

WYNIKI BADAŃ CERAMICZNYCH PŁYT GAZOWYCH FIRMY



Zleceniodawca: SOLGAZ Sp. z o.o.,
ul. Spółdzielcza 3, 58-124 Marcinowice

Badania wykonane przez:



GŁÓWNY
INSTYTUT
GÓRNICZWA

Jednostka organizacyjna Głównego Instytutu Górnicztwa:
Zakład Oszczędności Energii i Ochrony Powietrza

Dane teleadresowe: Plac Gwarków 1, 40-166 Katowice
Regon: 00002346 NIP: 6340126016 KRS: 0000090660

DOKUMENTACJA pracy badawczo-usługowej (finansowanej przez odbiorców rynkowych)

Tytuł dokumentacji:

**Badania kuchenki gazowej z palnikiem ceramicznym. Określenie
efektywności spalania gazu**

Symbol PKWiU:

72.19.2

Data rozpoczęcia pracy: 19.01.2017r.

Data zakończenia pracy: 28.02.2017 r.

1.Podstawy opracowania.

Podstawą wykonania badań kuchenki gazowej typu GPC 4-T produkcji SOLGAZ Sp. z o.o. było zlecenie z dnia 18 stycznia 2017r.

2.Zakres opracowania.

Badania miały na celu określenie emisji substancji pyłowych i gazowych oraz sprawności i efektywności spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 w palniku kuchence gazowej typu GPC 4-T.

Badania przeprowadzono na kuchence dostarczonej bezpośrednio z linii produkcyjnej.

Zakres prac obejmował:

- 1) Zużycie gazu ziemnego.
- 2) Określenie sprawności całkowitej urządzeń.
- 3) Określenie emisji substancji pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego

3.Metodyka badań.

Oznaczenie sprawności i efektywności spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 w palniku o polu grzejnym \varnothing 200, kuchenki gazowej typu GPC 4-T przeprowadzono zgodnie z procedurą opisaną w PN-79/M-40300.

Oznaczenie stężeń emisji substancji pyłowych i gazowych przeprowadzono zgodnie z Rozporządzeniem MŚ z dnia 07.11.2014r., w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobranej wody, Dz.U.14.1542.

Norma PN-Z-04030-7:1994 „Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną” - pomiary przepływu, parametrów fizycznych gazu, emisji pyłu, Norma PN – ISO 10396 : 2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”. Do pomiarów wykorzystano analizator gazów w podczerwieni (NDIR) MGA – 5 firmy MRU, Niemcy. Zastosowana technika pomiarów jest zgodna z metodyką referencyjną podaną w rozporządzeniu z dnia 07.11.2014r., w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobranej wody, Dz.U.14.1542.

Badania emisji substancji pyłowych i gazowych oraz sprawności i efektywności spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 przeprowadzono w palniku o polu grzejnym kuchni \varnothing 200 kuchence gazowej typu GPC 4-T.

Pobór gazów wylotowych na oznaczenie substancji pyłowych i gazowych dokonano bezpośrednio u wylotu z kuchni.

Pomiary przeprowadzono przy pełnym obciążeniu palnika (przy pełnym płomieniu), używając naczynia metalowego o średnicy \varnothing 185 mm, badając czas potrzebny do zagotowania 1,0 dm³ wody, ilość zużytego gazu i energii zużytej do tego celu, przy sposobie gotowania w odkrytym naczyniu.

Do celów grzewczych użyto wody wodociągowej. Kuchenki gazowe były w trakcie badań użytkowane zgodnie z instrukcją obsługi.

Sprawność i efektywność spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 w palnikach określono wg wzoru:

$$\eta = \frac{Q_u}{Q_c}$$

gdzie : Q_u – energia (ciepło) użyteczna, kJ

Q_c – energia dostarczona do urządzenia, kJ

$$Q = m_w * c_w * (t_{kw} - t_{pw})$$

m_w – masa wody, kg

c_w – ciepło właściwe wody, przyjęto $c_w = 4,19$ kJ/kgK

t_{kw} – temperatura końcowa wody, °C

t_{pw} – temperatura początkowa wody, °C

Energię dostarczoną do urządzenia obliczono ze wzoru :

$$Q_c = W_o * Z_g$$

gdzie : W_o – wartość opałowa gazu użytego do badań, kJ/m³

Z_g – zużycie gazu, m³

Wartość opałową gazu wyznaczono na podstawie składu gazu pobranego w czasie trwania badań wg wzoru :

$$W_o = n_i * W_i$$

gdzie : n_i – ilość składnika gazu, %

W_i – wartość opałowa składnika gazu, kJ/m³

A podstawie analizy pobranego gazu w pobranych próbkach obliczono wartość opałową, która wynosiła $W_o = 30,609$ MJ/m³.

4. Założenia badawcze

Założeniem, było nagrzanie wody do temperatury 90°C (przed parowaniem) w określonym czasie. W czasie nagrzewania wody od temperatury początkowej wody (t_{pw}) do temperatury końcowej wody równej 90°C, mierzono zużycie gazu ziemnego 2E -GZ – 20 oraz pobierano substancje pyłowo - gazowe w odległości 200 mm nad otworem z wylotu spalin.

W celu porównania otrzymanych wyników badań emisji substancji pyłowych i gazowych oraz sprawności i efektywności spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 innowacyjnej kuchenki gazowej typu GPC 4-T z palnikami inżektorowymi, przeprowadzono pomiary na tradycyjnej kuchni gazowej z palnikiem o polu grzejnym Ø 220 z palnikiem Bunsena.

Badania przeprowadzono przy maksymalnej nastawie palnika, garnku o dnie Ø 185 mm, garnku odkrytym.

Panujące parametry środowiska w czasie badań :

parametry otoczenia : 02 lutego 2017r., godz. 12 ⁰⁵ – 13 ²				
nr pomiaru	ciśnienie, hPa	temperatura, t _{os} , °C	Wilgotność, %	unos powietrza, m/s
1.	990	18,53	29,0	0,16 – 0,20
2.	990	18,20	29,2	0,22 – 0,28
3.	990	18,19	29,2	0,11 - 0,28
4.	990	18,20	29,6	0,23 – 0,28
5.	990	17,92	29,8	0,25 – 0,32

5. Wnioski

5.1 Emisja substancji pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego

1. Na podstawie przeprowadzonych badań spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 palnika inżektorowego o polu grzejnym kuchni Ø 200 innowacyjnej kuchenki gazowej typu GPC 4-T o mocy 2,51 kW (według danych producenta), z palnikiem tradycyjnej kuchni gazowej o polu grzejnym Ø 220 z palnikiem Bunsena o mocy 2,50 kW (według danych producenta) uzyskano emisje substancji pyłowych i gazowych :

nr pkt.	godzina pomiaru :	substancja	stężenie			
			objętościowe, ppm		masowe, mg/Nm ³	
			GPC 4T	tradycyjna	GPC 4T	tradycyjna
1.	10 ³⁵ - 13 ³⁵	tlenek węgla, CO	9,6	59	12	73
Wartości stężeń tlenu węgla (dotyczące tylko stanowisk pracy) : NDS 23 mg/m ³ NDSCh : 117 mg/m ³ wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.						

nr pkt.	godzina pomiaru :	substancja	stężenie			
			objętościowe, ppm		masowe, mg/Nm ³	
			GPC 4T	tradycyjna	GPC 4T	tradycyjna
1.	10 ³⁵ - 13 ³⁵	diltlenek węgla, CO ₂	99870 (9,99%)	14169 (1,43%)	195745	27773
Wartości stężeń tlenu węgla (dotyczące tylko stanowisk pracy) : NDS 9000 mg/m ³ NDSCh : 27000 mg/m ³ wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.						

nr pkt.	godzina pomiaru	substancja	stężenie			
			objętościowe, ppm		masowe, mg/Nm ³	
			GPC 4T	tradycyjna	GPC 4T	tradycyjna
1.	10 ³⁵ - 13 ³⁵	diltlenek azotu, NO ₂	0,31	0,87	0,63	1,7
Wartości stężeń diltlenku azotu (dotyczące tylko stanowisk pracy) : NDS 0,7 mg/m ³ NDSCh : 1,5 mg/m ³ wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.						

nr pkt.	godzina pomiaru	substancja	stężenie			
			objętościowe, ppm		masowe, mg/Nm ³	
			GPC 4T	tradycyjna	GPC 4T	tradycyjna
1.	10 ³⁵ - 13 ³⁵	ditlenek siarki, SO ₂	0,35	0,98	1,00	2,8
Wartości stężeń ditlenku siarki (dotyczące tylko stanowisk pracy) : NDS 1,3 mg/m ³ NDSch : 2,07 mg/m ³ wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.						

nr pkt.	godzina pomiaru	substancja	stężenie			
			objętościowe, ppm		masowe, mg/Nm ³	
			GPC 4T	tradycyjna	GPC 4T	tradycyjna
1.	10 ³⁵ - 13 ³⁵	Pył całkowity	-	-	0,0004	0,005
Wartości stężeń tlenku węgla (dotyczące tylko stanowisk pracy) : NDS 4 mg/m ³ NDSch : - wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.						

Wszystkie wyniki pomiarów tlenku węgla, ditlenku azotu, ditlenku siarki, ditlenku węgla w wybranym punkcie referencyjnym umiejscowionym w odległości 200 mm nad otworem z wylotu spalin nie przekraczały dopuszczalnych stężeń NDS i NDSCh wg. Rozporządzenia MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.

2. Porównując wyniki badań palnika o polu grzejnym kuchni Ø 200 kuchenki gazowej typu GPC 4-T o mocy 2,51 kW, z palnikiem tradycyjnej kuchni gazowej z palnikiem o polu grzejnym Ø 220 należy stwierdzić :

- emitowane substancje pyłowe i gazowe w czasie spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 są zdecydowanie mniejsze od emisji z kuchenki tradycyjnej.
Wszystkie stężenia NDS i NDSCh substancji emitowane z innowacyjnej kuchenki typu GPC 4-T nie przekraczają dopuszczalnych stężeń zawartych w Rozporządzeniu MPiPS z dnia 29.11.2002r. w sprawie najwyższych dopuszczalnych stężeń i natężeń czynników szkodliwych dla zdrowia w środowisku pracy Dz.U.02.217.1833 z późn.zm.

5.2. Zużycie gazu ziemnego

1. Konstrukcja kuchenki gazowej typu GPC 4-T pozwala na znaczne oszczędności zużycia gazu i poprawę odzysku energii użytecznej oraz sprawności spalania dzięki zastosowaniu płyty szklanej pozwala na inercję i rekuperację ciepła w polu ogrzewania palnika. Dzięki przyjętym rozwiązaniom następuje wolniejsze schładzanie pola ogrzewania naczyń.

2. Dzięki zastosowaniu palników katalitycznych i płyty ceramicznej możliwe jest osiągnięcie wyższej sprawności spalania gazu niż w tradycyjnej kuchence gazowej.

3. Również przyjęte rozwiązanie odzysku ciepła z kanału odprowadzenia spalin z palnika ceramicznego z tzw. pola akumulacji ciepła palnika Ø 200 pozwala na podgrzanie lub podtrzymanie w wysokiej temperaturze potraw bez zużycia gazu. W polu akumulacji ciepła

palnika $\varnothing 200$ można odzyskać ok. 58 kJ energii użytecznej i podgrzać 1,0 kg wody, przy $\Delta t=14K$.

Jedyną wadą kuchenki gazowej typu GPC 4-T to dłuższe podgrzewanie potraw (przy zimnej płycie) w porównaniu do tradycyjnej kuchenki. Dla podgrzania wody o masie 1,0 kg o $\Delta t=72,8K$ czas podgrzania wynosi ok. 9 min., co tradycyjna kuchnia gazowa z palnikiem tradycyjnym wymaga ok. 6 min.

Dla porównania czas nagrzewania wody do temperatury 96 stopni na kuchence elektrycznej wynosi 15 min 16 s¹.

Nie mniej jednak, wyższą sprawność i efektywność spalania gazu ziemnego 2E -GZ – 20 wykazuje kuchenka gazowa typu GPC 4-T, dzięki wprowadzeniu rozwiązań konstrukcyjnych tj. :

regulacji mocy palnika ze względu na jego zapotrzebowanie energii użytkowej odzysku ciepła z tzw. pole akumulacji ciepła palnika dzięki zastosowaniu płyty szklanej pozwala to na inercję i rekuperację ciepła w polu ogrzewania palnika z kanału wentylacji spalin.

Zastosowanie kuchenki gazowej typu GPC 4-T z palnikami inżektorowymi w porównaniu z zastosowaniem tradycyjnej kuchenki gazowej z palnikiem Bunsena pozwala na :

- odzysk energii użytecznej dzięki akumulacji ciepła płyty grzejnej. Akumulacja ciepła płyty grzejnej przy podgrzewaniu i utrzymaniu potrawy do wymaganej temperatury pozwala na odzysk 857 kJ, co tradycyjna kuchnia gazowa z palnikami Bunsena zużywa do 1071 kJ.
- spalanie gazu w palnikach inżektorowych kuchenki o wyższej sprawności - 28,7% w porównaniu do kuchenki tradycyjnej 22,03%. Oznacza to, że kuchnia typu GPC 4-T spala gaz o 30,27% efektywniej w porównaniu do tradycyjnej kuchenki.
- ponadto oszczędność zużycia gazu ziemnego 2E -GZ – 20, o dodatkowe 10% w trybie pracy cyklicznej
- odzysk energii użytecznej przy spalaniu gazu w palnikach o $2 \times 58 = 116$ kJ (kuchenka posiada 2 – pola akumulacji ciepła palnika $\varnothing 200$ i $\varnothing 160$). Tradycyjna kuchnia możliwości odzysku energii użytecznej nie posiada. Wykorzystanie energii użytecznej w polach akumulacji ciepła palnika $\varnothing 160$ i $\varnothing 200$, których nie posiada tradycyjna kuchenka, pozwalają na dodatkową oszczędność zużycia gazu o ok. 21% w porównaniu do tradycyjnej kuchenki gazowej z palnikami Bunsena.

¹Przypis zlecniodawcy na podstawie:

<http://www.audytorzy.com/img/file/Badania%20AGD/Porownanie%20plyt%20grzewczych.pdf>