

Tadeusz Dziedzic
Instytut Nafty i Gazu, Kraków

Analiza techniczno-ekonomiczna opłacalności stosowania w gastronomii urządzeń gazowych, w stosunku do urządzeń zasilanych elektrycznie

Wstęp

Rynek gastronomiczny zbiorowego żywienia jest dzisiaj bardzo rozbudowaną i konkurencyjną branżą. Zapotrzebowanie na usługi gastronomiczne jest ogromne; są one jednak świadczone nie tylko przez lokale gastronomiczne (bary, restauracje) – chociaż z nimi rzeczywiście kojarzą się najbardziej, ale również m.in. przez obiekty hotelarskie, wczasowe, sanatoria, domy opieki społecznej, stołówki zakładowe oraz szpitale. W krajach Europy Zachodniej istnieje moda na to, aby w ciągu tygodnia jadać poza domem – jest to elementem stylu życia. Gdy czasu na gotowanie jest bardzo mało lub w ogóle go nie ma, w lokalach gastronomicznych jada się nie tylko obiady, ale także śniadania i kolacje. W Polsce takie podejście nie jest jeszcze zbyt rozpowszechnione – pod tym względem nasi rodacy to tradycjonalisci i za właściwy posiłek uznają ten, który zjedzą w domu (nawet jeśli będzie to zamówiona przez telefon pizza). Inną sprawą jest to, że polskie zarobki mocno odstają od zarobków w Europie – chociaż ceny mamy

w rzeczy samej europejskie. Oczekiwania konsumentów sprawiają, że właściciele lokali gastronomicznych muszą inwestować w wysokiej jakości wyposażenie gastronomiczne. Nowoczesne urządzenia bardzo pomagają w zorganizowaniu pracy na zapleczu kuchennym i to w ogromnym stopniu dzięki nim możliwe jest sprawne obsługiwanie dużej ilości klientów. Ponadto szeroki zakres takiego wyposażenia sprawia, że szybko i bezproblemowo można przyrządzać różnorodne posiłki.

Przy wyposażaniu zakładu zbiorowego żywienia w odpowiednie urządzenia często pojawia się dylemat, czy ma to być sprzęt zasilany gazem, czy energią elektryczną – jak np. taboret gazowy lub elektryczny. Zazwyczaj w takiej sytuacji wybór pada na urządzenia gazowe, a powodów tego jest kilka: przede wszystkim gaz jest tańszy od prądu – co przekłada się na koszty eksploatacji, poza tym inwestycja we wspomniany już taboret gazowy wymaga mniejszych nakładów finansowych niż zakup taboretu elektrycznego.

Przegląd najczęściej stosowanych urządzeń gastronomicznych z układami grzewczymi gazowymi i elektrycznymi

Aktualnie do najpopularniejszych urządzeń w gastronomii można zaliczyć m.in.:

- kotły warzelne,
- kuchnie gastronomiczne,
- taborety gastronomiczne,
- piekarniki gastronomiczne,
- piece do wypieku pizzy.

Kotły warzelne

Kotły warzelne służą do przyrządzania, gotowania i przetrzymywania w stanie gorącym potraw, produktów i płynów spożywczych w czasie wydawania ich przez kuchnię. Kotły warzelne instalowane są przede wszystkim w zapleczach gastronomicznych średnich i dużych hoteli

oraz restauracji należących do niższych grup standardowych, a także w barach o dużej przepustowości i punktach zbiorowego żywienia.

W zależności od zastosowanego medium grzejnego, można wyróżnić następujące rodzaje kotłów warzelnych:

- węglowe – obecnie rzadko montowane, zazwyczaj w kuchniach czynnych sezonowo, w miejscowościach gdzie nie ma sieci gazowej, a doprowadzona do budynku energia elektryczna nie ma wystarczającej mocy,
- parowe (przeważnie na parę niskoprężną) – instalowane w obiektach, gdzie para wodna jest używana również do innych celów (np. w szpitalach do dezynfekcji). Najczęściej parę wodną wytwarza się w kotle gazowym (gaz ziemny wysokometanowy E – sieciowy) lub w kotle na paliwo stałe,
- gazowe – najpopularniejsze, umieszczane w kuchniach wyposażonych w instalację gazową (zwłaszcza w kuchniach gastronomicznych),
- elektryczne – montowane w małych zakładach gastronomicznych, gdzie najczęściej wykorzystywane są jako urządzenia rezerwowe dla kotłów warzelnych gazowych i załączane, gdy na sieci gazowej występują nadmierne spadki ciśnienia.



Fot. 1. Widok kotła warzelnego elektrycznego (z lewej strony) i kotła warzelnego gazowego z płaszczem wodnym [13]

W handlu dostępne są dwa rodzaje kotłów, w zależności od pojemności warzelnej:

- kotły o małej pojemności – od 10 do 100 l,
- kotły o średniej pojemności – od 100 do 250 l.

Ze względu na konstrukcję, oferowane są kotły ogrzewane bezpośrednio lub pośrednio. Kotły ogrzewane bezpośrednio mają pojedynczą ściankę, która oddziela wsad od czynnika grzewczego (paleniska lub płomienia palnika). Kotły takie używane są wówczas, gdy wsad kotła nie jest podatny na przypalenie. Kotły ogrzewane pośrednio mają

dwie ścianki, między którymi przepływa czynnik grzewczy – może być nim woda, para wodna lub specjalny olej.

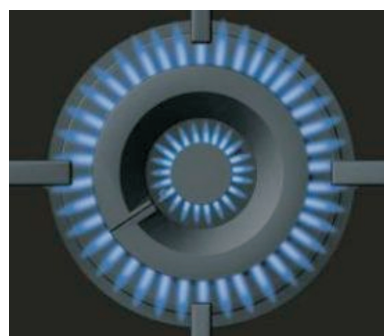
Sprawności kotłów warzelnych:

- 75÷80% – kotły warzelne elektryczne,
- ok. 50% – kotły warzelne gazowe.

Kuchnie gastronomiczne

Profesjonalne kuchnie przeznaczone do gastronomii najczęściej produkowane są w dwóch wersjach: jako elektryczne lub gazowe. Posiadają one odpowiednio wydajne palniki oraz duży blat, co umożliwia gotowanie w wielko-pojemnych garnkach. Urządzenia te służą do gotowania, smażenia i pieczenia potraw. Kuchnie mogą być używane jako urządzenia wolnostojące lub w ciągu technologicznym. Najczęściej wykonane są z kwasoodpornej blachy nierdzewnej i można je zasilać gazem ziemnym lub płynnym propan-butanem.

Przeważnie płyty gazowe posiadają cztery palniki gazowe, o różnej wielkości. Najczęściej wyposażone są one w jeden palnik duży, dwa średnie i jeden mały. Oprócz standardowych, można także spotkać palniki specjalne – np. o podwójnej lub potrójnej koronie (fotografia 2), gdzie płomień tworzą kilka koncentrycznych pierścieni, ułatwiając szybkie podgrzanie zawartości dużego garnka.



Fot. 2. Duży palnik o potrójnej koronie

W zależności od rodzaju płyt grzewczych do gotowania, charakteryzują się one różną sprawnością wykorzystania energii [3], tj.:

- 55% – płyta elektryczna żeliwna,
- 55÷58% – płyta gazowa z indywidualnymi palnikami,
- 60% – elektryczna płyta ceramiczna,
- 90% – płyta indukcyjna.

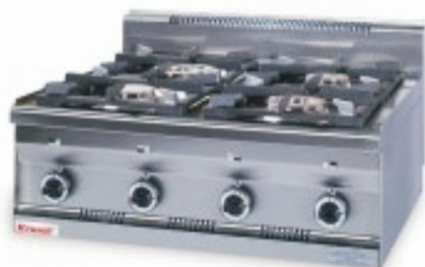
Uwaga

Aktualnie dla profesjonalnej gastronomii nie produkuje się elektrycznych płyt kuchennych ceramicznych ani indukcyjnych – sprawności cieplne tych płyt, stanowiących

wyposażenie gospodarstw domowych, podano tylko jako informację dodatkową.

Kuchnie gastronomiczne gazowe

Profesjonalna kuchnia gazowa 4-palnikowa 700 KG-4 wykonana jest ze stali nierdzewnej. Zastosowano w niej palniki jednokoronowe o mocy 4,5 kW oraz dwukoronowe o mocy 7,5 kW, charakteryzujące się zwiększonym wskaźnikiem sprawności – zapewniając tym samym jej ekonomiczną eksploatację. Każdy palnik wyposażony jest w zabezpieczenie termo-elektro-magnetyczne, gwarantujące maksymalny poziom bezpieczeństwa przed samoczynnym wypływem gazu.



Fot. 3. Kuchnia gazowa 4-palnikowa typu 700 KG-4 [2]

Kuchnia gastronomiczna TG-47xx.I wyposażona została w efektywne i wydajne palniki dwukoronowe o mocy: 3,5 kW, 5 kW, 7 kW i 9 kW (dostępne w różnych konfiguracjach), równomiernie ogrzewające dno naczynia – przez co zwiększa się efektywność wykorzystania gazu.



Fot. 4. Kuchnia gazowa 4-palnikowa TG-47xx.I [9]

Kuchnie gastronomiczne elektryczne

Profesjonalna kuchnia elektryczna 4-płytkowa KE-4 z linii 700 jest wykonana ze stali nierdzewnej. Zastosowano w niej płytki wytworzone ze specjalnego materiału, zapewniającego doskonałe przewodzenie ciepła i równomierne nagrzewanie się garnków, które umożliwiają wydajną i energooszczędną obróbkę cieplną.



Fot. 5. Kuchnia gastronomiczna elektryczna, 4-płytkowa, typu 700 KE-4 [5]



Fot. 6. Kuchnia gastronomiczna elektryczna, 4-płytkowa, typu KE-4M [6]

Taborety gastronomiczne

Taborety grzewcze przeznaczone są do podgrzewania, smażenia i gotowania różnego rodzaju potraw, produktów i płynów spożywczych. Urządzenia te znajdują zastosowanie w zakładach zbiorowego żywienia, restauracjach, barach, stołówkach zakładowych itp. Ułatwiają one przygotowywanie posiłków w wielkopojemnych garnkach, bez konieczności podnoszenia ich na dużą wysokość.

Sprawności taboretów gastronomicznych

Produkowane są tylko dwa rodzaje taboretów gastronomicznych: zasilane gazem lub energią elektryczną, a ich sprawności wykorzystania energii znacznie się od siebie różnią:

- taborety z indywidualnym palnikiem gazowym mają sprawność ok. 53%,
- taborety z płytą elektryczną żeliwną – ok. 68%.

Taborety gastronomiczne gazowe

Na fotografii 7 przedstawiono profesjonalny taboret gazowy 1-palnikowy TG-1, wykonany ze stali nierdzewnej, przystosowany do obciążenia 100 kg, wyposażony w efektywny palnik dwukoronowy o mocy (do wyboru):

5, 7 lub 9 kW. Taboret ten posiada również zawór odcinający dopływ gazu w przypadku zgaśnięcia płomienia, zapewniający maksymalne bezpieczeństwo użytkowania.



Fot. 7. Taboret gazowy 1-palnikowy typu TG-1 [12]

Taborety gastronomiczne elektryczne

Na fotografii 8 przedstawiono profesjonalny taboret elektryczny 1-płytkowy TE-1F, wykonany ze stali nierdzewnej. Posiada on moc cieplną 4,8 kW i wyposażony jest w płytę grzewczą o średnicy 40 cm oraz 3-stopniowy przełącznik mocy.



Fot. 8. Taboret elektryczny 1-płytkowy TE-1F firmy KROMET [7]

Piekarniki gastronomiczne

Profesjonalne piekarniki gastronomiczne przeznaczone dla zakładów zbiorowego żywienia produkowane są najczęściej jako urządzenia wolnostojące, jedno- lub wielokomorowe. Wykonuje się je z blachy nierdzewnej i zasila gazem ziemnym lub energią elektryczną. Konstrukcja obudowy oraz komory wypiekowej piekarników gazowych i elektrycznych jest podobna.

Sprawności piekarników gastronomicznych

Sprawności jako takiej dla piekarników gastronomicznych nie określa się, natomiast zgodnie z normą PN-EN 203-2-2 z maja 2010 r. (p. 6.10 i p. 6.10.101) określane jest ich racjonalne zużycie energii. Oblicza się zużycie

gazu (w przeliczeniu na obciążenie cieplne – wyrażone w kilowatach) wymagane do utrzymania stałej temperatury, które nie powinno przekraczać $0,22 \cdot \sqrt[3]{V^2}$, gdzie V – objętość użyteczna piekarnika.

Piekarniki gastronomiczne gazowe

Profesjonalny piekarnik gazowy o pojemności $4 \times GN 1/1$ i mocy cieplnej 4 kW wykonany jest ze stali nierdzewnej i przystosowany do pieczenia produktów spożywczych, ze szczególnym uwzględnieniem mięs i ciast.



Fot. 9. Piekarnik gazowy wolnostojący $4 \times GN1/1$ PG-1 [11]

Piekarniki gastronomiczne elektryczne

Piekarniki wolnostojące przystosowane są do pieczenia produktów spożywczych, ze szczególnym uwzględnieniem mięs i ciast.

Piekarnik elektryczny o pojemności $4 \times GN 1/1$ i mocy cieplnej 3,1 kW wykonany jest ze stali nierdzewnej i przystosowany do pieczenia produktów spożywczych – szczególnie mięs i ciast.



Fot. 10. Piekarnik elektryczny wolnostojący typu PKE-1 [10]

Piece do wypieku pizzy

W pizzeriach, które także są zakładami gastronomicznymi, ważna jest nie tylko różnorodność w zakresie rodzaju pizzy, jaką klienci mogą zamówić, ale także czas, w jakim ich zamówienia są realizowane. Dobra jakość dań oraz obsługi muszą iść ze sobą w parze. Odpowiednie wyposażenie takich lokali jest więc nieodzowne, a dobry piec do pizzy to

absolutna podstawa. Piec taki umożliwi szybkie przygotowanie pizzy i wielu innych potraw, przy jednoczesnym zachowaniu ich wysokich walorów smakowych.

Sprawności pieców do wypieku pizzy

Podobnie jak w przypadku piekarników gastronomicznych, sprawności jako takiej dla pieców do wypieku pizzy nie określa się, natomiast zgodnie z normą PN-EN 203-2-2 z maja 2010 r. (p. 6.10 i p. 6.10.101) określane jest ich racjonalne zużycie energii. Obliczane jest zużycie gazu (w przeliczeniu na obciążenie cieplne – wyrażone w kilowatach) wymagane do utrzymania stałej temperatury, które nie powinno przekraczać $0,22 \cdot \sqrt[3]{V^2}$, gdzie V – objętość użyteczna piekarnika.

Piece gazowe do wypieku pizzy



Fot. 11. Piec do pizzy, gazowy, 1-komorowy, firmy Universal [1]

Charakterystyka techniczna:

- pojemność wewnętrzna komory: 93,5 dm³,
- zużycie gazu ziemnego: 1,688 m³/h,
- wsad: 6 pizz × 30 cm,
- moc: 16 kW.

Piec wyposażony jest w atmosferyczny palnik gazowy (21÷34 kW) z pełną armaturą kontrolno-zabezpieczającą oraz modulowaną elektronicznie mocą cieplną, w zależ-

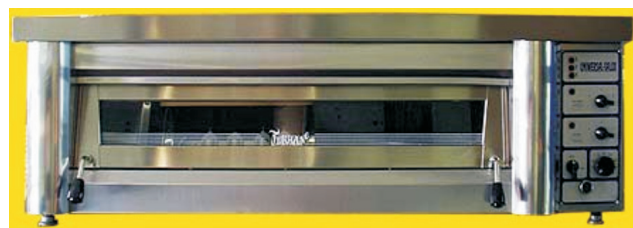


Fot. 12. Ceramiczny piec gazowy do wypieku pizzy [4]

ności od zaprogramowania. Praca palnika jest praktycznie bezgłośna; płomień daje efekt podobny jak przy paleniu drewnem, a dzięki stałej kontroli temperatury wewnątrz pieca palnik oszczędnie spala gaz.

Piece elektryczne do wypieku pizzy

Przeznaczone do wypieku pizzy elektryczne piece jedno- i wielokomorowe w całości wykonane są ze stali nierdzewnej. Komora w nich wyłożona jest płytą szamotową i oświetlona lampą halogenową. Piece te wyposażone są w elektroniczny układ ECONOMY, który umożliwia oszczędność w poborze prądu do 50%. Przykładowo pokazany na fotografii 13 piec 1-poziomowy posiada moc cieplną 13,6 kW, zakres temperatur do 400°C, a jego czas nagrzewania do 300°C wynosi 25 minut. Wypiek pizzy w nim trwa zaledwie ok. 5 minut, zatem w ciągu godziny możliwe jest wypieczenie maksymalnie 140 pizz o średnicy 30 cm.



Fot. 13. Piec elektryczny do pizzy, 1-poziomowy, ENTRY 12A

Porównanie kosztów eksploatacji urządzeń gazowych i urządzeń zasilanych elektrycznie

Analizie kosztów eksploatacji poddano najpopularniejsze urządzenia grzewcze mające zastosowanie w zakładach zbiorowego żywienia, nazywane najczęściej urządzeniami gastronomicznymi. Do urządzeń tych należą: kuchnie wolnostojące, kotły warzelne, taborety grzewcze, piekarniki wolnostojące oraz piece do wypieku pizzy. Do analizy porównawczej urządzeń zasilanych gazem ziemnym, w stosunku do zasilanych energią elektryczną, starano się dobrać urządzenia o podobnej charakterystyce tech-

niczno-eksploatacyjnej pod względem: wydajności, mocy cieplnej, gabarytów, pojemności (np. komory wypiekowej) itp. Przedstawione wcześniej urządzenia różnych producentów posiadają porównywalne sprawności cieplne pracując na gazie lub korzystając z energii elektrycznej, dlatego w tabeli 1, gdzie przedstawiono koszty jednej kilowatogodziny pracy podobnego urządzenia uwzględniające jego sprawność, nie podano konkretnych typów (modeli) tych urządzeń.

Tablica 1

Rodzaj urządzenia grzewczego	Sprawność urządzeń η [%]	Źródło energii	Jednostka	Cena jednostki energii [zł brutto]	Wartość opałowa [MJ/m ³] [kW/m ³]	Cena 1 kWh [zł]	Cena 1 kWh z uwzgl. η
Kocioł warzelny	50	Gaz E	[m ³]	2,16	35,550 9,875	0,2187	0,437
	82	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	0,683
Kuchnia gastronomiczna	58	Gaz E	[m ³]	2,16	9,875	0,2187	0,377
	55 płyta żeliwna	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	1,018
	60 płyta ceramiczna	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	0,933
	90 płyta indukcyjna	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	0,622
Taboret gastronomiczny	53	Gaz E	[m ³]	2,16	9,875	0,2187	0,413
	68	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	0,824

Uwaga

Ceny 1 m³ gazu ziemnego obliczono z aktualnych rachunków za gaz (według taryfy W-3), tj. dla rocznej ilości pobieranego gazu 1200÷8000 m³. Wartość opałową gazu ziemnego E (35,55 MJ/m³) przyjęto zgodnie z p. 3.2. „Ogólne zasady rozliczania odbiorców” (Biuletyn branżowy URE z 12 lipca 2010 r.).

Informację o cenie brutto 1 kWh energii elektrycznej dla odbiorców indywidualnych uzyskano z Zakładu Energetycznego ENION w Krakowie.

Podane w tablicy 1 sprawności urządzeń pracujących na gazie ziemnym uzyskano z laboratorium Instytutu Nafty i Gazu, natomiast urządzeń zasilanych energią elektryczną – od producentów lub z informacji zamieszczonych na stronach internetowych z tymi urządzeniami.

W tablicy 1, pomimo tego, że obecnie w sprzęcie gastronomicznym nie występują kuchnie elektryczne z płytą ceramiczną oraz kuchnie z płytą indukcyjną, dodatkowo podano koszt 1 kWh pracy takich urządzeń.

W tablicy 2 zestawiono wyniki analizy kosztów eksploatacji dla urządzeń gastronomicznych pracujących na gazie ziemnym i energii elektrycznej, dla których nie

określa się sprawności cieplnych. Podano również koszty energii pracy urządzeń w ciągu 1 godz.

Kotły warzelne – analiza kosztów

Do analizy porównawczej kosztów eksploatacji wybrano kotły warzelne pracujące na gazie ziemnym oraz zasilane energią elektryczną, o jak najbardziej zbliżonych do siebie parametrach techniczno-eksploatacyjnych:

- kocioł warzelny gazowy:
 - pojemność robocza: 150 litrów,
 - moc: 20 kW,
 - sprawność: ok. 50%,

Tablica 2

Rodzaj urządzenia grzewczego	Deklarowane obciążenie cieplne [kW]	Źródło energii	Jednostka	Cena jednostki energii [zł brutto]	Wartość opałowa [MJ/m ³] [kW/m ³]	Cena 1 kWh [zł]	Cena energii na godz.
Piekarnik gastronomiczny	4,0	Gaz E	[m ³]	2,16	35,550 9,875	0,2187	0,87 zł/h
	3,1	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	1,58 zł/h
Piec do wypieku pizzy	16,0	Gaz E	[m ³]	2,16	9,875	0,2187	3,50 zł/h
	13,6	Prąd elektryczny	[kWh]	0,56	1	0,56	7,62 zł/h

- kocioł warzelny elektryczny:
 - pojemność robocza: 150 litrów,
 - moc: 18,5 kW,
 - sprawność: 75÷80%.

Wynik analizy porównania kosztów eksploatacji podano w tabelicy 1, w postaci ceny 1 kWh z uwzględnieniem sprawności cieplnej urządzenia.

W wyniku tej analizy stwierdzono, że pracując na prawie identycznych kotłach warzelnych, przy mocy cieplnej palnika gazowego równej 20,0 kW koszt 1 kWh wyniesie 0,44 zł, natomiast przy zasilaniu energią elektryczną przy mocy cieplnej 18,5 kW koszt 1 kWh wyniesie 0,68 zł.

Wniosek: eksploatacja urządzenia zasilanego energią elektryczną jest o ok. 55% droższa od eksploatacji urządzenia zasilanego gazem ziemnym.

Kuchnie gastronomiczne – analiza kosztów

Do analizy porównawczej kosztów eksploatacji wybrano kuchnie gastronomiczne pracujące na gazie ziemnym oraz zasilane energią elektryczną z płytami grzewczymi żeliwnymi, o jak najbardziej zbliżonych do siebie parametrach techniczno-eksploatacyjnych:

- kuchnia gazowa:
 - liczba palników: 4,
 - moc: 24 kW ($2 \times 4,5 \text{ kW} + 2 \times 7,5 \text{ kW}$),
 - kuchnia elektryczna:
 - liczba płyt: 4,
 - moc: 9,8 kW ($3 \times 2,6 \text{ kW} + 1 \times 2 \text{ kW}$).
- Sprawności kuchni:
- 55÷58% – płyta gazowa z indywidualnymi palnikami,
 - 55% – płyta elektryczna żeliwna.

Wynik analizy porównania kosztów eksploatacji podano w tabelicy 1, w postaci ceny 1 kWh z uwzględnieniem sprawności cieplnej urządzenia.

W wyniku tej analizy stwierdzono, że pracując na podobnych pod względem konstrukcyjnym kuchniach gastronomicznych, przy sumarycznej mocy cieplnej czterech palników gazowych równej 24,0 kW koszt 1 kWh wyniesie 0,38 zł, natomiast przy zasilaniu energią elektryczną czterech płyt o sumarycznej mocy cieplnej równej 9,8 kW koszt 1 kWh wyniesie 1,02 zł.

Wniosek: eksploatacja urządzenia zasilanego energią elektryczną jest o ok. 170% droższa od eksploatacji urządzenia zasilanego gazem ziemnym.

Taborety gastronomiczne – analiza kosztów

Do analizy porównawczej kosztów eksploatacji wybrano taborety gastronomiczne o jak najbardziej zbliżonych do siebie parametrach techniczno-eksploatacyjnych:

- taboret gazowy:
 - liczba palników: 1,
 - moc cieplna: 5 kW,
- taboret elektryczny:
 - liczba płyt grzewczych: 1,
 - moc: 4,8 kW.

Sprawność taboretu:

- 53% – z indywidualnym palnikiem gazowym,
- 68% – z płytą elektryczną żeliwną.

Wynik analizy porównania kosztów eksploatacji podano w tabelicy 1, w postaci ceny 1 kWh z uwzględnieniem sprawności cieplnej urządzenia.

W wyniku tej analizy stwierdzono, że pracując na prawie identycznych taboretach, przy mocy cieplnej palnika gazowego równej 5,0 kW koszt 1 kWh wyniesie 0,41 zł, natomiast przy zasilaniu energią elektryczną, przy mocy cieplnej 4,8 kW koszt 1 kWh wyniesie 0,82 zł.

Wniosek: eksploatacja urządzenia zasilanego energią elektryczną jest o ok. 100% droższa od eksploatacji urządzenia zasilanego gazem ziemnym.

Piekarniki gastronomiczne – analiza kosztów

Do analizy porównawczej kosztów eksploatacji wybrano piekarniki gastronomiczne o jak najbardziej zbliżonych do siebie parametrach:

- gazowy:
 - pojemność: $4 \times \text{GN } 1/1$,
 - moc: 4 kW,
- elektryczny:
 - pojemność: $4 \times \text{GN } 1/1$,
 - moc: 3,1 kW.

Jak już wspomniano wcześniej, sprawności jako takiej dla piekarników gastronomicznych nie określa się, natomiast zgodnie z normą PN-EN 203-2-2 z maja 2010 r. (p. 6.10 i p. 6.10.101) określane jest ich racjonalne zużycie energii. Obliczane jest zużycie gazu (w przeliczeniu na obciążenie cieplne – wyrażone w kilowatach) wymagane do utrzymania stałej temperatury, które nie powinno przekraczać $0,22 \cdot \sqrt[3]{V^2}$, gdzie V – objętość użyteczna piekarnika.

Wynik analizy porównania kosztów eksploatacji podano w tabelicy 2, w postaci ceny zużytej energii przy pracy urządzenia w ciągu jednej godziny.

W wyniku tej analizy stwierdzono, że pracując na prawie identycznych piekarnikach, przy mocy cieplnej palnika gazowego równej 4,0 kW koszt jego pracy w ciągu jednej godziny wyniesie 0,87 zł, natomiast przy zasilaniu energią elektryczną, przy mocy cieplnej 3,1 kW koszt zużytej energii wyniesie 1,58 zł.

Wniosek: eksploatacja urządzenia zasilanego energią elektryczną jest o ok. 82% droższa od eksploatacji urządzenia zasilanego gazem ziemnym.

Piece do wypieku pizzy – analiza kosztów

Do analizy porównawczej kosztów eksploatacji wybrano piece do wypieku pizzy o jak najbardziej zbliżonych do siebie parametrach:

- piec gazowy:
 - zużycie gazu ziemnego: 1,688 m³/h,
 - wsad: 6 pizz × 30 cm,
 - moc: 16 kW,
- piec elektryczny:
 - wsad: 6 pizz × 32 cm,
 - moc: 13,6 kW,
 - zasilanie: 400 V.

Jak już wspomniano wcześniej, sprawności jako takiej dla pieców do wypieku pizzy nie określa się, natomiast

zgodnie z normą PN-EN 203-2-2 z maja 2010 r. (p. 6.10 i p. 6.10.101) określane jest ich racjonalne zużycie energii. Obliczane jest zużycie gazu (w przeliczeniu na obciążenie cieplne – wyrażone w kilowatach) wymagane do utrzymania stałej temperatury, które nie powinno przekraczać $0,22 \cdot \sqrt[3]{V^2}$, gdzie V – objętość użyteczna piekarnika.

Wyniki analizy porównania kosztów eksploatacji podano w tabelicy 2, w postaci ceny zużytej energii przy pracy urządzenia w ciągu jednej godziny. W wyniku tej analizy stwierdzono, że pracując na piecach do wypieku pizzy o zbliżonych parametrach techniczno-eksploatacyjnych, przy mocy cieplnej palnika gazowego równej 16,0 kW koszt jego pracy w ciągu jednej godziny wyniesie 3,50 zł, natomiast przy zasilaniu energią elektryczną, przy mocy cieplnej 13,6 kW koszt zużytej energii wyniesie 7,62 zł.

Wniosek: eksploatacja urządzenia zasilanego energią elektryczną jest o ok. 118% droższa od eksploatacji urządzenia zasilanego gazem ziemnym.

Podsumowanie

W wyniku przeprowadzonej analizy kosztów użytkowania najpopularniejszego sprzętu grzewczego wykorzystywanego w gastronomii można stwierdzić, że eksploatacja urządzeń grzewczych zasilanych energią elektryczną w każdym przypadku jest znacznie droższa od eksploatacji podobnych urządzeń zasilanych gazem ziemnym:

- przy użytkowaniu kotłów warzelnych – o ok. 55%,
- przy użytkowaniu kuchni gastronomicznych – o ok. 170%,
- przy użytkowaniu taboretów grzewczych – o ok. 100%,
- przy użytkowaniu piekarników – o ok. 82%,
- przy użytkowaniu pieców do pizzy – o ok. 118%.

Artykuł nadesłano do Redakcji 25.08.2011 r. Przyjęto do druku 6.09.2011 r.

Recenzent: dr inż. Andrzej Froński, prof. INiG

Literatura

- [1] <http://www.gastrokomis.com/?go=show&g=pizza&i-d=438ea30f4e637> – piec gazowy do wypieku pizzy.
- [2] http://www.gastroworld.pl/pl/shop/urządzenia_gastronomiczne/ciagi_kuchenne/linia_700/kuchnia_gazowa_4palnikowa_nastawna.html
- [3] <http://www.jakkupowac.pl/artykul/42/jak-kupowac-kuchenke-wolnostojaca.html/strona2>
- [4] <http://www.mamforni.pl/piec-gazowy.html>
- [5] <http://www.mmgastro.eu/Kuchnia-gastronomiczna-elektryczna-700-KE-4,prod,629.html>
- [6] <http://www.mmgastro.eu/Kuchnia-gastronomiczna-elektryczna-KE-4M,prod,631.html>
- [7] <http://www.nokaut.pl/oferta/taboret-elektryczny-te-1-f-kromet.html>
- [8] <http://www.robin.pl/taboret-gazowy-3palnikowy>
- [9] <http://www.szron.com.pl/Sklep/Kuchnie-gazowe,2,6,151,.htm>
- [10] <http://www.szron.com.pl/Sklep/Piekarniki/Piekarnik-elektryczny-wolnostojacy-4xGN11-PKE-1,2,0,127,304.htm>
- [11] <http://www.szron.com.pl/Sklep/Piekarniki/Piekarnik-gazowy-wolnostojacy-4xGN11-PG-1,2,0,127,303.htm>
- [12] <http://www.szron.com.pl/Sklep/Taborety-gazowe/Taboret-gazowy-1-palnikowy-TG,2,0,149,251.htm>
- [13] http://www.zwiadowca.pl/inwestor/katalog_producentow/vademecum.html?vademecum=131 – kotły warzelne elektryczne i gazowe.
- [14] PN-EN 203-2-2:2010 *Gastronomiczne urządzenia kuchenne na paliwo gazowe – Część 2-2: Wymagania szczególne – Piekarniki*. Uwzględniono również piekarniki stosowane w piekarniach oraz piekarniki do pizzy.



Mgr inż. Tadeusz DZIEDZIC – pracownik Instytutu Nafty i Gazu od 1970 r. Absolwent AGH. Kierownik Pracowni Techniki Ciepłej oraz Działu Aprobata Technicznych. Uprawnienia: audytora energetycznego nr 86/2003, dozoru nr 93/04/159, eksploatacyjne nr 59/02. Wykładowca PZITS i rzeczoznawca SITP NiG. Aktualnie wykładowca ODK SNTiIT PNiG.