



Rok założenia 1955

INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA

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

SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**„Opracowanie i wdrożenie nowego
wyrobu, typoszeregu
wysokosprawnych kotłów c.o.
o mocy 19 ÷ 150 kW
zasilanych peletami drzewnymi”**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Dyrektor
dr inż. Aleksander Sobolewski

.....
D/DBR

Zabrze, listopad 2017r.

79/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: PPUH „KOTREM” Piątkowski Stefan, ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: „Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

Termin rozpoczęcia pracy: 20.01.2017r.

Termin zakończenia pracy: 10.11.2017r.

Autorzy pracy:

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


Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.17.301

Nr umowy: 18/31.17.301/2017/CBT

Tytuł projektu: „Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

Termin rozpoczęcia projektu: 20.01.2017r.

Termin zakończenia projektu: 10.11.2017r.

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

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



Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 61
Ilość tablic: 27
Ilość rysunków: 4
Ilość załączników: 17

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	5
2.	Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	5
3.	Opracowanie nowego wyrobu.....	7
4.	Wdrożenie nowego wyrobu	17
5.	Sprawdzenie wybranych wymagań energetyczno-emisyjnych	53
6.	Podsumowanie.....	61

Wykaz tablic:

Tablica 3.1. Wybrane podzespoły odpowiedzialne za dostarczanie do procesu spalania odpowiedniego strumienia powietrza i paliwa

Tablica 4.5.1. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 15 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.5.2. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 30 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.5.3. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 50 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.5.4. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 76 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.5.5. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 150 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.6.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, których użyto podczas badań kotłów typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW

Tablica 4.8.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.8.2. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.8.3. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.8.4. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Tablica 4.8.5. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.8.6. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Tablica 4.8.7. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.8.8. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Tablica 4.8.9. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.8.10. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Tablica 4.9.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50 kW bez członu kondensacyjnego z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.9.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 76 i 150 kW bez członu kondensacyjnego z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.9.3. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW bez członu kondensacyjnego

Tablica 4.10.1. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50 kW opalanych pelletami drzewnymi z kryteriami określonymi w dokumencie (BAnz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r.

Tablica 4.10.2. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kota c.o. typu i-Bio o mocy 76 kW opalanego pelletami drzewnymi z kryteriami określonymi w dokumencie (BAnz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r.

Tablica 5.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 15 kW bez członu kondensacyjnego

Tablica 5.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 30 kW bez członu kondensacyjnego

Tablica 5.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 50 kW bez członu kondensacyjnego

Tablica 5.4. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 76 kW bez członu kondensacyjnego

Tablica 5.5. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 150 kW bez członu

Wykaz rysunków:

Rys. 1. Zaproponowany kształt i budowa wymiennika kotła

Rys. 2. Zaproponowany rzut (widok z góry) palnik-komora spalania z naniesionym minimalnym wymiarem poprzecznym komory spalania

Rys. 3. Zaproponowana bryła kotła wraz z wyszczególnionym układem podawania paliwa na podstawie wytycznych opracowanych przez IChPW – rys. firma „KOTREM”

Rys. 4. Zaproponowany schemat połączenia kotła z członem kondensacyjnym – rys. firma „KOTREM”

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 840/LP/2016; 514/LP/2017,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 21/2017; 22/2017; 23/2017; 91/2017; 92/2017; 93/2017; 94/2017,

Świadectwo wg wymagań ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189 nr 16/2017; 17/2017; 63/2017; 64/2017; 65//2017;

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

Karta charakterystyki substancji – BLACK ICE (powłoka antykorozyjna – czarny lód)

Raport z badań kotłów i-Bio o mocach 15; 30; 50 i 76 kW w języku niemieckim.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi umowa nr 18/31.17.301/2017/CBT z dnia 20.01.2017r. zawarta pomiędzy PPUH „KOTREM” Piątkowski Stefan, ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck, a Instytutem Chemicznej Przeróbki Węgla, ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

Praca zrealizowana została w ramach PROGRAMU OPERACYJNEGO Polskiej Agencji Rozwoju Przedsiębiorczości „PARP” z siedzibą w Warszawie pt. Inteligentny Rozwój 2014-2020, oś priorytetowa 2 Wsparcie otoczenia i potencjału przedsiębiorstw do prowadzenia działalności B+R+I, działanie 2.3 Proinnowacyjne usługi dla przedsiębiorstw, poddziałanie 2.3.2 Bony na innowacje dla MŚP. 30.12.2015r. Beneficjent: PPUH „KOTREM” Piątkowski Stefan, ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck, złożył do „PARP” wnioski nr POIR.02.03.02-24-0054/15 o udzielenie wsparcia na wykonanie projektu polegającego na opracowaniu i wdrożeniu do produkcji nowych konstrukcji automatycznych kotłów c.o. zasilanych biomasą w postaci peletu drzewnego wyposażonych w dodatkowy człon kondensacyjny, gwarantujący, że ich sprawność liczona wg. wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 przekroczy 100%. Dodany do kotła c.o. człon kondensacyjny powoduje, że tak naprawdę konstrukcja staje się kotłem kondensacyjnym. Kotły kondensacyjne to najbardziej sprawne jednostki kotłowe dostępne na rynku. Do tej pory na polskim rynku kotłowym dostępne są jedynie jednostki kondensacyjne zasilane paliwem gazowym. Pomysł stworzenia konstrukcji modułowej zrodził się po zweryfikowaniu oferty kotłów c.o. kondensacyjnych zasilanych peletami oferowanych jako nowość na rynkach Europy Zachodniej. Konstrukcje te są bardzo drogie, gdyż wymiennik ciepła, w którym zachodzi kondensacja jest integralną częścią kotła. Musi więc być bardzo mały i wykonany ze stali szlachetnej, co powoduje niesamowity wzrost kosztów.

Pierwotnie, we wniosku zaplanowano powstanie typoszeregu kotłów c.o. o mocach $19 \div 150$ kW, a więc konstrukcji jednostek o następujących nominalnych mocach cieplnych: 19; 38; 75 i 150 kW. W ciągu roku jaki minął od czasu opracowania wniosku do czasu rozpoczęcia prac w niniejszym projekcie pojawiły się projekty uchwał antysmogowych województwa małopolskiego i śląskiego oraz Rozporządzenia Ministra Rozwoju dot. kotłów c.o. o mocy do 500 kW. Restrykcyjność projektów przepisów wzmożyła zainteresowanie użytkowników istniejących i projektowanych budynków jednorodzinnych kotłami mniejszej mocy, na które można uzyskać dofinansowanie z WFOŚ, co z kolei niejako wymusiło na firmie „KOTREM” opracowanie jednostek mniejszych mocy od zakładanych w fazie opracowania wniosku. Konsultacje przeprowadzone telefonicznie z pracownikami PARP potwierdziły możliwość zrealizowania pracy dla zwiększonego typoszeregu kotłów c.o., a negocjacje cenowe i merytoryczne oraz prace przeprowadzone w dniach 15.12.2016r. do 20.01.2017r. wspólnie z przedstawicielami Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu umożliwiły rozpoczęcie prac nad typoszeregiem $15 \div 150$ kW, w cenie przedstawionej w złożonym wniosku. Ostatecznie po uzgodnieniach z Wykonawcą projektu oraz przy aprobacie koordynatora projektu reprezentującego PARP w skład powiększonego typoszeregu weszły jednostki o mocach: 15; 30; 50; 76 i 150 kW.

Zakres prac obejmował:

2.1. Opracowanie nowego wyrobu: wytycznych innowacyjnej pod względem osiągniętej sprawności cieplnej konstrukcji typoszeregu automatycznych kotłów c.o. zasilanych peletami drzewnymi o mocach $15 \div 150$ kW.

- w skład typoszeregu wchodzi jednostki kotłowe c.o. wyposażone w dodatkowy człon kondensacyjny, gwarantujący, że ich sprawność liczona wg

wytucznych normy PN-EN 303-5:2012 przekroczy 100 %. W skład typoszeregu weszły jednostki kotłowe o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW.

W zadaniu tym opracowano wytyczne budowy podstawowego wymiennika ciepła kotła oraz członu kondensacyjnego wraz z weryfikacją na stanowisku badawczym pod kątem efektywności energetyczno-emisyjnej spełniającej wymagania normy PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”.

Część kondensacyjną wymiennika wykonano (zgodnie z wstępnymi założeniami) jako odrębny element układu kotła (moduł/człon kondensacyjny), co umożliwiło jego budowę z materiałów innych niż stal szlachetna, a więc tańszych i mniej uciążliwych dla środowiska w procesach obróbki skrawaniem czy w trakcie łączenia (np. spawanie). W ramach zadania przeprowadzono prace dot. wyboru materiałów i powłok do zastosowania w konstrukcji członu kondensacyjnego, optymalizacji warunków pracy wymiennika, opracowania wytycznych zabezpieczeń, a także automatycznych systemów czyszczenia powierzchni innowacyjnej konstrukcji wymiennika.

2.2. Wdrożenie nowego wyrobu: przeprowadzenie badań energetyczno-emisyjnych opracowanych innowacyjnych konstrukcji nowego automatycznego typoszeregu kotłów c.o. o mocach 15 ÷ 150 kW.

Przeprowadzenie badań właściwości fizykochemicznych spalanego w kotłach paliwa stałego (peletów drzewnych):

- wykonanie analizy technicznej: W_t , W^a , A^a , V^a , V^{daf} , Q^a_s , Q^a_i , Q^r_i ,
- wykonanie analizy elementarnej: C, H, N, S.

Przeprowadzenie badań energetyczno-emisyjnych nowych, wysokosprawnych kotłów c.o. o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW (z wykorzystaniem i bez wykorzystania członu kondensacyjnego) zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” (pkt. 5.7 ÷ 5.10 z wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) (Zakres akredytacji PCA; AB 081).

2.3. Opracowanie sprawozdania oraz wydanie dokumentów: Opracowanie sprawozdania oraz świadectw i zaświadczeń umożliwiających wdrożenie nowych wyrobów oraz opracowanie wyników badań w języku niemieckim umożliwiającego rozpoczęcie procedury wprowadzenia jednostek na listę BAFA.

Przeprowadzenie obliczeń bilansowych oraz wydanie dokumentów:

- Sprawozdania z badań wg normy PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze – Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie”.
- Zaświadczeń dla Zleceniodawcy badań (potwierdzenie uzyskania klasy 5 przez kotły poddane testom energetyczno-emisyjnym).
- Świadectwa wg wymagań ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189 (potwierdzenie spełnienia kryteriów Dyrektywy Ekoprojektu).
- Raportu polsko-niemieckiego umożliwiającego rozpoczęcie procedury wprowadzenia jednostek o mocach: 15; 30; 50 i 76 kW na listę BAFA (ograniczenie do 100 kW).

Celem pracy było opracowanie i wdrożenie do produkcji innowacyjnego typoszeregu kotłów zasilanych OZE czyli peletem drzewnym, którego sprawność liczona według

wytucznych normy PN-EN 303-5:2012 byłaby większa od 100%, a wymiennik kondensacyjny jest wykonany ze zwykłej stali kotłowej zabezpieczonej przed korozją odpowiednią powłoką. Wnioskodawca wprowadzając nowe, innowacyjne produkty do swojej oferty, zwiększy konkurencyjność i zyski osiągane przez swoją firmę.

3. Opracowanie nowego wyrobu

Założenia:

Nowe wyroby – kotły c.o. powinny charakteryzować się wysoką sprawnością, niską emisją zanieczyszczeń oraz maksymalną bezobsługowością.

Urządzenie to przewiduje się do wykonania jako kocioł niskotemperaturowy, wykonany ze stali, pracujący na potrzeby otwartego układu centralnego ogrzewania.

Pełna nazwa kotła będzie się składała z członu "i-Bio" oraz mocy znamionowej i jednostki podanej w kW. Przy zastosowaniu członu kondensacyjnego, nazwa kotła będzie się składała z symbolu "i-Bio z członem kondensacyjnym" oraz mocy znamionowej i jednostki podanej w kW.

Wszystkie wytyczne projektowo-konstrukcyjne będą konsultowane z Wykonawcą kotła (Zleceniodawcą/Beneficjentem).

Opracowanie wytycznych doboru i konstrukcji elementów nowoprojektowanych kotłów c.o.

Wytyczne konstrukcyjne korpusu kotła c.o. i członu kondensacyjnego:

Wykonanie korpusu kotła - blachy stalowe spawane między sobą. Zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 303-5 pkt. 4.2.2.3. Stalowe części ciśnieniowe, tablica 1 – Materiały.

Przeprowadzono analizę podanych materiałów i wstępnie wybrano następujące: stal Ostatecznie zdecydowano, że kotły zostaną zbudowane ze stali kotłowej P265GH (komora wewnętrzna kotła) oraz S235JR (płaszcz zewnętrzny kotła), natomiast człon kondensacyjny zostanie zbudowany ze stali o grubości 4mm S235JR z naniesioną powłoką antykorozyjną CZARNY LÓD o grubości min. 60 µm.

Blacha użyta do budowy wnętrza kotła, tam gdzie spaliny spotykają się z wodą, to blacha o grubości 6 mm P265GH .

Wykonanie złącz spawanych założono zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 303-5 pkt. 4.2.2.2. Złącza spawane i dodatkowe materiały do spawania oraz pkt. 4.2.2.3. Stalowe części ciśnieniowe, tablica 2 – Połączenia spawane i metody spawania. Spoiny w kotle wykonano zgodnie z punktem normy 303-5:2012 Tablica 2 „Połączenia spawane i metody spawania”. Wybrano metodę MAG (135) jako gazu osłonowego użyto dwutlenku węgla. Spoiny występujące w kotle to spoina pachwinowa, pachwinowa podwójna, spoina czołowa HV oraz spoina czołowa HV (narożna).

Spśród przedstawionych możliwych rozwiązań technologicznych w budowie kotłów na paliwa stałe, firma „KOTREM” zdecydowała się pozostać przy stosowanych do tej pory rozwiązaniach wymiennika tzw. budowy pionowej. Miało to również uzasadnienie w kwestii rozwiązań konstrukcyjnych układu zawirowaczy spalin.

Wymiennik

Zastosowano układ 2 ciągowy zmodyfikowany o dodatkowy panel w tylnej części kotła rys.1. Dzięki temu rozwiązaniu powstaje komora rozprężna, w której dochodzi do opadania

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

większych cząsteczek stałych unoszonych w spalinach. Sprzyja to ograniczeniu emisji pyłów do atmosfery. Odległości pomiędzy kolejnymi panelami płaszcza wodnego powinna wynosić od 50 do 70 mm w zależności od mocy kotła.

W wymienniku zastosowano zawirowacze. Po przeprowadzeniu kilku prób określających wpływ zawirowacza na temperaturę spalin oraz na minimalny ciąg kominowy zdecydowano się na zawirowacze o ułożeniu blaszek pod kątem 45 stopni. Taki zawirowacz powoduje zwiększenie odzysku ciepła, w ograniczony, dopuszczalny eksploatacyjnie sposób wpływając na wymagany ciąg kominowy.

Palnik i komora paleniskowa

Wnętrze komory paleniskowej na wysokości wyjścia płomienia jest wyłożone materiałem o małej zdolności pochłaniania ciepła (szamot /wermikulit). Ma to na celu utrzymanie odpowiedniej temperatury płomienia, a więc dopalenie substancji palnych, które w przeciwnym razie opuszczałyby kocioł zmniejszając jego sprawność i efektywność ekologiczną.

Palniki w kotłach wykonywane są z rury żaroodpornej z otworami napowietrzającymi złożę oraz strefę spalania i dopalania. Podczas prób samego palnika dokonano korekty w stosunku ilości powietrza pierwotnego do wtórnego m.in. poprzez zmianę rozmiarów otworów napowietrzających. Palnik dodatkowo wyposażony jest w mechanizm czyszczący, który działa w ten sposób, że, co pewien czas następuje częściowy obrót komory paleniskowej palnika, dzięki czemu wszelkie zanieczyszczenia są usuwane do popielnika.

Istotne pod kątem ograniczenia tworzenia się termicznych NO_x jest ograniczenie promieniowania przez ścianki komory paleniskowej w kierunku „jądra procesu” rys. 2. Z tego względu ustalono doświadczalnie minimalne, zalecane wymiary odległości X pomiędzy wylotem płomienia z palnika a przeciwległą ścianą, które podano poniżej.

Moc kotła	15kW	30kW	50kW	76kW	150kW
Minimalna odległość X	300mm	350mm	450mm	500mm	900mm

Ostatecznie zdecydowano o zastosowaniu następujących rozwiązań konstrukcyjnych:

Kocioł peletowy o mocy 15 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 6 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość pionowych wkładek ceramicznych w komorze spalania: 3 szt.,
- przekrój komory spalania z ceramiką: 350 x 400 mm,
- ilość kanałów pionowych: 2 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 60 mm, dł. 520 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 60 mm, dł. 520 mm.

Powierzchnia wymiennika kotła wynosi 1,9 m².

Człon kondensacyjny do kotła peletowego o mocy 15 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego –4 mm,

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość kanałów pionowych: 2 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 40 mm, dł. 600 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 40 mm, dł. 600 mm.

Powierzchnia wymiennika wynosi 0,85 m².

Kocioł peletowy o mocy 30 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 6 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość pionowych wkładek ceramicznych w komorze spalania: 3 szt.,
- przekrój komory spalania z ceramiką: 360 x 410 mm,
- ilość kanałów pionowych: 3 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 60 mm, dł. 820 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 60 mm, dł. 660 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 3: sz. 60 mm, dł. 660 mm.

Powierzchnia wymiennika kotła wynosi 4 m².

Człon kondensacyjny do kotła peletowego o mocy 30 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 4 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: szerokość 40mm, długość 660 mm

Powierzchnia wymiennika wynosi 2,1 m².

Kocioł peletowy o mocy 50 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 6 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość pionowych wkładek ceramicznych w komorze spalania: 3 szt.,
- przekrój komory spalania z ceramiką: 510 x 410 mm,
- ilość kanałów pionowych: 3 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 60 mm, dł. 940 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 60 mm, dł. 700 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 3: sz. 60 mm, dł. 700 mm.

Powierzchnia wymiennika kotła wynosi 6 m².

Człon kondensacyjny do kotła peletowego o mocy 50 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 4 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: szerokość 40 mm, długość 700 mm.

Powierzchnia wymiennika wynosi 2,9 m².

Kocioł peletowy o mocy 76 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 6 mm,

- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość pionowych wkładek ceramicznych w komorze spalania: 3 szt.,
- przekrój komory spalania z ceramiką: 540 x 510 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 60 mm, dł. 1070 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 60 mm, dł. 1070 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 3: sz. 60 mm, dł. 970 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 4: sz. 60 mm, dł. 970 mm.

Powierzchnia wymiennika kotła wynosi 8,5 m².

Człon kondensacyjny do kotła peletowego o mocy 76 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 4 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: szerokość 40 mm, długość 900 mm.

Powierzchnia wymiennika wynosi 3,9 m².

Kocioł peletowy o mocy 150 kW:

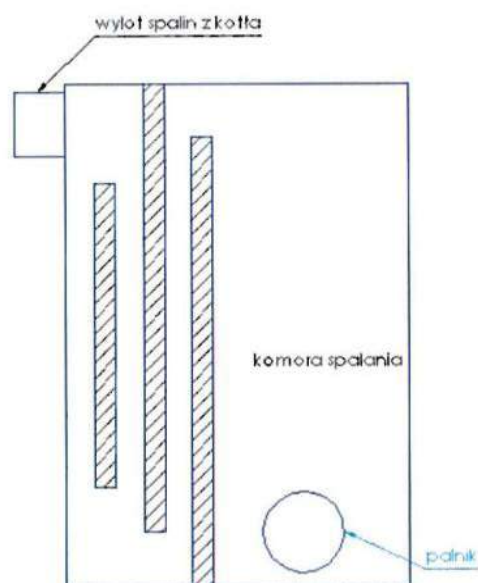
- grubość blachy pł. wewnętrznego – 6 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość pionowych wkładek ceramicznych w komorze spalania: 3 szt.,
- przekrój komory spalania z ceramiką: 910 x 600 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 1: sz. 60 mm, dł. 1300 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 2: sz. 60 mm, dł. 1300 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 3: sz. 60 mm, dł. 1300 mm,
- przekrój kanałów pionowych: kanał nr 4: sz. 60 mm, dł. 1300 mm.

Powierzchnia wymiennika kotła wynosi 17,5 m².

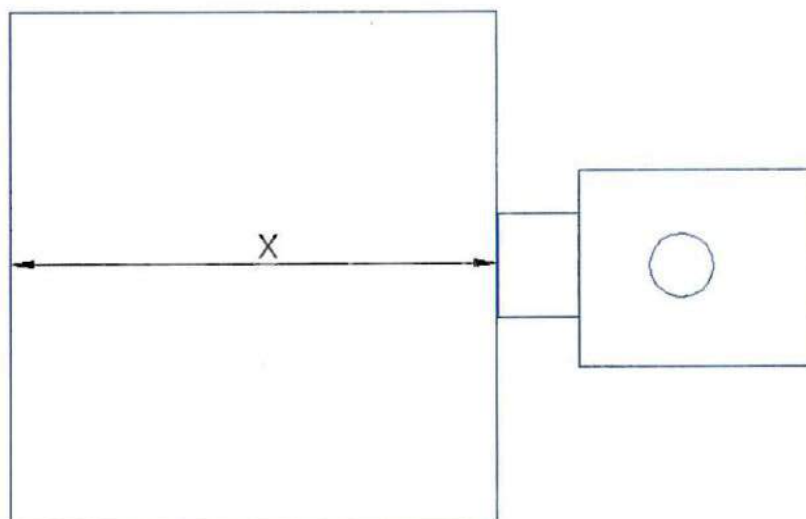
Człon kondensacyjny do kotła peletowego o mocy 150 kW:

- grubość blachy pł. wewnętrznego – 4 mm,
- grubość blachy pł. zewnętrznego – 4 mm,
- materiał izolacji: wełna skalna, akustyczna, przeciwogniowa,
- grubość izolacji: 30 mm,
- ilość kanałów pionowych: 4 szt.,
- przekrój kanałów pionowych: szerokość 40 mm, długość 1200 mm.

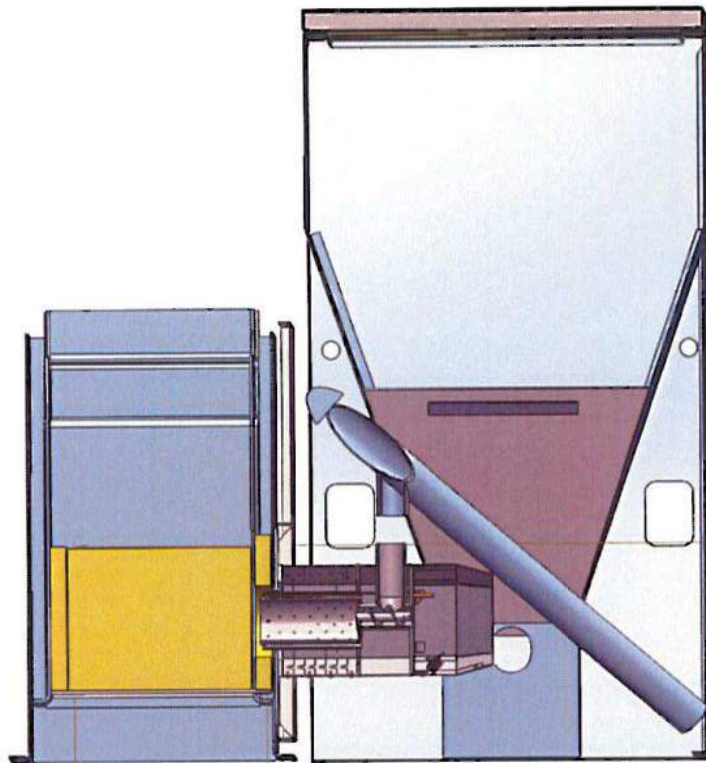
Powierzchnia wymiennika wynosi 6,5 m².



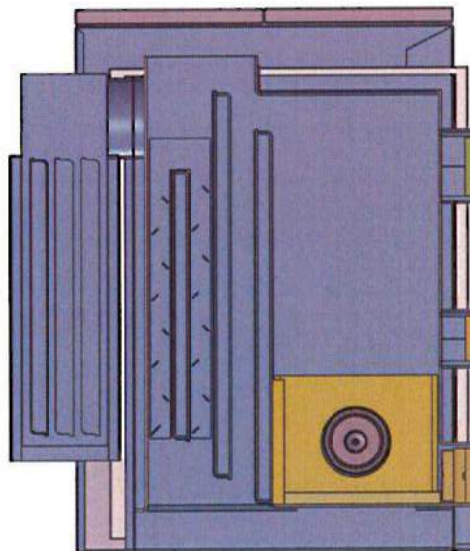
Rys. 1. Zaproponowany kształt i budowa wymiennika kotła



Rys. 2. Zaproponowany rzut (widok z góry) palnik-komora spalania z naniesionym minimalnym wymiarem poprzecznym komory spalania



Rys. 3. Zaproponowana bryła kotła wraz z wyszczególnionym układem podawania paliwa na podstawie wytycznych opracowanych przez IChPW – rys. firma „KOTREM”



Rys. 4. Zaproponowany schemat połączenia kotła z członem kondensacyjnym – rys. firma „KOTREM”

Po analizie palników dostępnych na rynku, charakterystyk wentylatorów oraz przekładni i napędów dostępnych w katalogach i na stronach producentów, wspólnie ze Zleceniodawcą wybrano podzespoły zebrane w tabelicy 3.1. Poglądowe rozmieszczenie przedstawiono na rys. 3.

Tablica 3.1. Wybrane podzespoły odpowiedzialne za dostarczanie do procesu spalania odpowiedniego strumienia powietrza i paliwa

Moc jednostki, kW	Typ wentylatora powietrza nadmuchowego	Palnik: typ, wielkość, producent	Typ motoreduktora (przekładni)
15 kW	ER2E 108A	Kotrem o mocy 15 kW, KIPI	S8R25GX-TCE S8KA200B
30 kW	ER2E120-AR38-40	Kotrem o mocy 30 kW, KIPI	S8R25GX-TCE S8KA100B
50 kW	ER2E120-AR38-40	Kotrem o mocy 50 kW, KIPI	S8R25GX-TCE S8KA100B
76 kW	ERF2C 160/062 K365	Kotrem o mocy 76 kW, KIPI	S8R25GX-TCE S8KA60B
150 kW	G2E180-EH0301	Kotrem o mocy 150 kW, KIPI	SK1SI40-IEC71- 71L/4 EHB1 i40

Sterownik

Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Wybór sterownika dedykowanego do kotłów wyposażonych w człon kondensacyjny przeprowadzono wraz z firmą „KOTREM”.

Dzięki wieloletniej współpracy firmy „KOTREM” z IChPW i firmą Compit, stworzono od nowa algorytm pracy palnika. Zmieniono sposób rozpalania, Po fazie zapalenia peletu następuje 4 etapowe rozgrzanie komory paleniska, dzięki czemu została bardzo mocno zredukowana ilość dymu wydobywająca się z kotła w czasie rozpalania. Sterownik dodatkowo wyposażony jest w algorytm doboru mocy kotła w zależności od prędkości przyrostu temperatury w układzie grzewczym. Jeśli mamy małe odbiory ciepłe to kocioł pracuje ze zredukowaną mocą, natomiast jeśli odbiór ciepły jest duży to kocioł zaczyna pracować ze swoją mocą nominalną.

Ostatecznie wybrano sterownik BIOMAX 741 G wersję opracowaną specjalnie na potrzeby firmy „KOTREM”, która jest rozbudowanym regulatorem, dedykowanym do sterowania kotłownią opartą na kotle z palnikiem na pelety. Nowy protokół komunikacyjny C14 zapewnia współpracę z 3 modułami pokojowymi NANO i obsługę 2 obiegów mieszających za pośrednictwem modułu R803BB.

Funkcje realizowane przez sterownik

- Algorytm AUTOMATYCZNEGO DOBORU MOCY KOTŁA – automatycznie dostosowuje moc kotła do obciążenia. W zależności od prędkości przyrostu temperatury w układzie grzewczym sterownik dobiera moc kotła. Jeśli mamy małe odbiory ciepłe to kocioł pracuje ze zredukowaną mocą (np. grzanie CWU, wiosna), natomiast, jeśli odbiór ciepły jest duży to kocioł zaczyna pracować ze swoją mocą nominalną.
- Obsługa bufora. Sterownik może współpracować z buforem ciepła. Ma to korzystny wpływ na emisję spalin. Ponieważ kocioł raz uruchomiony pracuje długo grzejąc bufor do zadanej temperatury, natomiast po zagrzaniu bufora kocioł się wyłącza. Czas

wyłączenia zależy od wielkości bufora oraz odbioru ciepłego układu grzewczego. W okresie, kiedy kocioł nie pracuje to minimalizowane są tzw. „straty kominowe”. Dzięki czemu oszczędzamy paliwo równocześnie emitując mniej zanieczyszczeń do atmosfery.

- Współpraca z regulatorem pompy ciepła R470. Kocioł na pelet może pracować jako dodatkowe źródło ciepła w układach gdzie głównym źródłem ciepła jest pompa ciepła. Pompy ciepła charakteryzują się tym, że w okresie dużego poboru ciepłego (np. podczas gwałtownych spadków temperatury zewnętrznej poniżej -20 stopni Celsjusza) muszą mieć dodatkowe źródło ciepła tzw. szczytowe. Kocioł na pelet może być w takim przypadku właśnie takim źródłem ciepła.
- Sterowanie procesem spalania – algorytm pracy regulatora pozwala na w pełni automatyczną pracę kotła. Regulator kontroluje proces rozpalania, spalanie paliwa oraz przeprowadza proces wygaszania, jeśli nie ma w danym momencie zapotrzebowania na ciepło.
- Funkcja pogodowa – zwiększa wygodę obsługi automatycznie dostosowując temperaturę obiegów grzewczych do temperatury zewnętrznej. Dzięki czemu w okresach przejściowych oszczędzamy paliwo nie grzejąc kiedy nie jest to potrzebne.
- Ochrona kotła przed pracą przy zbyt niskiej temperaturze – załączenie pomp jest możliwe dopiero, kiedy kocioł osiągnie odpowiednią temperaturę.
- Sterowanie dwoma obiegami mieszającymi.
- Regulacja temperatury zasobnika CWU - temperatura zasobnika ciepłej wody jest stale mierzona i jeśli zajdzie taka potrzeba, regulator automatycznie uruchomi funkcję ładowania CWU. Dzięki tej funkcji regulator automatycznie utrzymuje temperaturę zasobnika na odpowiednim poziomie.
- Współpraca z termostatem pokojowym – zapewnia utrzymanie właściwej temperatury w ogrzewanych pomieszczeniach.
- Współpraca z cyfrowymi modułami NANO – NANO oferuje funkcjonalność termostatu z zegarem, a ponadto możliwość nastawiania temperatury zadanej kotła, odczyt temperatur; zewnętrznej, kotła i zasobnika CWU oraz sygnalizacje stanów alarmowych.
- Automatyczny powrót do pracy po przerwie w zasilaniu – po powrocie napięcia regulator bada stan kotła i podejmuje decyzję o rozpoczęciu pracy lub wygaszeniu.
- Zabezpieczenie przed przegrzaniem kotła - przekroczenie temperatury maksymalnej lub uszkodzenie czujnika, powoduje kontrolowane zatrzymanie procesu palenia i uruchomienie pomp CO i CWU.
- Sterowanie bivalentnym źródłem ciepła (wymaga zastosowania modułu rozszerzającego).
- Sterowanie cyrkulacją CWU.
- Funkcja przeciwarzamrozeniowa – pompa kotłowa jest załączona, jeżeli temperatura kotła spadnie poniżej 6°C
- Odzysk ciepła z kotła. Po zakończeniu pracy kotła nadmiar ciepła jest transportowany do zasobnika CWU. Dzięki czemu minimalizujemy ilość załączeń kotła na grzanie CWU.
- Wyrzewanie palnika po rozpaleniu. Po fazie zapalenia peletu następuje 4 etapowe rozgrzanie komory paleniska, dzięki czemu została bardzo mocno zredukowana ilość dymu wydobywająca się z kotła w czasie rozpalania.

- Minimalny czas pracy na każdym stopniu mocy. Dzięki czemu palnik kotła nie zmienia mocy zbyt szybko. Zbyt szybka zmiana mocy palnika powoduje tzw. „kopcenie”. Natomiast powolna zmiana mocy palnika, regulowana w zależności od mocy kotła, powoduje, że kocioł niezależnie od obciążenia spala pelet w sposób optymalny.
- Ochrona powrotu – funkcja ta zapewnia odpowiednią temperaturę wody powrotnej do kotła, tak, aby nie dochodziło do skraplania pary wodnej na ściankach wewnętrznych kotła, wydłużając jego żywotność.
- Sterowanie układem czyszczącym powierzchnie wymiennika kondensacyjnego (specjalnie dodany moduł).

Zastosowana izolacja cieplna spełnia wymagania normy PN-EN 303-5 pkt. 4.2.4.8 Izolacja cieplna.

Wymagania przedmiotowej normy w zakresie pkt. 4.2.4.12 Popielnik zostały uwzględnione. Pojemność popielnika podczas spalania paliwa testowego wystarczała na znacznie dłużej niż wymagane 12 h pracy kotła.

Na stanowisku testowym sprawdzono spełnienie następujących wymagań dotyczących budowy kotłów:

pkt. 4.2.4.1	Odpowietrzanie przestrzeni wodnej	spełnione
pkt. 4.2.4.2	Czyszczenie powierzchni ogrzewalnych	spełnione
pkt. 4.2.4.3	Kontrola płomienia	spełnione
pkt. 4.2.4.6	Przyłącza przestrzeni wodnej	spełnione
pkt. 4.2.4.7	Przyłącza urządzeń regulacyjnych, wskazujących i ogranicznika temperatury bezpieczeństwa	spełnione

W jednostkach przekazanych do badań, sprawdzono również dotrzymanie zaleceń normy PN-EN 303-5 w zakresie punktów 4.3.3.2. Przewodnictwo temperatury i pkt. 4.3.6. Temperatura powierzchni zewnętrznych.

Połączenie kotła c.o. z członem kondensacyjnym poglądowo przedstawiono na rys. 4. Zastosowanie standardowej, a więc stosunkowo taniej stali kotłowej do budowy członu kondensacyjnego, a więc wymiennika, w którym następuje wykraplanie pary wodnej ze spalin było możliwe dzięki jej zabezpieczeniu przeciwkorozyjnym poprzez zastosowanie odpowiedniej powłoki.

Do testów wybrano powłokę o nazwie handlowej BLACK ICE / CZARNY LÓD – kartę charakterystyki zamieszczono w załącznikach. CZARNY LÓD charakteryzuje się maksymalną adhezją, elastycznością, odpornością na ścieranie i udar oraz zmiany temperatur w zakresie $-196 \div 190$ °C. Jest to powłoka antykorozyjna i antyerozyjna dedykowana do stosowania w kontakcie z wodą morską, rzeczną, przemysłową, produktami ropopochodnymi, kwasami, ługami, oparami i gazami. Dodatkowo Eliminuje konieczność gruntowania i nakładania warstw podkładowych oraz nie dopuszcza do korozji miejsc spawanych i ogranicza przywieranie osadów.

Sposób nanoszenia farby ochronnej: na odtłuszczone i lekko porowatą powierzchnię należy nanieść farbę metodą hydrodynamiczną, dzięki temu można szybko i skutecznie malować większe powierzchnie wymiennika.

Wytrzymałość powłoki potwierdzono 5-cio miesięcznym testem. Pomalowano specyfikiem fragment wewnętrzny kotła użytkowanego przez firmę „KOTREM”. Kocioł pracował zarówno w okresie grzewczym jak i poza nim podgrzewając CWU. W tym czasie celowo zostały

zaniżone temperatury wody powrotnej w układzie wywołując kondensację pary wodnej w kotle. Po okresie 5 miesięcy nie stwierdzono korozji w miejscu pomalowania kotła, natomiast obok pomalowanej strefy pojawiała się korozja.

System czyszczenia powierzchni wymiany ciepła członu kondensacyjnego

Wymiennik członu kondensacyjnego zaopatrzony jest w dyszę, przez którą podawana jest woda służąca do oczyszczania powierzchni wymiennika. Specjalna dysza wykonana ze stali nierdzewnej nadaje wychodzącej wodzie kształt stożka o kącie 150 stopni. Dzięki temu cała powierzchnia wymiennika jest delikatnie opryskana wodą. Ściekająca woda zabiera ze sobą zanieczyszczenia, które poprzez przyłączy w kształcie syfonu odprowadzane są do kanalizacji. Dzięki temu wymiennik jest cały czas czysty. Co przekłada się na wysoką sprawność wymiennika przez cały czas eksploatacji. Dysze w jednostkach 15-50 kW umieszczone są z góry wymiennika, po jednej dyszy na 2 kanały przelotowe. W sumie użyte są dwie dysze. W jednostkach 75-150 kW użyte są 4 dysze, umieszczone w górnej pionowej części wymiennika po dwie dysze na dwa kanały przelotowe. Umieszczone są one naprzeciw siebie, co daje najlepsze efekty równomiernego rozprowadzania wody na ściankach wymiennika. Mokre ścianki wymiennika mają tendencję do „wychwytywania” cząstek pyłu które poruszają się wraz ze spalinami, dzięki czemu emisja pyłów do atmosfery jeszcze dodatkowo się zmniejsza. Specjalny algorytm w sterowniku dobiera częstotliwość oczyszczania wymiennika w zależności od mocy, z jaką pracuje kocioł. Do wymiennika musi zostać doprowadzone przyłączy wodne o przekroju 1/2". Dodatkowo z wymiennika należy odprowadzić do kanalizacji wodę pozostałą z oczyszczania wymiennika.

Zastosowane zabezpieczenia zwiększające poziom BHP:

Kocioł c.o. wyposażony jest w podwójny podajnik ślimakowy dedykowany do peletu. Podajnik główny transportuje pelet pod kątem w górę. Następnie paliwo w sposób grawitacyjny spada do podajnika wewnętrznego palnika. Rozwiązanie to zapewnia brak ciągłości śladu paliwa uniemożliwiając cofnięcia płomienia do zasobnika.

Dodatkowo pomiędzy podajnikami umieszczony jest łącznik elastyczny, który w przypadku zablokowania jednego z podajników dodatkowo przerywa ścieżkę paliwa.

Palnik ma także zabudowany czujnik temperatury, który w przypadku cofania płomienia lub dymu w stronę podajnika przerywa działanie kotła. Czujnik ten ustawiony jest na temperaturę 70°C, temperatura podczas normalnej pracy palnika jest równa temperaturze otoczenia plus 5°C. Ma to również zabezpieczyć kocioł przed skutkami zaniku ciągu kominowego i cofaniem się gorących spalin w kierunku zbiornika paliwa.

Dodatkowym zabezpieczeniem przed zanikiem ciągu kominowego jest czujnik optyczny (fotokomórka), który w przypadku zbyt małej wartości ciągu kominowego, który może zagrażać cofnięciem się gorących spalin do zasobnika paliwa, włącza alarm równocześnie wyłączając palnik i wygaszając go.

Kocioł posiada również zabezpieczenie termiczne, które w przypadku uszkodzenia sterownika kotła, oraz przegrzania kotła wyłącza podajnik palnika oraz nadmuch powodując wygaszenie kotła. Po zadziałaniu tego zabezpieczenia pozostają włączone pompy aż do wychłodzenia kotła. Jest to zabezpieczenie niezależne od pracy sterownika.

Zabezpieczenie elektryczne - standardowo zamontowany jest bezpiecznik elektryczny 4A który na wypadek zwarcia lub przebicia do uziemienia wyłącza zasilanie elektryczne.

W przypadku zaistnienia przegrzania kotła, sterownik posiada szereg zabezpieczeń. W przypadku, kiedy kocioł wykrywa przegrzanie (np. uszkodzona jest jedna z pomp do cyrkulacji czynnika grzewczego) załącza pozostałe pompy. Dodatkowo, jeśli do kotła podłączone jest sterowanie siłownikiem na ogrzewanie podłogowe istnieje możliwość ustawienia maksymalnej

temperatury, jaka może się pojawić na układzie grzewczym, tak, aby rozładować nadmiar ciepła z kotła, lecz nie dopuścić do uszkodzenia ogrzewania podłogowego.

4. Wdrożenie nowego wyrobu

Badania energetyczno-emisyjne opracowanych innowacyjnych konstrukcji nowego automatycznego typoszeregu kotłów c.o.

4.1. Charakterystyka techniczna badanych jednostek kotłowych

Charakterystykę techniczną badanych jednostek kotłowych przedstawiono w pkt. 3 niniejszego sprawozdania.

4.2. Miejsce badań

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

4.3. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglpochodnych: dr inż. Teresa Kordas; (od 01.09.2017 r. mgr inż. Roksana Muzyka) (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglpochodnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Łukasz Smędowski (od 01.09.2017 r. 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).

4.4. Szczegółowa charakterystyka jednostek wytypowanych do badań

Kocioł c.o.

Moc znamionowa: 15 kW

Paliwo: pelety drzewne



Kocioł I - Bio
Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2012
paliwa biogeniczne C
pelet drzewny o średnicy 6 i 8 mm
nominalna moc cieplna 15 kW
zakres mocy cieplnej 7-15 kW
numer seryjny : 2017/1007
rok produkcji : 2017
Klasa kotła wg normy PN-EN 303-5:2012
Dopuszczalne ciśnienie pracy w bar: 1,5
Max.dopuszczalne temperatura robocza w st.C 85
Pojemność wodna w l 50
Zasilanie:230V/50Hz ; max pobór 70W; 0,4 A

KOTREM
KŁOBUCK
www.kotrem.pl

PPUH KOTREM
42-100 Kłobuck
ul. Słoneczna 115/117
tel 34 317 10 87
tel 34 310 02 90

CE

Człon kondensacyjny



Palnik

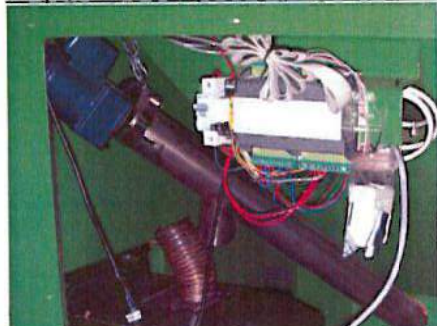


Producent: KIPI, ul. Obornicka 71, 62-002 Suchy Las

Typ: Kotrem o mocy 15 kW

Typ wentylatora: ER2E 108A, moc: 44 W

Napęd układu podającego paliwo:



Producent: SPG Co. Ltd, Korea
Typ: S8R25GX-TCE
S8KA200B

Sterownik kotła



Producent: COMPIT, ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa
Typ: BioMax 741G

Kocioł c.o.

Moc znamionowa: 30 kW

Paliwo: pelety drzewne



Kocioł I - Bio
Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2012
paliwa biogeniczne C
pelet drzewny o średnicy 6 i 8 mm
nominalna moc cieplna 30 kW
zakres mocy cieplnej 15-30 kW
numer seryjny : 2017/1008
rok produkcji : 2017
Klasa kotła wg normy PN-EN 303-5:2012
Dopuszczalne ciśnienie pracy w bar: 1,5
Max.dopuszczalne temperatura robocza w st.C 85
Pojemność wodna w l 60
Zasilanie:230V/50Hz ; max pobor 70W; 0,4 A



PPUH KOTREM

42-100 Kłobuck
ul. Słodowa 11/0117
tel 34 217 10 97
tel 34 210 02 90



Człon kondensacyjny

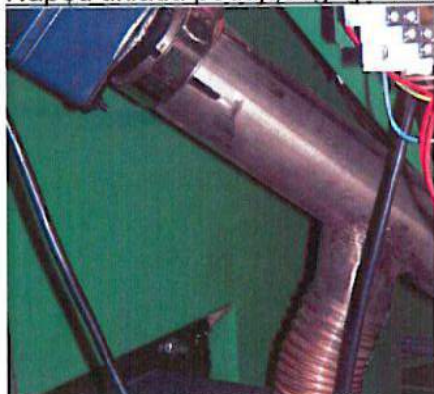


Palnik



Producent: KIPI, ul. Obornicka 71, 62-002 Suchy Las
Typ: Kotrem o mocy 30 kW
Typ wentylatora: ER2E120-AR38-40, moc: 83 W

Napęd układu podającego paliwo:



Producent: SPG Co. Ltd, Korea
Typ: S8R25GX-TCE
S8KA100B

Sterownik kotła



Producent: COMPIT, ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa
Typ: BioMax 741G

Kocioł c.o.

Moc znamionowa: 50 kW

Paliwo: pelety drzewne



Kocioł i - Bio
Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2012
paliwa biogeniczne C
pelet drzewny o średnicy 8 i 8 mm
nominalna moc cieplna **50 kW**
zakres mocy cieplnej **25-50 kW**
numer seryjny : 2017/1009
rok produkcji : **2017**

KOTREM
KŁOBUCK
www.kotrem.pl

PPUH KOTREM
42-100 Kłobuck
ul. Szkolna 115/117
tel 34 317 10 97
tel 34 310 02 90

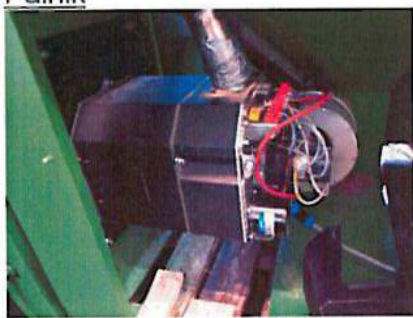
Klasa kotła wg normy PN-EN 303-5:2012
Dopuszczalne ciśnienie pracy w bar: 1,5
Max dopuszczalne temperatura robocza w st.C 85
Pojemność wodna w l 90
Zasilanie:230V/50Hz ; max pobor 70W; 0,4 A



Człon kondensacyjny



Palnik



Producent: KIPI, ul. Obornicka 71, 62-002 Suchy Las
Typ: Kotłem o mocy 50 kW
Typ wentylatora: ER2E120-AR38-40, moc: 83 W

Napęd układu podającego paliwo:

Producent: SPG Co. Ltd, Korea
Typ: S8R25GX-TCE
S8KA100B

Sterownik kotła



Producent: COMPIT, ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa
Typ: BioMax 741G

Kocioł c.o.

Moc znamionowa: 76 kW

Paliwo: pelety drzewne



Kocioł I - Bio
Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2012
paliwa biogeniczne C
pelet drzewny o średnicy 6 i 8 mm
nominalna moc cieplna 76 kW
zakres mocy cieplnej 23-76 kW
numer seryjny : 2017/1013
rok produkcji : 2017
Klasa kotła wg normy PN-EN 303-5:2012
Dopuszczalne ciśnienie pracy w bar: 1,5
Max.dopuszczalne temperatura robocza w st.C 85
Pojemność wodna w l 130
Zasilanie:230V/50Hz ; max pobór 70W; 0,4 A



PPUH KOTREM
42-100 Kłobuck
ul. Szosowa 115/117
tel 34 317 10 97
tel 34 310 02 90



Człon kondensacyjny

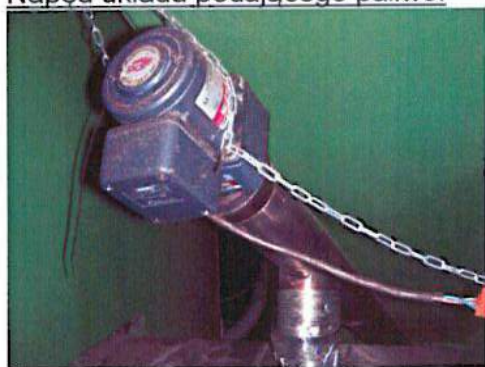


Palnik



Producent: KIPI, ul. Obornicka 71, 62-002 Suchy Las
Typ: Kotrem o mocy 76 kW
Typ wentylatora: ERF2C 160/062 K365, moc: 278 W

Napęd układu podającego paliwo:



Producent: SPG Co. Ltd, Korea
Typ: S8R25GX-TCE
S8KA60B

Sterownik kotła



Producent: COMPIT, ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa
Typ: BioMax 741G

Kocioł c.o.

Moc znamionowa: 150 kW

Paliwo: pelety drzewne



Kocioł i - Bio
Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2012
paliwa biogeniczne C
pelet drzewny o średnicy 8 i 8 mm
nominalna moc cieplna **150 kW**
zakres mocy cieplnej **70-150 kW**
numer seryjny : 2017/1012
rok produkcji : **2017**
Klasa kotła wg normy PN-EN 303-5:2012
Dopuszczalne ciśnienie pracy w bar: 1,5
Max dopuszczalna temperatura robocza w st.C 85
Pojemność wodna w l 250
Zasilanie:230V/50Hz ; max pobor 70W; 0,4 A

KOTREM
K&OBUCK
www.kotrem.pl

PPUH KOTREM
42-100 Kłobuck
ul. Szkolna 115/117
tel 34 317 10 97
tel 34 310 02 90

CE

Człon kondensacyjny



Palnik



Producent: KIPi, ul. Obornicka 71, 62-002 Suchy Las
Typ: Kotłem o mocy 150 kW
Typ wentylatora: G2E180-EH0301, moc: 400 W

Napęd układu podającego paliwo:



Producent: NORD
Typ: SK1SI40-IEC71-71L/4 EHB1 i40

Sterownik kotła



Producent: COMPIT, ul. Wielkoborska 77, 42-280 Częstochowa
Typ: BioMax 741G

4.5. Parametry pracy kotłów

Tablica 4.5.1. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 15 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: i-Bio o mocy nominalnej 15 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	15
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	92,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem)	mm	1280
	szerość	mm	1035 (1435)
	głębokość (z członem kondens.) wysokość	mm	1420
6	Masa kotła	kg	250
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,5
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	350
9	Pojemność wody w kotle	l	50
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.5.2. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 30 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: i-Bio o mocy nominalnej 30 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	30
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	10
3	Sprawność	%	92,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość (z członem kondens.) wysokość	mm mm mm	1330 1035 (1435) 1420
6	Masa kotła	kg	400
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,5
8	Masa jedнокrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	350
9	Pojemność wody w kotle	l	60
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.5.3. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 50 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: i-Bio o mocy nominalnej 50 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	50
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	40
3	Sprawność	%	92,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość (z członem kondens.) wysokość	mm mm mm	1490 1035 (1435) 1420
6	Masa kotła	kg	550
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,5
8	Masa jedнокrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	350
9	Pojemność wody w kotle	l	90
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.5.4. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 76 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: i-Bio o mocy nominalnej 76 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	76
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	25
3	Sprawność	%	92,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość (z członem kondens.) wysokość	mm mm mm	1600 1340 (1740) 1490
6	Masa kotła	kg	1000
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,65
8	Masa jedнокrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	480
9	Pojemność wody w kotle	l	130
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.5.5. Parametry pracy kotła c.o. typu i-Bio o mocy 150 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: i-Bio o mocy nominalnej 150 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	150
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	75
3	Sprawność	%	92,0
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość (z członem kondens.) wysokość	mm mm mm	2440 1400 (1800) 1830
6	Masa kotła	kg	1800
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	1,4
8	Masa jedнокrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	1000
9	Pojemność wody w kotle	l	250
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	85
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

4.6. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW, zostały przeprowadzone na peletach drzewnych (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Tablica 4.6.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, których użyto podczas badań kotłów typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW

Nr	Opis	Symb.	Jedn.	Pelety drzewne 1 (i-Bio o mocach 15; 30 kW)	Pelety drzewne 2 (i-Bio o mocach 50; 76 i 150 kW)
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,4	5,2
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	6,3	5,4
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,3	0,3
4	Części lotne	V^{daf}	%	84,86	84,61
5	Zawartość węgla	C_t^a	%	48,0	49,6
6	Zawartość wodoru	H_t^a	%	5,21	5,21
7	Zawartość siarki	S_t^a	%	0,02	0,03
8	Zawartość azotu	N_t^a	%	0,16	0,17
9	Zawartość tlenu	O_d^a	%	40,01	39,30
10	Ciepło spalania	Q_s^a	J/g	19374	19508
11	Wartość opałowa	Q_d^i	J/g	19463	19420
12	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	18083	18239
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^f_i	J/g	18280	18282

4.7. Opis stanowiska badawczego

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

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

4.4. Metodyka badań

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

5.1. Warunki wykonywania badań

5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

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

5.3. Paliwo do badań

5.7. Wykonanie badań cieplnych

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

Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

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

4.8. Wyniki badań

4.8.1. Wyniki badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 kW

W trakcie badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 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 – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 87,1 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 20 s
 - ustawienie wentylatora – 23,1 %

Tablica 4.8.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,4

2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q'_i	kJ/kg	18280	18280
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	3,1	0,9
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	21,9	22,0
5	Wilgotność	φ	%	32,5	30,0
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	984,0	986,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	62,83	71,84
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,47	77,25
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,2 1174,6	0,7 701,4
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	94,1	66,4
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	15,6	9,7
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,15	10,42
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,25	9,15
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	25,4	50,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	156,7	112,9
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	18,4	9,3
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u	mg/m ³ _u	20,7	5,7
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,4	2,2
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	62,1	8,6
21	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	630,0	207,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,01	0,003
25	Części palne w żużlu	b_a	%	24,8	21,7
26	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m_s	g/s	6,9	2,6
28	Lambda	λ	-	1,4	1,8
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	4,13	3,10
30	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,01	0,02
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,15	0,14
32	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,03	1,22
33	Sprawność	η	%	94,67	95,48
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	14,9	4,5
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	99,3	30,0
Emisja					

36	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,8	9,7
37	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	18,9	46,6
38	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
39	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	179,1	160,6
40	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,7	8,6
41	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	15,4	5,3
42	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,0	2,1
42	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	46,3	7,9
44	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	469,8	192,1
45	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0025	

*) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

Tablica 4.8.2. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _r	kJ/kg	18280	18280
3	Ciepło spalania	Q _s ^a	kJ/kg	19374	19374
4	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	3,1	0,9
Parametry powietrza					
5	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	21,9	22,0
6	Wilgotność	φ	%	32,5	30,0
7	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	984,0	986,0
Parametry wody					

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

8	Temperatura na dolicie do kotła	t_1	°C	62,83	71,84
9	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	74,24	77,53
10	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	1,2 1174,6	0,7 701,4
Parametry spalin					
11	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	54,1	56,4
12	Ciąg kominowy	p_k	Pa	15,6	9,7
13	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,15	10,42
14	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,25	9,15
15	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	25,4	50,2
16	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
17	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	156,7	112,9
18	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	17,5	8,8
19	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u	mg/m ³ _u	19,7	5,4
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,4	2,2
21	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	37,1	50,6
22	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	μg/m ³ _u	361,8	489,4
23	Stężenie B(a)P	B(a)P	μg/m ³ _u	15,8	0,0
Pozostałości po spalaniu					
24	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
25	Strumień żużła	G_s	kg/h	0,01	0,003
26	Części palne w żużlu	b_a	%	24,8	21,7
27	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
28	Strumień spalin	m_s	g/s	6,9	2,6
29	Lambda	λ	-	1,4	1,8
30	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	kJ/kg	336,4	445,0
31	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	kJ/kg	1,8	4,4
32	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	kJ/kg	27,4	25,9
33	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	kJ/kg	454,2	527,3
34	Sprawność	η	%	101,5	100,5
35	Moc kotła (z wody)	Q	kW	15,9	4,8
36	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	106,0	32,0
Emisja					
37	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,8	9,7
38	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	18,9	46,6
39	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
40	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	179,1	160,6
41	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S_u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,0	8,2
42	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	14,7	5,0

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

	przeliczone na 10% O ₂				
43	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,0	2,1
44	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	27,7	47,0
45	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	269,8	454,2
46	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	11,8	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02
48	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0025	

*) wg EPA

**) oznaczenie nieakredytowane

4.8.2. Wyniki badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW

W trakcie badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 10 s
 - ustawienie wentylatora – 40 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 14 s
 - ustawienie wentylatora – 1 %

Tablica 4.8.3. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18280	18280
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	6,3	1,8

Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	22,5	22,0
5	Wilgotność	φ	%	42,8	31,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	983,0	981,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	50,31	58,17
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	74,36	75,50
9	Strumień wody	V_w	m^3/h	1,1	0,4
		m_w	kg/h	1055,4	421,9
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	93,7	63,7
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	10,3	7,6
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,28	10,60
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	5,84	8,79
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	249,7	97,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	4,4	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	158,3	114,1
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	25,5	23,1
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u	mg/m ³ _u	42,7	5,8
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,1	1,3
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	62,5	14,4
21	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	μg/m ³ _u	318,0	480,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,11	0,05
25	Części palne w żużlu	b_a	%	16,6	18,7
26	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m_s	g/s	13,6	4,8
28	Lambda	λ	-	1,4	1,7
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	4,03	2,87
30	Strata niepełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,09	0,05
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,09	0,09
32	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,24	1,03
33	Sprawność	η	%	94,56	95,97
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	30,1	8,7
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	100,3	29,0
Emisja					
36	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,6	9,6
37	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	181,2	87,6

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

38	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,2	0,0
39	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	176,2	157,6
40	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	18,5	20,8
41	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	31,0	5,2
42	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,2	1,2
42	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	45,3	13,0
44	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	230,7	432,5
45	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,08	0,04
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0025	

*) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

Tablica 4.8.4. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 30 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,4	5,4
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q' _i	kJ/kg	18280	18280
3	Ciepło spalania	Q ^a _s	kJ/kg	19374	19374
4	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	6,3	1,8
Parametry powietrza					
5	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	22,5	22,0
6	Wilgotność	φ	%	42,8	31,2
7	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	983,0	981,0
Parametry wody					
8	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	50,31	58,17
9	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	76,17	76,41

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

10	Strumień wody	Vw m _w	m ³ /h kg/h	1,1 1055,4	0,4 421,9
Parametry spalin					
11	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	53,6	49,5
12	Ciąg kominowy	p _k	Pa	10,3	7,6
13	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,28	10,60
14	Stężenie O ₂	O ₂	%	5,84	8,79
15	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	249,7	97,2
16	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	4,4	0,0
17	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	158,3	114,1
18	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	24,2	21,6
19	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	21,4	5,5
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,1	1,3
21	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	85,5	20,2
22	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	273,9	277,9
23	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
24	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
25	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,11	0,05
26	Części palne w żużlu	b _a	%	16,6	18,7
27	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
28	Strumień spalin	m _s	g/s	13,6	4,8
29	Lambda	λ	-	1,4	1,7
30	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	kJ/kg	314,1	339,9
31	Strata niepełnego spalania	ζ _{CO}	kJ/kg	17,1	8,4
32	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	kJ/kg	16,0	17,3
33	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	kJ/kg	435,9	545,6
34	Sprawność	η	%	101,7	101,0
35	Moc kotła (z wody)	Q	kW	32,3	9,1
36	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	107,7	30,3
Emisja					
37	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,6	9,6
38	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	181,2	87,6
39	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,2	0,0
40	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	176,2	157,6
41	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	17,6	19,5
42	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	15,5	5,0
43	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,2	1,2
44	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	62,0	18,2

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

	przeliczone na 10% O ₂	(10% O ₂)			
45	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	198,7	250,4
46	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,08	0,04
48	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0025	

*) wg EPA

**) oznaczenie nieakredytowane

4.8.3. Wyniki badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 kW

W trakcie badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 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 – 10 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 9 s
 - ustawienie wentylatora – 100 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 12 s
 - ustawienie wentylatora – 20,2 %

Tablica 4.8.5. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez czlonu kondensacyjnego

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18282	18282
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	9,5	2,9
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	22,3	22,3
5	Wilgotność	φ	%	47,3	51,8
6	Ciśnienie	p _{at}	hPa	983,0	979,0

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

	atmosferyczne				
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	61,19	69,60
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	75,85	76,47
9	Strumień wody	V_w m_w	m^3/h kg/h	2,7 2641,4	1,8 1756,6
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	80,4	66,9
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	39,6	6,6
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,55	14,50
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,70	6,76
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	29,8	14,6
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	6,4	0,4
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	146,3	146,0
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	13,7	14,4
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S_u	mg/m ³ _u	5,8	9,2
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,3	0,1
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	18,8	30,0
21	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	18,9	297,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,03	0,008
25	Części palne w żużlu	b_a	%	10,7	10,1
26	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m_s	g/s	22,5	7,0
28	Lambda	λ	-	1,5	1,5
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	3,10	2,39
30	Strata niezpełnego spalania	ζ_{co}	%	0,01	0,01
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,05	0,05
32	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	95,57	96,36
33	Sprawność	η	%	1,23	1,24
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	46,0	14,4
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	92,0	28,8
Emisja					
36	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,2	11,2
37	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	22,9	11,2
38	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	4,9	0,3
39	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	172,6	172,9
40	Stężenie pyłu wg	S_u	mg/m ³ _u	10,5	11,1

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

	PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	(10% O ₂)			
41	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	4,5	7,1
42	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,0	0,1
42	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	14,5	23,2
44	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	14,5	229,4
45	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,10	0,05
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0023	

*) wg EPA

**) oznaczenie nieakredytowane

Tablica 4.8.6. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 50 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18282	18282
3	Ciepło spalania	Q ^a _s	kJ/kg	19508	19508
4	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	9,5	2,9
Parametry powietrza					
5	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	22,3	22,3
6	Wilgotność	φ	%	47,3	51,8
7	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	983,0	979,0
Parametry wody					
8	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	61,19	69,60
9	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	76,32	76,75
10	Strumień wody	V _w m _w	m ³ /h kg/h	2,7 2641,4	1,8 1756,6
Parametry spalin					
11	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	60,4	60,5

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

12	Ciąg kominowy	p_k	Pa	39,6	6,6
13	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,55	14,50
14	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,70	6,76
15	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	29,8	14,6
16	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	6,4	0,4
17	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	146,3	146,0
18	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	13,0	8,7
19	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	5,1	9,2
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,3	0,1
21	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	52,0	67,0
22	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	μg/m ³ _u	160,1	235,2
23	Stężenie B(a)P	B(a)P	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
24	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
25	Strumień żużła	G _s	kg/h	0,03	0,008
26	Części palne w żużlu	b _a	%	10,7	10,1
27	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
28	Strumień spalin	m _s	g/s	22,5	7,0
29	Lambda	λ	-	1,5	1,5
30	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	kJ/kg	372,6	374,2
31	Strata niepełnego spalania	ζ _{CO}	kJ/kg	1,9	0,9
32	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	kJ/kg	9,5	8,8
33	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	kJ/kg	676,8	786,5
34	Sprawność	η	%	100,9	100,3
35	Moc kotła (z wody)	Q	kW	48,6	14,9
36	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	97,2	29,8
Emisja					
37	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,2	11,2
38	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	22,9	11,2
39	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	4,9	0,3
40	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	172,6	172,9
41	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	10,0	6,7
42	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,9	7,1
43	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,0	0,1
44	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	40,0	51,8
45	Stężenie 16 WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	μg/m ³ _u	123,2	181,7
46	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	μg/m ³ _u	0,0	0,0

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

Zużycie energii elektrycznej					
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,10	0,05
48	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0023	

*) wg EPA

**) oznaczenie nieakredytowane

4.8.4. Wyniki badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW

W trakcie badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 61,1 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 12 s
 - ustawienie wentylatora – 20,2 %

Tablica 4.8.7. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych bez członu kondensacyjnego

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18282	18282
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	15,7	4,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	25,3	28,0
5	Wilgotność	φ	%	61,7	40,3
6	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	980,0	979,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	52,67	61,24
8	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	76,87	74,21

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

9	Strumień wody	Vw m _w	m ³ /h kg/h	2,7 2628,1	1,5 1368,7
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	104,4	68,0
11	Ciąg kominowy	p _k	Pa	25,0	9,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,63	11,97
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,46	7,50
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	0,0	76,5
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	4,6	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	163,7	158,7
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	17,7	9,9
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	18,3	6,9
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,6	0,7
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	114,0	35,6
21	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	68,7	59,3
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,04	0,01
25	Części palne w żużlu	b _a	%	8,1	8,9
26	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m _s	g/s	36,7	11,6
28	Lambda	λ	-	1,4	1,6
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	4,22	2,53
30	Strata niepełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,00	0,03
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	0,04	0,05
32	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,33	1,28
33	Sprawność	η	%	94,37	96,12
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	75,5	22,6
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	99,3	29,7
Emisja					
36	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,1	9,8
37	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	62,4
38	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,5	0,0
39	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	189,8	198,4
40	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,4	8,1
41	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,9	4,8
42	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	0,6

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

42	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	86,2	29,0
44	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	52,0	48,3
45	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,12	0,05
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0026	

*) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

Tablica 4.8.8. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 76 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18282	18282
3	Ciepło spalania	Q _s ^a	kJ/kg	19508	19508
4	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	15,7	4,6
Parametry powietrza					
5	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	25,3	28,0
6	Wilgotność	φ	%	61,7	40,3
7	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	980,0	979,0
Parametry wody					
8	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	52,67	61,24
9	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	79,52	75,24
10	Strumień wody	V _w m _w	m ³ /h kg/h	2,7 2628,1	1,5 1368,7
Parametry spalin					
11	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	43,6	39,7
12	Ciąg kominowy	p _k	Pa	25,0	9,0
13	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,63	11,97
14	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,46	7,50
15	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	0,0	76,5
16	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	4,6	0,0
17	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	163,7	158,7
18	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	17,0	9,2

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

19	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	17,6	6,2
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,6	0,7
21	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	352,0	255,0
22	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	81,0	84,3
23	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
24	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
25	Strumień żużła	G _s	kg/h	0,04	0,01
26	Części palne w żużlu	b _a	%	8,1	8,9
27	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
28	Strumień spalin	m _s	g/s	36,7	11,6
29	Lambda	λ	-	1,4	1,6
30	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	kJ/kg	14,3	136,5
31	Strata niepełnego spalania	ζ _{CO}	kJ/kg	0,0	0,9
32	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	kJ/kg	168,6	8,8
33	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	kJ/kg	183,2	384,3
34	Sprawność	η	%	104,7	103,8
35	Moc kotła (z wody)	Q	kW	83,7	24,4
36	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	110,1	32,1
Emisja					
37	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,1	9,8
38	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	62,4
39	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	3,5	0,0
40	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	189,8	198,4
41	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	12,9	7,5
42	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,3	5,1
43	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	0,6
44	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	266,2	207,8
45	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	61,3	68,7
46	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,12	0,05
48	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie	P _{SB}	kW	0,0026	

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

	czuwania**			
--	------------	--	--	--

*) wg EPA

**) oznaczenie nieakredytowane

4.8.5. Wyniki badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 kW

W trakcie badań kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 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 – 18 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 64,5 %
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 33,7 %

Tablica 4.8.9. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych *bez członu kondensacyjnego*

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	18282	18282
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	30,0	8,95
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	22,7	22,3
5	Wilgotność	ϕ	%	51,3	50,0
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	994,0	989,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	54,64	62,63
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	77,58	78,01
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	5,3 5196,3	2,4 2335,9
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	120,4	96,9
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	75,0	9,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,66	12,43
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,91	9,10

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	0,6	25,8
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	146,6	122,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	12,9	20,1
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	-	23,0
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,5	0,4
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	36,1	53,1
21	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	µg/m ³ _u	51,5	188,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,08	0,03
25	Części palne w żużlu	b _a	%	10,4	13,2
26	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m _s	g/s	77,6	25,5
28	Lambda	λ	-	1,6	1,8
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	5,53	4,57
30	Strata niezupełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,00	0,01
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	0,05	0,07
32	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,51	1,37
33	Sprawność	η	%	92,89	94,03
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	141,5	42,7
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	94,3	28,5
Emisja					
36	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,5	11,5
37	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	23,8
38	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
39	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	188,8	173,9
40	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	10,8	18,6
41	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	-	21,2
42	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	0,4
42	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	30,4	49,1
44	Stężenie 16 WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	43,3	173,8
45	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,36	0,19
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0028	

*) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

Tablica 4.8.10. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „i-Bio” o mocy znamionowej 150 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych z członem kondensacyjnym

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.6.1)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W _t	%	5,2	5,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _f	kJ/kg	18282	18282
3	Ciepło spalania	Q _s ^a	kJ/kg	19508	19508
4	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	30,0	8,95
Parametry powietrza					
5	Temperatura otoczenia	t _{ot}	°C	22,7	22,3
6	Wilgotność	φ	%	51,3	50,0
7	Ciśnienie atmosferyczne	p _{at}	hPa	994,0	989,0
Parametry wody					
8	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	54,64	62,63
9	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	80,11	79,39
10	Strumień wody	V _w m _w	m ³ /h kg/h	5,3 5196,3	2,4 2335,9
Parametry spalin					
11	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	66,8	59,6
12	Ciąg kominowy	p _k	Pa	75,0	9,0
13	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,66	12,43
14	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,91	9,10
15	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	0,6	25,8
16	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
17	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	146,6	122,6
18	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	12,2	19,4
19	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	-	22,3
20	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,5	0,4
21	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	48,4	40,2
22	Stężenie 16 WWA*	16 WWA	μg/m ³ _u	64,5	408,5
23	Stężenie B(a)P	B(a)P	μg/m ³ _u	0,0	0,0
Pozostałości po spalaniu					

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

24	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
25	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,08	0,03
26	Części palne w żużlu	b_a	%	10,4	13,2
27	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
28	Strumień spalin	m_s	g/s	77,6	25,5
29	Lambda	λ	-	1,6	1,8
30	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	kJ/kg	447,7	424,5
31	Strata niepełnego spalania	ζ_{CO}	kJ/kg	0,0	1,9
32	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	kJ/kg	9,3	12,4
33	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	kJ/kg	201,5	329,4
34	Sprawność	η	%	103,1	102,5
35	Moc kotła (z wody)	Q	kW	157,1	46,6
36	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	104,7	31,1
Emisja					
37	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,5	11,5
38	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	23,8
39	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
40	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	188,8	173,9
41	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	10,3	17,9
42	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	-	20,6
43	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,5	0,4
44	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	40,7	37,2
45	Stężenie 16WWA* przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	54,2	377,7
46	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,0	0,0
Zużycie energii elektrycznej					
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,36	0,19
48	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0028	

*) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

4.9. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe, tablica 4.9.1-4.9.2. W tablicy 4.9.3 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW z automatycznym załadunkiem paliwa zasilanych peletami drzewnymi wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.9.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50 kW bez członu kondensacyjnego z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki 15 kW	Wyniki 30 kW	Wyniki 50 kW
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥75 (≤ 20 kW) ≥77 (> 20 kW)	85	85	86
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	2	1	0
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	42	102	13
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	163	160	173
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	9	20	11

*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 4.9.2. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 76 i 150 kW bez członu kondensacyjnego z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki 76 kW	Wyniki 150 kW
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥77	86	84
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	1	0
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	53	20
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	197	176
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	9	17

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

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

Tablica 4.9.3. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW bez członu kondensacyjnego

Parametr	Jedn.	Wyniki 15 kW	Wyniki 30 kW	Wyniki 50 kW	Wyniki 76 kW	Wyniki 150 kW
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	125,1	125,7	126,7	126,4	123,3
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁺⁺	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

4.10. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW opalanych peletami drzewnymi z kryteriami określonymi przez BAFA

Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW opalanych pelletami z kryteriami określonymi w dokumencie (BAnz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r. opracowanego przez Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energetyki) dla Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Federalny Urząd ds. Gospodarki i Kontroli Eksportu) (BAFA) przedstawiono w tablicach 4.10.1-4.10.2

Tablica 4.10.1. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50 kW opalanych pelletami drzewnymi z kryteriami określonymi w dokumencie (BAnz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r.

Parametr		Symb.	Jedn.	Wyniki badań			Wymagania według kryteriów	
				15 kW	30 kW	50 kW		
Moc nominalna	Sprawność kotła	η	%	94,7	94,6	95,6	89	
	Stężenie zanieczyszczeń w spalinach (przeliczone na 13% O ₂)	CO	C _{CO}	mg/m ³	13,8	131,8	16,6	200
Pył		C _{pył}	mg/m ³	10,0	13,5	7,7	20	
Moc minimalna	Stężenie zanieczyszczeń w spalinach (przeliczone na 13% O ₂)	CO	C _{CO}	mg/m ³	33,9	63,7	8,2	250

Tablica 4.10.2. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu i-Bio o mocy 76 kW opalanego pelletami drzewnymi z kryteriami określonymi w dokumencie (BANz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r.

Parametr		Symb.	Jedn.	Wyniki badań	Wymagania według kryteriów	
				76 kW	89	
Moc nominalna	Sprawność kotła	η	%	94,4	89	
	Stężenie zanieczyszczeń w spalinach (przeliczone na 13% O ₂)	CO	C _{CO}	mg/m ³	0,0	200
Pył		C _{pył}	mg/m ³	9,7	20	
Moc minimalna	Stężenie zanieczyszczeń w spalinach (przeliczone na 13% O ₂)	CO	C _{CO}	mg/m ³	45,4	250

5. Sprawdzenie wybranych wymagań energetyczno-emisyjnych

Badania kotłów c.o. i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 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 tablicach 5.1-5.5.

Tablica 5.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 15 kW bez członu kondensacyjnego

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: 14,9 kW (z badań)
		(dane Producenta: 15 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 15 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,2$ 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 94,7 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta = 92,0$ %)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,2$ % - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych pelletami drzewnymi”

		<p>temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzeniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin.</p> <p>T_{sp} = 94,1 °C Tot = 21,8 °C T_{sp-Tot} = 72,3 °C</p>										
4	4.4.4.	<p>Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy.</p> <p>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.</p>	spełnione na mocy nominalnej 0,156 mbar									
		(dane Producenta: pk = 0,15 mbar)										
5	4.4.6.	<p>Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.</p>	spełnione 4,5 kW									
		(dane Producenta: -/-)										
		Według normy $Q_{min} \leq 30\%Q_N$										
6	4.4.7. tablica 6	<p>Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</p>	spełnione klasa 5									
		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td> <td>CO = 18,9 mg/m³_u OGC = 1,0 mg/m³_u Pył = 13,7 mg/m³_u</td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td> <td>CO = 46,6 mg/m³_u OGC = 2,1 mg/m³_u</td> </tr> </tbody> </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 = 18,9 mg/m ³ _u OGC = 1,0 mg/m ³ _u Pył = 13,7 mg/m ³ _u	Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 46,6 mg/m ³ _u OGC = 2,1 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 = 18,9 mg/m ³ _u OGC = 1,0 mg/m ³ _u Pył = 13,7 mg/m ³ _u										
Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 46,6 mg/m ³ _u OGC = 2,1 mg/m ³ _u										
7	PN-EN 303-5:2012	<p>Ogólna ocena wyników badań:</p> <p>Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 15 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5</p>										
8		Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione									
9	7.	Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	wymaga uzupełnienia									
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione									

Tablica 5.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 30 kW bez członu kondensacyjnego

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: 30,1 kW (z badań)
		(dane Producenta: 30 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 30 kW podanej przez Producenta: $\pm 2,4$ 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 94,6 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta = 92,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,5\%$ - 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 komin, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 93,7 °C Tot = 22,5 °C Tsp-Tot = 71,2 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komin
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 0,10 mbar
		(dane Producenta: pk = 0,10 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 8,7 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		CO = 181,2 mg/m ³ _u OGC = 2,2 mg/m ³ _u Pył = 18,5 mg/m ³ _u
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u		CO = 87,6 mg/m ³ _u OGC = 1,2 mg/m ³ _u
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 30 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5			
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione	
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		wymaga uzupełnienia	
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione	

Tablica 5.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 50 kW bez członu kondensacyjnego

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. (dane Producenta: 50 kW) Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 50 kW podanej przez Producenta: ± 4,0 kW)	spełnione: 46,0 kW (z badań)
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 (dane Producenta: η >90,0 %) Według normy wzór (1): η ≥ 88,7 % - klasa 5	spełnione 95,6 % (z badań)
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

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

		sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. T _{sp} = 80,4 °C T _{ot} = 22,3 °C T _{sp} -T _{ot} = 58,1 °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: p _k = 0,40 mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,40 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} ≤ 30%Q _N	spełnione 14,4 kW									
6	4.4.7. tablica 6	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td> <td>CO = 22,9 mg/m³_u OGC = 1,0 mg/m³_u Pył = 10,5 mg/m³_u</td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td> <td>CO = 11,2 mg/m³_u OGC = 0,1 mg/m³_u</td> </tr> </tbody> </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 = 22,9 mg/m ³ _u OGC = 1,0 mg/m ³ _u Pył = 10,5 mg/m ³ _u	Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 11,2 mg/m ³ _u OGC = 0,1 mg/m ³ _u	spełnione klasa 5
	Według normy	Badanie										
Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 22,9 mg/m ³ _u OGC = 1,0 mg/m ³ _u Pył = 10,5 mg/m ³ _u										
Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 11,2 mg/m ³ _u OGC = 0,1 mg/m ³ _u										
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 50 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5										
8		Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione									
9	7.	Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	wymaga uzupełnienia									
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione									

Tablica 5.4. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 76 kW bez członu kondensacyjnego

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: 75,5 kW (z badań)
		(dane Producenta: 76 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 76 kW podanej przez Producenta: $\pm 6,1$ 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 94,4 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,9\%$ - 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. T _{sp} = 104,4 °C T _{ot} = 25,3 °C T _{sp} -T _{ot} = 79,0 °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 0,25 mbar
		(dane Producenta: p _k = 0,25 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 22,6 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		CO = 0,0 mg/m ³ _u OGC = 0,5 mg/m ³ _u Pył = 13,4 mg/m ³ _u
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u		CO = 62,4 mg/m ³ _u OGC = 0,6 mg/m ³ _u
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 76 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5			
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne		spełnione	
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej		wymaga uzupełnienia	
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione	

Tablica 5.5. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „i-Bio” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 150 kW bez członu kondensacyjnego

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. (dane Producenta: 150 kW) Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 150 kW podanej przez Producenta: ± 12,0 kW)	spełnione: 75,5 kW (z badań)
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 (dane Producenta: η >90,0 %) Według normy wzór (1): η ≥ 89,0 % - klasa 5	spełnione 92,9 % (z badań)
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 osadzenia się sadzy, niewystarczającego ciągu	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

„Opracowanie i wdrożenie nowego wyrobu, typoszeregu wysokosprawnych kotłów c.o. o mocy 19 + 150 kW zasilanych peletami drzewnymi”

		kominowego i kondensacji w kanałach spalin. T _{sp} = 120,4 °C T _{ot} = 22,7°C T _{sp-Tot} = 97,7 °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: p _k = 0,75 mbar)	spełnione na mocy nominalnej 0,75 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} ≤ 30%Q _N	spełnione 42,7 kW									
6	4.4.7. tablica 6	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th>Według normy</th> <th>Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Q_N</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td> <td>CO = 0,5 mg/m³_u OGC = 0,5 mg/m³_u Pył = 10,8 mg/m³_u</td> </tr> <tr> <td>Q_{min}</td> <td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td> <td>CO = 23,8 mg/m³_u OGC = 0,4 mg/m³_u</td> </tr> </tbody> </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 = 0,5 mg/m ³ _u OGC = 0,5 mg/m ³ _u Pył = 10,8 mg/m ³ _u	Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 23,8 mg/m ³ _u OGC = 0,4 mg/m ³ _u	spełnione klasa 5
	Według normy	Badanie										
Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 0,5 mg/m ³ _u OGC = 0,5 mg/m ³ _u Pył = 10,8 mg/m ³ _u										
Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 23,8 mg/m ³ _u OGC = 0,4 mg/m ³ _u										
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 150 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5										
8		Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione									
9	7.	Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	wymaga uzupełnienia									
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione									

6. Podsumowanie

Rynek docelowy dla kondensacyjnego kotła na pelet w pierwszej kolejności to rynek polski. W naszym kraju sprzedaje się rocznie ok 160 000 kotłów na paliwa stałe. Aktualnie zdecydowana większość to kotły komorowe, bez automatycznego podajnika. Lecz wraz ze wzrostem zamożności społeczeństwa oraz wzrostem świadomości ekologicznej, wzrasta zainteresowanie kotłami na biomasę. Zainteresowanie jest podyktowane tym, iż przy zastosowaniu kotła zasilanego peletem koszty ogrzewania budynku są coraz bardziej zbliżone do kosztów ogrzewania węglem (wzrost sprawności produkowanych kotłów zasilanych peletem oraz znacznie większa stabilność ceny peletów w porównaniu do węgla). W przypadku kotła na pelet komfort obsługi jest jednak dużo większy (obsługa co 1-2 tygodni), ilość popiołu powstałego przy spalaniu peletu jest 10 razy mniejsza niż przy węglu. Dodatkowym atutem przemawiającym za zastosowaniem kotłów „na pelet” są dotacje, które w Polsce są wypłacane przy wymianie kotłów „starych” na kotły, które spełniają wymogi klasy 5 wg. PN-EN 303-5:2012. Niektóre województwa dopłacają do wymiany tylko do kotłów „na biomasę”. Można więc wysnuć wniosek, że w ciągu kilku najbliższych lat, wzorem krajów Europy Zachodniej, będzie wzrastał popyt na automatyczne kotły na biomasę w Polsce. Dodatkowo polityka Unii Europejskiej polegająca na promowaniu odnawialnych źródeł energii OZE będzie sprzyjać takim rozwiązaniom, tak w Polsce jak i na pozostałych rynkach Unii Europejskiej. Dlatego też jednym z punktów realizacji projektu było opracowanie wyników badań kotła na języku niemieckim. Ułatwi to bowiem rozpoczęcie procedury wprowadzenia jednostek na listę BAFA. To z kolei umożliwi sprzedaż kotłów na rynku niemieckim wraz z dotacją.

Opracowane w ramach projektu konstrukcje kotłowe oprócz sprawności przekraczającej 100% (tradycyjne obliczenia z wykorzystaniem wartości opałowej) dzięki zastosowanym rozwiązaniom pozytywnie wpływają na realizację zasady równości szans, niedyskryminacji, dostępności dla osób z niepełnosprawnościami czy zasadę równości szans kobiet i mężczyzn. Załadunek paliwa do kotła może odbywać się w małych porcjach, dlatego może je wykonywać osoba z częściową niepełnosprawnością czy kobieta. Dodatkowo możliwe jest podłączenie kotła do internetu i sterowanie kotłem za pomocą komputera czy smartfonu .

Jednostki projektowano również tak aby charakteryzowały się pozytywnym wpływem na realizację zasady zrównoważonego rozwoju. W przypadku produkcji energii / ciepła bardzo duże znaczenie dla środowiska ma to, z czego tą energię wytwarzamy. Czy jest to źródło odnawialne (wiatr, słońce, biomasa), czy nieodnawialne / kopalne (gaz, ropa, węgiel). W przypadku rozwiązania będącego wynikiem niniejszego projektu źródłem wytwarzania ciepła jest biomasa, surowiec odnawialny. A z punktu widzenia użytkownika niezależny od aktualnych warunków „pogodowych” tak atmosferycznych jak i politycznych. Dodatkowo bardzo wysoka sprawność powoduje zmniejszenie zużycia paliwa oraz zmniejszoną emisję zanieczyszczeń do atmosfery.

Aktualnie produkowane kotły na pelet mają sprawność poniżej 100%. Zgodnie ze stanem wiedzy i wewnętrznych badań rynku, na dzień zakończenia projektu firma „KOTREM” będzie jedyną firmą w Polsce, która proponuje zaprojektowane i wyprodukowane w naszym kraju kotły biomasowe o sprawności przekraczającej 100%.

Dodatkowym innowacyjnym atutem tego rozwiązania jest zastosowanie stali „kotłowej” przy produkcji całego kotła, co spowoduje zmniejszenie obciążenia środowiska oraz przyczyni się do obniżenia kosztów produkcji całego kotła, a więc wzrostu konkurencyjności firmy „KOTREM”.

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do kotłów typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW opalanych peletami drzewnymi.

Kotły c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 kW opalane peletami drzewnymi spełniają 5 klasę wg normy PN-EN 303-5:2012.

Z porównania uzyskanych z testów podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 i 150 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 powyższe kotły spełniają kryterium w zakresie sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń oraz sezonowej emisji OGC, CO, NO_x i pyłu.

Badane kotły i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 posiadają klasę efektywności energetycznej A⁺⁺, natomiast kocioł i-Bio o mocy 150 posiada klasę efektywności energetycznej A⁺ wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniającej 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.

Z porównania osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu i-Bio o mocach 15; 30; 50; 76 opalanych pelletami z kryteriami określonymi w dokumencie (BAnz AT 25.03.2015 B1) „Richtlinien zur Förderung von Maßnahmen zur Nutzung erneuerbarer Energien im Wärmemarkt” z dn. 11 marca 2015 r. opracowanego przez Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Federalne Ministerstwo Gospodarki i Energetyki) dla Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (Federalny Urząd ds. Gospodarki i Kontroli Eksportu) (BAFA) wynika, powyżej wymienione kotły spełniają kryteria BAFA.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ 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: 840/LP/2016

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 07.09.16r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/11452/16 / LP/1017/16.
Data przyjęcia próbki: 07.09.16r.
Data wykonania badań: 08.09– 16.09.16r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	5,4	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	6,3	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,3	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	79,26	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	84,86	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19374	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	18083	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	18280	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/A:2011	S_A^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/A:2011	S_C^a	%	<0,02	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	48,0	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,21	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,16	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	40,01	0,76

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

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

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

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

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
19.09.2016 Giee
Z-ca Kierownika Laboratorium
Nina Bątołek-Giesza
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych
19.09.16
Kierownik Laboratorium
dr Łukasz Smeadowski
(imię i nazwisko, data, podpis)



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

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



AB 081

RAPORT Z BADAŃ NR: 514/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 22.05.17r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/11913/17 / LP/566/17.
Data przyjęcia próbki: 23.05.17r.
Data wykonania badań: 24.05– 07.06.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność \pm
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	5,2	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	5,4	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,3	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	79,79	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	84,61	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19508	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	18239	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	18282	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	0,03	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	0,03	0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_A^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_C^a	%	<0,02	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	49,6	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,21	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,17	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	39,30	0,76

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

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

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.
Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/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

22.06.2017r. *Gies*
Nina Bątołek-Gies

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

22.6.17 *Smedowski*
Kierownik Laboratorium
dr Łukasz Smedowski

(imię i nazwisko, data, podpis)



Świadectwo nr 16/2017

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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

Typ kotła: „i-Bio” o mocy 15 kW

Paliwo: pelety drzewne

Parametr	Kryteria	Wartość parametru
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 75	85,0
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, mg/m^3_n	≤ 20
	*Emisja CO, mg/m^3_n	≤ 500
	*Emisja NO _x , mg/m^3_n	≤ 200
	*Emisja pyłu, mg/m^3_n	≤ 40
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 15 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe		

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

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 17.05.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
---	---	---



Świadectwo nr 17/2017

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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


Typ kotła: „i-Bio” o mocy 30 kW

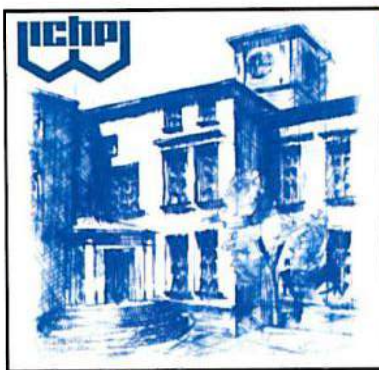
Paliwo: pelety drzewne

Parametr	Kryteria	Wartość parametru	
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 77	85,4	
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	≤ 20	1
	*Emisja CO, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	≤ 500	102
	*Emisja NO _x , $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	≤ 200	160
	*Emisja pyłu, $\text{mg}/\text{m}^3_{\text{n}}$	≤ 40	31
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 30 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe			

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

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 17.05.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
---	---	---



Świadectwo nr 63/2017

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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

Typ kotła: „i-Bio” o mocy 50 kW



Paliwo: pelety drzewne

Parametr		Wartość parametru	Kryteria**
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %		86	≥ 77
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, mg/m ³ _n	0	≤ 20
	*Emisja CO, mg/m ³ _n	13	≤ 500
	*Emisja NO _x , mg/m ³ _n	173	≤ 200
	*Emisja pyłu, mg/m ³ _n	11	≤ 40
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 50 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe			

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

Porównanie z kryteriami podanymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 79/2017.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 10.11.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	--	--



Świadectwo nr 64/2017

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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

Typ kotła: „i-Bio” o mocy 76 kW

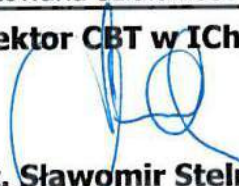

Paliwo: pelety drzewne

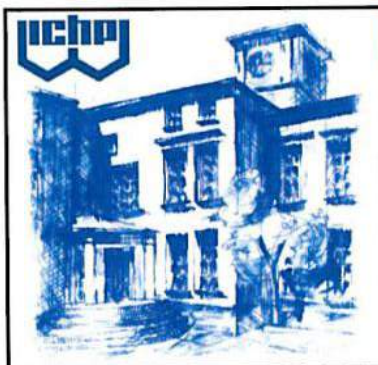
Parametr		Wartość parametru	Kryteria**
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %		86	≥ 77
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, mg/m ³ _n	1	≤ 20
	*Emisja CO, mg/m ³ _n	53	≤ 500
	*Emisja NO _x , mg/m ³ _n	197	≤ 200
	*Emisja pyłu, mg/m ³ _n	9	≤ 40
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 76 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe			

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

Porównanie z kryteriami podanymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 79/2017.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 10.11.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	--	--



Świadectwo nr 65/2017

ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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

Typ kotła: „i-Bio” o mocy 150 kW



Paliwo: pelety drzewne

Parametr		Wartość parametru	Kryteria**
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %		84	≥ 77
Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń	*Emisja OGC, mg/m ³ _n	0	≤ 20
	*Emisja CO, mg/m ³ _n	20	≤ 500
	*Emisja NO _x , mg/m ³ _n	176	≤ 200
	*Emisja pyłu, mg/m ³ _n	17	≤ 40
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 150 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria zawarte w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe			

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

Porównanie z kryteriami podanymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 przeprowadzono na podstawie wyników badań zamieszczonych w sprawozdaniu Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze nr 79/2017.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 10.11.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	--	--



Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 21/2017

Zleceniodawca: PPHU „KOTREM”, Piątkowski Stefan
ul. Szkolna 115/117, 42-100 Kłobuck

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

Typ kotła: „i-Bio” o mocy 15 kW

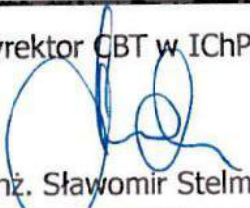

Paliwo: pelety drzewne

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

Parametr	Jedn.	Wartości oznaczone		Wymagania według PN-EN 303-5:2012 dla klasy „5”
		Moc nominalna	Moc minimalna	
Sprawność kotła	%	94,7	95,5	≥ 88,2
Emisja zanieczyszczeń*				
CO	mg/m ³	18,9	46,6	≤ 500
OGC	mg/m ³	1,0	2,1	≤ 20
Pył	mg/m ³	13,7	-	≤ 40
Kocioł c.o. typu „i-Bio” o mocy 15 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.				

*w przeliczeniu na 10 % O₂

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla spełnia wymagania normy PN-EN ISO/IEC 17025:2005. Akredytowana działalność określona została przez PCA w Zakresie Akredytacji PCA nr AB 081.

Dyrektor CBT w IChPW  dr inż. Sławomir Stelmach	Data wystawienia 17.05.2017r.	Dyrektor IChPW  dr inż. Aleksander Sobolewski
--	----------------------------------	--

Zaświadczenie wydaje się na prośbę Zleceniodawcy badań wg. normy PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze -- Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW -- Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” (pkt. 5.7 ÷ 5.10 z wyjącz. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”) normy PN-ISO 10396:2001 oraz procedury technicznej Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki IChPW nr O/LS/02/B:2012.