosowano paliwo - węgiel kamienny sortymentu groszek zgodne z punktem 5.3 (Tablica 7) normy PN-EN 303-5:2012[1].

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	7
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

3.3. OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym w Laboratorium zakładowym Zleceniodawcy w Busku Zdroju. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.7.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1],

Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1].

4. METODYKA POMIARÓW.

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

5. WYNIKI BADAŃ.

Niepewności rozszerzone pomiarów przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia $k \approx 2$ dla wyznaczonej wartości:

- sprawności kotła przy nominalnej mocy cieplnej: $\pm 3\% \eta$
- nominalnej mocy cieplnej: $\pm 1,8\% Q_N$
- emisji* CO: $\pm 5\%$ wartości emisji, nie mniej niż $\pm 25 \text{ mg/m}^3$
- emisji* OGC: $\pm 4 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $3,5 \div 50 \text{ mg/m}^3$
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $> 50 \div 150 \text{ mg/m}^3$
- emisji* pyłu $\pm 6 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $10 \div 75 \text{ mg/m}^3$
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $> 75 \div 150 \text{ mg/m}^3$

* odniesione do spalin suchych, 0°C , 1013 mbar i wartości $O_2 = 10\%$

5.1. WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.

Wyniki cieplnych badań bilansowych badanego kotła SAS ECO-PELL 300 opalanego węglem kamiennym sortymentu groszek zamieszczono w tabeli 1.

- Nastawy regulatora TECH ST-550-H przy mocy nominalnej

Czas podawania tłoka podajnika - 12 s

Czas postoju tłoka podajnika - 32 s

Obroty wentylatora powietrza pierwotnego - 56% / powietrza wtórnego - 68%

- Nastawy regulatora TECH ST-550-H przy mocy zredukowanej

Czas podawania tłoka podajnika - 12 s

Czas postoju tłoka podajnika - 120 s

Obroty wentylatora powietrza pierwotnego - 3% / powietrza wtórnego - 24%

Przepustnica spalin: brak przepustnicy spalin.



LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ
GRZEWCZYCH
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.
Tel./ fax. (042) 6 40 03 04

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr ewidencyjny: 178/17-LG

Strona: 8

Stron: 13

Certyfikat akredytacji PCA
Nr AB 087

Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.
Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych
w czasie badań bilansowych przy opalaniu węglem kamiennym sort. groszek.
Typ i wielkość kotła: Kocioł SaS Eco-Pell 300
Moc kotła: 300 kW

Wyszczególnienie		Ozn	Miano	pom 1	pom 2	
Data pomiaru				2017.09.04	2017.09.05	
PALIWO						
L.p	WK/GR					
1	SKŁAD OBLICZONY ZM.	Zawartość procentowa S	S	%	0.4	0.4
2		Zawartość procentowa C	C	%	72.2	72.2
3		Zawartość procentowa H2	H2	%	3.7	3.7
4		Zawartość procentowa N2	N2	%	0.8	0.8
5		Zawartość procentowa O2	O2	%	6.6	6.6
6		Zawartość wilgoci W	W	%	9.6	9.6
7		Zawartość popiołu Ap	Ap	%	6.8	6.8
8	Wartość opałowa		Qi	kJ/kg	27 360	27 360
9	Zużycie paliwa		B	kg/h	44.80	11.86
WODA						
10	strumień masy wody		mw	kg/h	12855	12873
11	temp. wody na wlocie do kotła		t1	°C	60.1	60.2
12	temp. wody na wylocie z kotła		t2	°C	80.6	65.7
SPALINY						
13	Temperatura spalin		tsp	°C	144.9	73.4
14	Zawartość CO2 w spalinach		CO2	%	10.5	5.9
15	Zawartość CO w spalinach		CO	%	0.0107	0.0085
16	Zawartość NOx w spalinach		NOx	%	0.0173	0.0094
17	Zawartość THC w spalinach		THC	%	0.0009	0.0006
18	Emisja pyłu w spalinach		Su	mg/Nm3	12	16
19	Zawartość SO2 w spalinach		SO2	%	0.0103	0.0016
20	Strumień masy spalin		m	g/s	222.16	98.16
21	Współczynnik nadmiaru powietrza		n	-	1.76	2.95
22	Ciąg kominowy za kotłem		F	Pa	50.1	27.4
ODPADY						
23	Strumień masy popiołu		Gp	kg/h	0.90	0.18
24	Strumień masy żużla		Gz	kg/h	-	-
25	Zawartość części palnych w popiele		bp	%	12.4	12.6
26	Zawartość części palnych w żużlu		bz	%	-	-
POWIETRZE						
27	Temperatura otoczenia		to	°C	21.9	20.8
28	Ciśnienie barometryczne		pb	hPa	-	-
BILANS						
29	Moc ciepl. doprowadzona z paliwem		Q1	kW	340.5	90.1
30	Moc cieplna kotła wodnego		Q2	kW	306.7	82.4
31	Sprawność cieplna kotła		η	%	90.1	91.4
32	Strata kominowa		sk	%	8.2	6.2
33	Strata niezupełnego spalania		sco	%	0.06	0.16
34	Strata niecałk.spalania w popiele		snp	%	0.33	0.25
35	Strata niecałk.spalania w żużlu		snz	%	-	-
CHARAKTERYSTYKA						
36	Obciążenie cieplne pow.ogrzewal.		qh	kW/m²	-	-
37	Obciążenie względne kotła		qk	%	102.2	27.5
EMISJA						
38	emisja zanieczyszczeń CO		ECO	g/GJ	60	80
39	emisja zanieczyszczeń SO2		ESO2	g/GJ	139	36
40	emisja zanieczyszczeń NOx		ENox	g/GJ	162	146
41	emisja zanieczyszczeń OGC		EOGC	g/GJ	7	7
42	emisja CO (O2=10%)obliczeniowe		eCO	mg/m³	124	164
43	emisja SO2 (O2=10%)obliczeniowe		eSO2	mg/m³	277	72
44	emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe		eNOx	mg/m³	334	300
45	emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe		eOGC	mg/m³	14	15
46	emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe		ep	mg/m³	11	24

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	178/17-LG
			Strona:	9
			Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

5.2. WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAM I ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5:2012 [1].

Wyniki badań typu kotła SAS ECO-PELL 300 porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1]. Wyniki i porównania zamieszczono w tabeli 2

Producent kotła:	Zakład Metalowo-Kotlarski „SAS” Mieczysław SAS; Owczary, ul Przemysłowa 3; 28-100 Busko-Zdrój.
Typ kotła:	Kocioł SAS ECO-PELL 300
Nominalna moc cieplna:	Węgiel kamienny: 300 kW.
Paliwo:	Węgiel kamienny sortymentu groszek
Palenisko:	Palenisko z rusztem otworowym
Mechanizm podawania paliwa:	Automatyczny tłokowy NORD typ SK 1SIS63
Króćce: spalin, zasilania/powrotu, spustowy	450 mm, G 3'', G 3/4''
Regulator temperatury:	TECH ST-550-H
Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa:	Mechaniczny, z ręcznym powrotem do pozycji wyjściowej IMIT
Wentylator:	Powietrze pierwotne: w.nadmuchowy: G2E180; powietrze wtórne: w.nadmuchowy: WPA140
Urządzenie do odprowadzania nadmiaru ciepła:	-
Wyłącznik krańcowy:	Elektromagnetyczny kosza paliwa

Tabela 2. Wyniki badań i ocena kotła grzewczego SAS ECO-PELL 300.

Lp.	Punkty normy	Wymagania/ Dane Producenta	Ocena wymagań Spełnienia/Nie spełnia/ Nie dotyczy/ Nie oceniono
			Wynik badania
1.	PN-EN 303-5 Pkt. 4	WYMAGANIA	
2.	PN-EN 303-5 Pkt. 4.2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA	
3.	PN-EN 303-5 Pkt. 4.2.4.1	<u>Odpowietrzanie przestrzeni wodnej:</u> Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej i nie występowanie wrzenia. Uwaga: Występowanie wrzenia można rozpoznać po odgłosach wrzenia.	Spełnia
4.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.3	<u>Kontrola płomienia:</u> Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację.	Spełnia
5.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.8	<u>Izolacja cieplna:</u> Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętnie występujące obciążenia termiczne i mechaniczne. Izolacja powinna być wykonana z materiałów niepalnych a podczas eksploatacji w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych, nie powinny wydzielać się z niej substancje szkodliwe.	Spełnia
6.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.9	<u>Opory przepływu wody przez kocioł grzewczy:</u> Opory przepływu wody należy określić przy przepływie odpowiadającym nominalnej mocy cieplnej, i różnicy temperatury wody wylotowej i wody powrotnej do kotła grzewczego 10 K i 20 K. Wynik dla każdej wielkości kotła, powinien być zgodny z danymi producenta, podany w mbar. Deklaracja producenta: 10 K /200÷250/ 20 K /200÷220/;	Spełnia
7.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	
8.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.2	<u>Ręczny zasyp paliwa:</u> Kocioł grzewczy z ręcznym zasypem paliwa powinien być tak wyposażony, by podczas eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem i zgodnej z instrukcją obsługi producenta nie występowały żadne zagrożenia bezpieczeństwa dla obsługi np. zagrożenia przy otwarciu drzwiczek zasypowych lub drzwiczek paleniskowych (np. wybuch spalin).	Nie dotyczy

Instytut Energetyki
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych
Laboratorium - AB 087

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	178/17-LG
		Strona:	10
		Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

Lp.	Punkty normy	Wymagania/ Dane Producenta	Ocena wymagań Spełnienia/Nie spełnia/ Nie dotyczy/ Nie oceniono Wynik badania
1	2	3	4
9.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.6	<u>Temperatura powierzchni zewnętrznych:</u> Podczas badań wg 5.12 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż 60 K. Wymaganie dotyczące temperatury podstawy kotła nie obowiązuje wówczas, gdy według pisemnych zaleceń producenta kocioł grzewczy powinien być posadowiony na niepalnym podłożu. Podczas badań wg 5.12, temperatury powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż: - 35 K w przypadku wykonanych z metali i materiałów podobnych; - 45 K w przypadku wykonanych z porcelany i materiałów podobnych; - 60 K w przypadku wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych.	Spełnia Drzwiczki wyczystne 37,6 K Spełnia Uchwyt drzwiczek /tworzywo sztuczne/ 18,4 K
10.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8	Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę	
11.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.1	<u>Postanowienia ogólne:</u> W zależności od systemu spalania paliwa i sposobu zabezpieczenia instalacji, w której kocioł będzie zastosowany, w każdym kotle grzewczym należy przewidzieć zastosowanie urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających wymienionych w następnych rozdziałach oraz należy przewidzieć odpowiednie możliwości ich zainstalowania. Każde wymagane wyposażenie powinno być albo dostarczone przez producenta albo powinno być dokładnie wyspecyfikowane w instrukcji montażu, ze szczególnym uwzględnieniem granicznych wartości nastaw i stałych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury.	Spełnia Dostarczone i zamontowane przez producenta
12.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.2	<u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w otwartych instalacjach grzewczych:</u> W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperatura jest ograniczona przez ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami normy EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie: - regulator temperatury, - zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). <i>Kotły grzewcze, których system spalania nie jest ani całkowicie wyłączalny ani nie jest częściowo wyłączalny, mogą nie być wyposażone w zabezpieczający ogranicznik temperatury, gdyż w takich przypadkach (np. w przypadku kotłów grzewczych bez automatycznego doprowadzania powietrza do spalania i/lub automatycznego doprowadzania paliwa), nadmiar ciepła w postaci pary wodnej jest odprowadzany do atmosfery przez otwarte połączenie.</i> Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pnk. 5.13/: - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 80 °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pnk. 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; brak deklaracji °C - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 110 °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	System szybko wyłączalny: Regulator temperatury Spełnia - Zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady) Spełnia
13.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.3	<u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych:</u> Rozróżnia się następujące warianty wyposażenia zgodnego z wymaganiami normy EN 12828: a) gdy system spalania jest szybko wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). b) gdy system spalania jest częściowo wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady); - niezawodnego urządzenia do odprowadzania resztkowego obciążenia cieplnego wg 4.3.8.4 (termiczne zabezpieczenie odpływu). c) gdy system spalania nie jest wyłączalny a nominalna moc cieplna kotła < 100 kW; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - termicznego zabezpieczenia odpływu wg 4.3.8.4, które w przypadku awarii odprowadza maksymalnie możliwą moc cieplną. Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, to kocioł grzewczy należy instalować w instalacji otwartej wg EN 12828. Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pnk. 5.13/: - maksymalna ustawiona na regulatorze wartość temperatury wody; 80 °C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C	Spełnia System spalania szybko wyłączalny; (wg a). W wyposażeniu: regulator temperatury, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa (z ręcznym kasowaniem blokady)

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	178/17-LG
		Strona:	12
		Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	<i>Badania typoszeregu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

Lp.	Punkty normy	Wymagania/ Dane Producenta	Ocena wymagań Spełnienia/Nie spełnia/ Nie dotyczy/ Nie oceniono Wynik badania
1	2	3	4
17.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2 Rysunek 1	Sprawność cieplna kotła: Sprawność cieplna kotła przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.7, 5.8 i 5.10, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorem podanym na Rysunku 1 dla odpowiedniej klasy. <u>Dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 100 kW ustala się wymaganą sprawność dla klasy 4 – 84 % a dla klasy 5 – 89 %. Dla kotłów klasy 3 o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 300 kW ustala się wymaganą sprawność na 82 %.</u> Klasa 5, $Q < 100$ kW: $\eta_K = 87 + \log Q$ (w procentach) Klasa 4, $Q < 100$ kW: $\eta_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach) Klasa 3, $Q < 300$ kW: $\eta_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach) gdzie η_K sprawność cieplna kotła w procentach a Q moc cieplna w kilowatach. Uwaga 1: Q oznacza albo nominalną moc cieplną Q_N albo minimalną moc cieplną uzyskiwaną przy pracy ciągłej Q_{min}. Uwaga 2: W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa. Nominalna moc cieplna: deklaracja producent; Węgiel kamienny $Q_N = 300$ kW Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5	Wyniki badań: $Q_k = 306,7$ kW $\eta_k = 90,1$ % Spełnia Sprawność wymagana: $\eta_{nom} \geq 89,0$ % klasa 5
18.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.3	Temperatura spalin wylotowych: Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania kominu, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Deklaracja producenta: Zalecane wkłady kominowe kwasoodporne	Spełnia 123 K
19.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.4	Ciąg spalin: Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Jeżeli producent nie podał żadnych informacji, to obowiązują wartości wg EN 13384-1:2002+A2:2008, Tablica B.2. Deklaracja producenta: 0,55 mbar.	Spełnia 0,50 mbar
20.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.5	Stałość palności: Podana przez producenta stałość palności kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie przy nominalnej mocy cieplnej przy jednym zasypie paliwa powinna wynosić co najmniej: - 2 h przy spalaniu paliw biogenicznych i innych paliw stałych, - 4 h przy spalaniu paliw kopalnych. Deklaracja producenta:-..... h.	Nie dotyczy
21.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.6	Minimalna moc cieplna: Minimalna moc cieplna kotłów grzewczych zasilanych paliwem automatycznie powinna wynosić najwyżej 30 % nominalnej mocy cieplnej. Nastawy powinny być wykonywane automatycznie przez urządzenie regulacyjne. Regulacja doprowadzania paliwa i doprowadzania powietrza może być ciągła lub przerywana. Deklaracja producenta: brak deklaracji	Spełnia $82,4 \text{ kW} = 27,5 \% Q_N$
		Minimalna moc cieplna przy pracy ciągłej kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie i przeznaczonych do eksploatacji z zasobnikiem ciepła, może być większa niż 30 % nominalnej mocy cieplnej. W takim przypadku, w informacjach technicznych producent kotła powinien podać jak można odprowadzić wytworzoną ilość ciepła. Badania kotła grzewczego zasilanego paliwem ręcznie przy obciążeniu częściowym nie są konieczne wówczas, gdy producent wymaga żeby kocioł grzewczy był na stałe połączony z zasobnikiem ciepła. Wielkość zasobnika ciepła dla kotłów, w których dopuszcza się spalanie wielu paliw ustala się dla tego paliwa, które wymaga największego zasobnika. Najmniejsza pojemność zasobnika ciepła wynosi 300 l. Deklaracja producenta:-..... litrów	Nie dotyczy
22.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.7 Tablica 6	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń: Spalanie powinno być niskiemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6.	

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	178/17-LG
		Strona:	13
		Stron:	13
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	<i>Badania typoszerzgu kotłów SAS ECO-PELL.</i> <i>Badania kotła SAS ECO-PELL 300 kW.</i>		

Lp.	Punkty normy	Wymagania/ Dane Producenta			Ocena wymagań Spełnienia/Nie spełnia/ Nie dotyczy/ Nie oceniono
1	2	3			Wynik badania
		Węgiel kamienny sortymentu groszek			
		Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	124 mg/m ³	klasa 5
			Emisja OGC (wynik badań)	14 mg/m ³	klasa 5
			Emisja pyłu (wynik badań)	11 mg/m ³	klasa 5
		Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	164 mg/m ³	klasa 5
			Emisja OGC (wynik badań)	15 mg/m ³	klasa 5
			Emisja pyłu (wynik badań)	24 mg/m ³	klasa 5
Klasa kotła wg tablicy 6 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/ Deklaracja producenta: klasa 5				klasa 5	
23.	OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA:				
	• Kocioł opalany węglem kamiennym sortymentu groszek spełnia wymagania klasy 5 w zakresie sprawności cieplnej normy PN-EN 303-5: 2012.				
	• Kocioł opalany węglem kamiennym sortymentu groszek spełnia wymagania klasy 5 w zakresie emisji zanieczyszczeń gazowych normy PN-EN 303-5: 2012.				
	• Producent badanego kotła na podstawie przeprowadzonych badań, zobowiązany jest do uaktualnienia i/lub uzupełnienia deklaracji, zawartych w oznakowaniu kotła i dokumentacji dostarczanej wraz z kotłem / wg. pkt. 4.2.1.1, 7 i 8 normy PN-EN 303-5: 2012 /.				

6. INFORMACJE KOŃCOWE.

Przedstawione w sprawozdaniu wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła typu SAS ECO-PELL 300 z dostarczonym wyposażeniem, wyłącznie przy opalaniu węglem kamiennym sortymentu groszek wyszczególnionym w pkt. 3.2.

Uwaga: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (punkt 4.3) zawarte w punktach: 4.3.1; 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; normy PN-EN 303-5: 2012 oraz ocena ryzyka i badania funkcjonalne bezpieczeństwa zgodnie z punktem 5.16 normy PN-EN 303-5: 2012.

Producent powinien przeprowadzić ocenę ryzyka wg EN ISO 12100. Nie uwzględnia się działania siły wyższej. Ocena ryzyka powinna być sprawdzona przez niezależną jednostkę pod względem kompletności, poprawności i wiarygodności.

W przypadku konieczności przeprowadzania badań uzupełniających obowiązują warunki zawarte w punktach: 5.16.1; 5.16.2; 5.16.3; 5.16.4; 5.16.5 normy PN-EN 303-5: 2012.

7. LITERATURA I DOKUMENTY

- PN-EN 303-5: 2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
- Instrukcja obsługi kotła SAS ECO-PELL 100÷300.
- Instrukcja obsługi sterownika TECH ST-550-H.
- Dokumentacja Techniczno-Ruchowa, wentylatorów nadmuchowych G2E 180 i WPA 140.
- Dokumentacja oceny ryzyka, deklaracja zgodności WE i nadanie znaku.

KONIEC SPRAWOZDANIA

INSTYTUT ENERGETYKI
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych
Laboratorium - AB 087

