

Mateusz Rataj
Instytut Nafty i Gazu, Kraków

Analiza porównawcza sposobu pomiaru jakości spalania gazu w palnikach odkrytych

Wstęp

W związku z prowadzonymi badaniami różnego typu kuchni gazowych, zauważono, że zwiększenie średnicy garnka na palnikach kuchni może prowadzić do pogorszenia jakości spalania gazu. Niniejszy artykuł zawiera porównanie wyników pomiaru jakości spalania prowadzonego zgodnie z wytycznymi normy dotyczącej palników odkrytych urządzeń do gotowania przeznaczonych dla gospodarstw domowych, ze sposobem badania zgodnie z normą przeznaczoną dla palników odkrytych urządzeń dla zakładów zbiorowego żywienia. Z normy PN-EN 203-2-1:2006 *Urządzenia gazowe dla zakładów zbiorowego żywienia – Część 2-1: Wymagania szczegółowe – Palniki odkryte*

i palniki do woków wykorzystany został pomysł zmiany średnicy garnka w zależności od mocy palnika. W normie PN-EN 30-1-1:2008 przewiduje się wykorzystanie tylko dwóch średnic naczyń pomiarowych: 22 cm dla palników do 4,2 kW oraz 30 cm powyżej tej mocy. W niniejszym artykule przyjęto następujący sposób postępowania: palnik, niezależnie od jego mocy, był badany przy użyciu garnka badawczego o średnicy 22 cm (przyjętej w normie do badania jakości spalania) oraz garnków o średnicach 24, 26, 28 i 30 cm (zgodnych z normą PN-EN 203-2-1:2006), w celu stwierdzenia stopnia zmian wynikających z użycia naczyń o coraz większej średnicy.

Metodyka badawcza

Jakość spalania jest zależna od ilości powietrza pierwotnego i wtórnego trafiającego do spalania, a z kolei na ilość powietrza trafiającego do spalania ma wpływ m.in. usytuowanie palnika oraz rozmiar użytego naczynia. W przypadku płaskich płyt wykonywanych z vitroceramiki nic nie ogranicza dostępu powietrza do spalania. Inaczej ma się rzecz w płytach z tłoczonych blachy, gdzie palniki w całości lub częściowo umieszczone są poniżej poziomej płaszczyzny krawędzi urządzenia; w takim przypadku dopływ powietrza do palnika jest ograniczony i jakość spalania może ulec pogorszeniu.

Przeprowadzone badania będą miały na celu sprawdzenie, czy – i w jak dużym stopniu – zmiana średnicy naczynia ma wpływ na jakość spalania gazu w domowych urządzeniach do gotowania. Do tej pory używało się garnków o średnicy 220 mm dla palników do 4,2 kW oraz garnków 300 mm dla wyższej mocy.

Dla palników poniżej 4,2 kW przeprowadzono następujące badania:

Badanie nr 1:

- jakość spalania dla gazu odniesienia (G-20), przy mocy maksymalnej i ciśnieniu maksymalnym, z garnkiem 220 mm,
- jakość spalania dla gazu odniesienia (G-20), przy mocy maksymalnej i ciśnieniu maksymalnym, z garnkami o średnicach: 240, 260, 280 i 300 mm.

Badanie nr 2:

- jakość spalania dla gazu granicznego, niezupełnego spalania (G-21), przy mocy maksymalnej i ciśnieniu maksymalnym, z garnkiem 220 mm,
- jakość spalania dla gazu granicznego, niezupełnego spalania (G-21), przy mocy maksymalnej i ciśnieniu

maksymalnym, z garnkami o średnicach: 240, 260, 280 i 300 mm.

Badanie nr 3:

- jakość spalania dla gazu odniesienia (G-20), przy po-

łowie mocy maksymalnej i ciśnieniu nominalnym, z garnkiem 220 mm,

- jakość spalania dla gazu odniesienia (G-20), przy po-
łowie mocy maksymalnej i ciśnieniu nominalnym,
z garnkami o średnicach: 240, 260, 280 i 300 mm.

Opis palników wytypowanych do badań

Tablica 1. Badane palniki

Numer palnika	Moc [kW]	Średnica [mm]	Dysza [mm]	Wysokość usytuowania rusztu [mm]	Wysokość usytuowania rusztu od krawędzi urządzenia [mm]	Wysokość usytuowania rusztu od palnika [mm]	Rodzaj rusztu
1	2,4	85	1,29	46	15	15	Żeliwny
2	1,4	60	0,97	46	15	16	Żeliwny
3	0,65	37	0,77	46	15	13	Żeliwny
4	2,4	90	1,07	43	15	18	Stalowy
5	1,6	65	0,85	43	15	18	Stalowy
6	0,7	45	0,55	43	15	17	Stalowy
7	3,0	125/83/51	1,36	50	50	13/22	Żeliwny
8	1,5	65	0,97	44	44	17	Żeliwny
9	0,8	45	0,69	46	46	17	Żeliwny

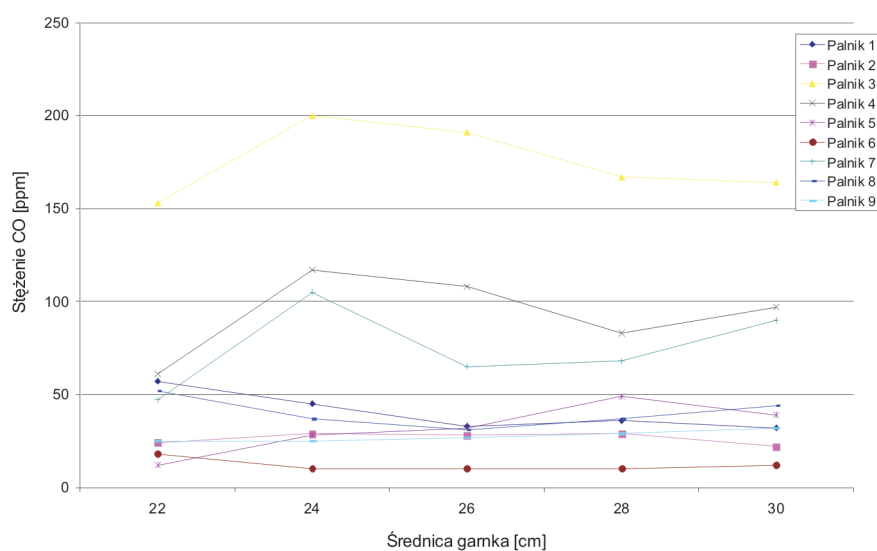
Wyniki badań

Tablica 2. Wyniki badań

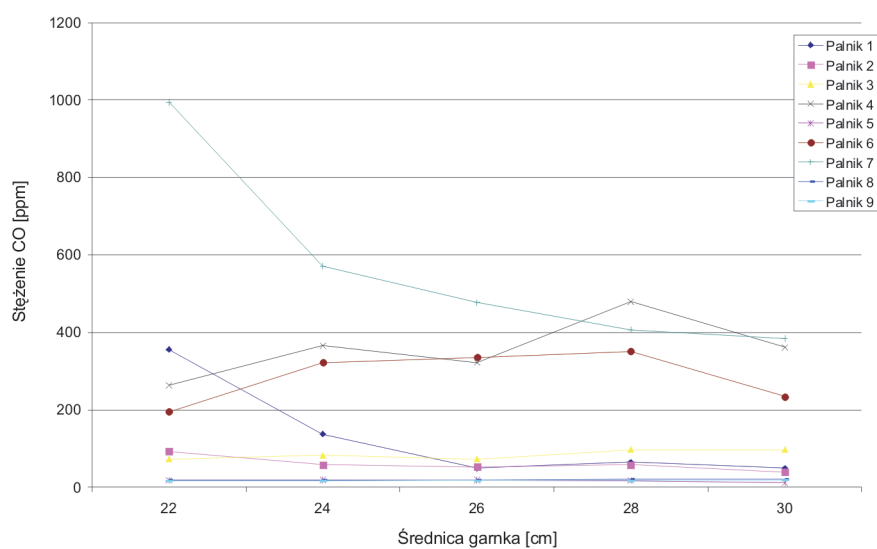
Numer palnika	Moc [kW]	Badanie	Zawartość CO w zależności od średnicy garnka [ppm]				
			22 cm	24 cm	26 cm	28 cm	30 cm
1	2,298	1	57	45	33	36	32
		2	356	138	49	65	49
		3	133	168	133	142	348
2	1,459	1	24	29	28	29	22
		2	93	58	53	58	39
		3	34	47	45	47	46
3	0,592	1	153	200	191	167	164
		2	73	83	73	97	97
		3	519	335	323	317	297
4	2,472	1	61	117	108	83	97
		2	263	366	322	479	361
		3	435	622	586	337	374
5	1,601	1	12	28	32	49	39
		2	18	19	19	17	12
		3	23	61	76	84	61
6	0,707	1	18	10	10	10	12
		2	195	322	336	351	234
		3	17	10	10	15	10

cd. Tablica 1.

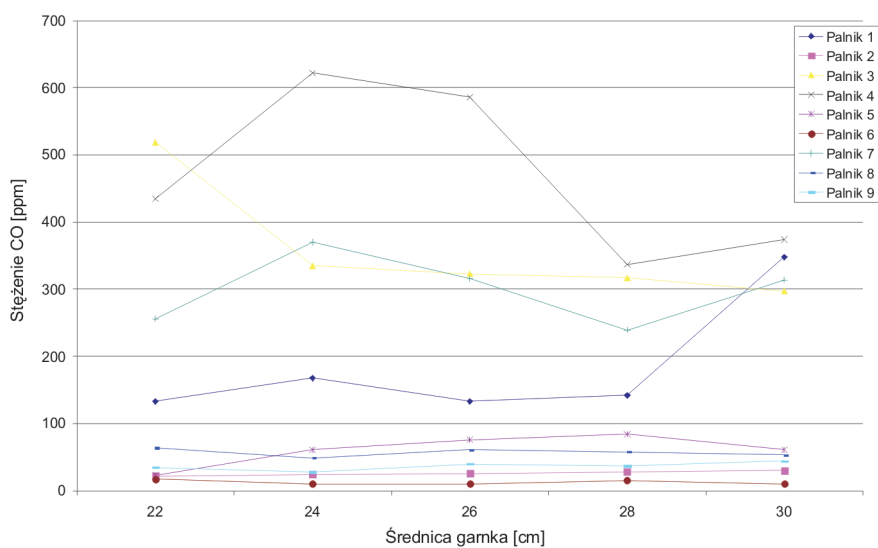
Numer palnika	Moc [kW]	Badanie	Zawartość CO w zależności od średnicy garnka [ppm]				
			22 cm	24 cm	26 cm	28 cm	30 cm
7	2,893	1	47	105	65	68	90
		2	994	571	477	407	384
		3	256	370	316	239	314
8	1,563	1	52	37	31	37	44
		2	19	19	19	21	21
		3	64	49	61	58	53
9	0,814	1	25	25	27	29	32
		2	17	17	18	18	19
		3	35	28	40	37	44



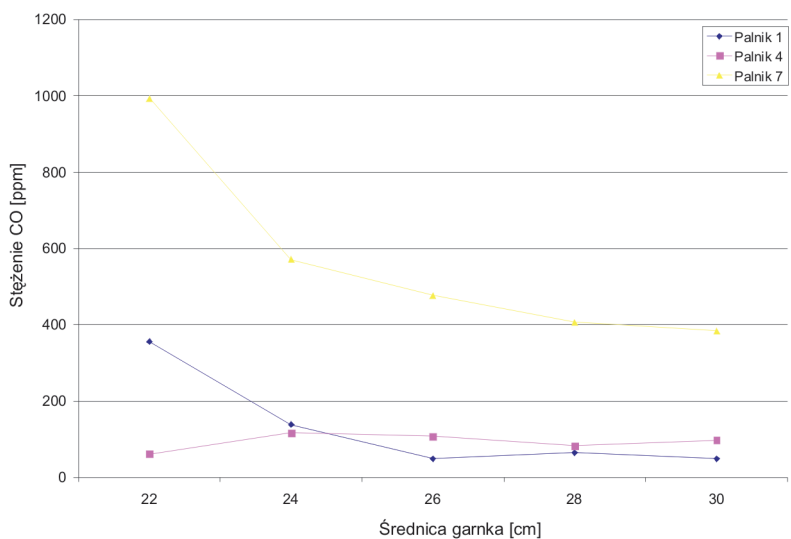
Rys. 1. Zmiana stężenia CO w zależności od średnicy garnka dla badania nr 1



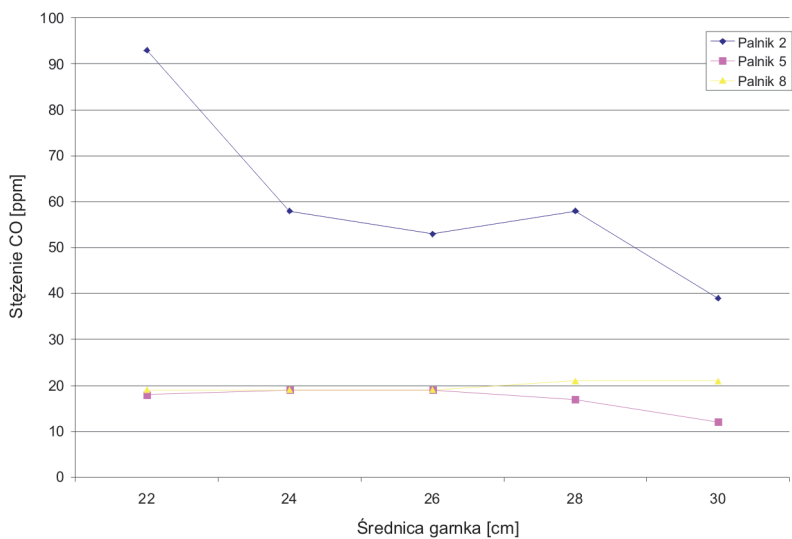
Rys. 2. Zmiana stężenia CO w zależności od średnicy garnka dla badania nr 2



Rys. 3. Zmiana stężenia CO w zależności od średnicy garnka dla badania nr 3



Rys. 4. Zależność CO od średnicy garnka dla badania nr 2, dla mocy palnika od 2,4 do 3 kW



Rys. 5. Zależność CO od średnicy garnka dla badania nr 2, dla mocy palnika od 1,4 do 1,6 kW

Ocena wyników badań

Jak widać na rysunku 1, na którym przedstawiono zależność zawartości tlenku węgla w spalinach od średnicy garnka dla badania nr 1 – zmiany nie miały znaczącego wpływu na wyniki procesu spalania. Przyjmując wartość zmierzoną dla garnka o średnicy 22 cm jako wartość odniesienia, maksymalne odchylenie uzyskuje się przy palniku nr 7 (58 ppm), lecz dla żadnego z badanych palników nie ma wyraźniej linii trendu, która mogłaby sugerować, że zwiększanie średnicy garnka ma wyraźny wpływ na wzrost lub spadek zawartości tlenku węgla. Podobną sytuację można zaobserwować przy badaniu nr 2, z wykorzystaniem gazu niezupełnego spalania – tutaj również nie da się zaobserwować jakichkolwiek znaczących i jednoznacznie ukierunkowanych zmian składu spalin, związanych ze zmianą średnicy naczynia pomiarowego. Wyraźny spadek zawartości CO w spalinach jest natomiast zauważalny przy palniku nr 7; podobną tendencję wykazuje również palnik nr 1, o zbliżonej mocy (co wyraźnie widoczne jest na wykresie nr 4), oraz palnik nr 2 (rysunek 5). Spadek zawartości tlenku węgla świadczy tutaj o poprawnym

doborze naczynia pomiarowego. Podobny układ wyników został uzyskany dla badania nr 3, co przedstawiono na rysunku 3.

W żadnym z zanalizowanych przypadków nie dochodzi do sytuacji, w której wraz ze zmianą średnicy garnka palniki wykazałyby jednoznaczną tendencję wzrostu lub spadku zawartości tlenku węgla; nie zachodzi również taka sytuacja, by maksimum zawartości tlenku węgla zostało osiągnięte przy którejkolwiek średnicy.

Z racji uzyskanych wyników, które – jak widać na za-prezentowanych wykresach – nie dają odpowiedzi, w jaki sposób zmiana średnicy garnków wpływa na jakość spalania gazu w palnikach domowych urządzeń do gotowania, przy kolejnych pracach poświęconych temu zagadnieniu należy zastanowić się nad innymi parametrami mającymi wpływ na tę cechę urządzenia – takimi jak: jakość wykonania, poziom powietrza pierwotnego i wtórnego dostarczanego do spalania, moc urządzeń, średnice palników, powierzchnia otworków płomykowych i stabilizacyjnych oraz wysokość usytuowania rusztu od czoła palnika.

Artykuł nadesłano do Redakcji 19.01.2011 r. Przyjęto do druku 1.02.2011 r.

Recenzent: prof. dr inż. Andrzej Froński

Literatura

- [1] PN-EN 203-2-1:2006 *Urządzenia gazowe dla zakładów zbiorowego żywienia – Część 2-1: Wymagania szczegółowe – Palniki odkryte i palniki do woków.*
- [2] PN-EN 30-1-1:2008 *Domowe urządzenia gazowe do gotowania i pieczenia – Część 1: Bezpieczeństwo – Postanowienia ogólne.*



Mgr inż. Mateusz RATAJ – pracownik Zakładu Użytkowania Paliw Instytutu Nafty i Gazu, zatrudniony na stanowisku specjalisty badawczo-technicznego. Absolwent Wydziału Paliw i Energii Akademii Górniczo-Hutniczej im. St. Staszica w Krakowie.