

Zbigniew A. Tałach
Rzecznik SITPNaft
Piotr Cembala
Stowarzyszenie Kominy Polskie

Zagadnienia wentylacji pomieszczeń z urządzeniami grzewczymi z zamkniętą komorą spalania

Urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania wraz z systemami kominowymi

Obecnie w Polsce w pomieszczeniach mieszkalnych najczęściej są użytkowane urządzenia gazowe typu B z otwartą komorą spalania. Wśród nich znajdują się zarówno kotły centralnego ogrzewania jak i podgrzewacze wody użytkowej w tym największa grupa - przepływowe ogrzewacze. Ich praca wywiera istotny wpływ na skład atmosfery gazowej pomieszczeń, w których się znajdują. W krajach Europy Zachodniej już od wielu lat są propagowane i szeroko stosowane urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania tworzące wraz z nowoczesnymi systemami kominowymi efektywne systemy grzewcze. W ostatnich latach również i w Polsce wzrasta udział sprzedawanych urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania. Zdecydowało o tym ich zaawansowanie techniczne, wysoka efektywność energetyczna oraz bezpieczeństwo i komfort użytkowania. Zastosowanie urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania jest najskuteczniejszą metodą eliminacji czy redukcji ryzyka przedostania się produktów spalania (mogących zawierać toksyczny tlenek węgla) z urządzenia gazowego do pomieszczenia mieszkalnego. Zastosowanie spalinowych przewodów powietrzno-spalinowych dostarczających odpowiednio zbilansowaną ilość powietrza do spalania, istotnie ogranicza ryzyko spadku koncentracji tlenu w pomieszczeniu a jednocześnie obniża ilość powietrza wymaganą dla prawidłowej wentylacji mieszkania i związane z tym straty ciepła. Oprócz poprawy bezpieczeństwa i warunków zdrowotnych mieszkańców (w tym także eliminacji czynników alergenotwórczych) bardzo istotny jest fakt, iż nowoczesne urządzenia tego typu charakteryzują się wysoką efektywnością energetyczną (wstępne podgrzewanie powietrza w przewodzie powietrzno-spalinowym, wysokosprawne wymienniki ciepła, dostosowanie ilości pobieranej wody do potrzeb użytkownika). Skutkuje to znacznym obniżeniem zużycia gazu, co korzystnie wpływa na koszty eksploatacji oraz efekty ekologiczne (mniejsza emisja spalin do atmosfery). Ponadto dodatkową zaletą takiego rozwiązania jest możliwość wykorzystania gazu jako czynnika grzewczego w budynkach

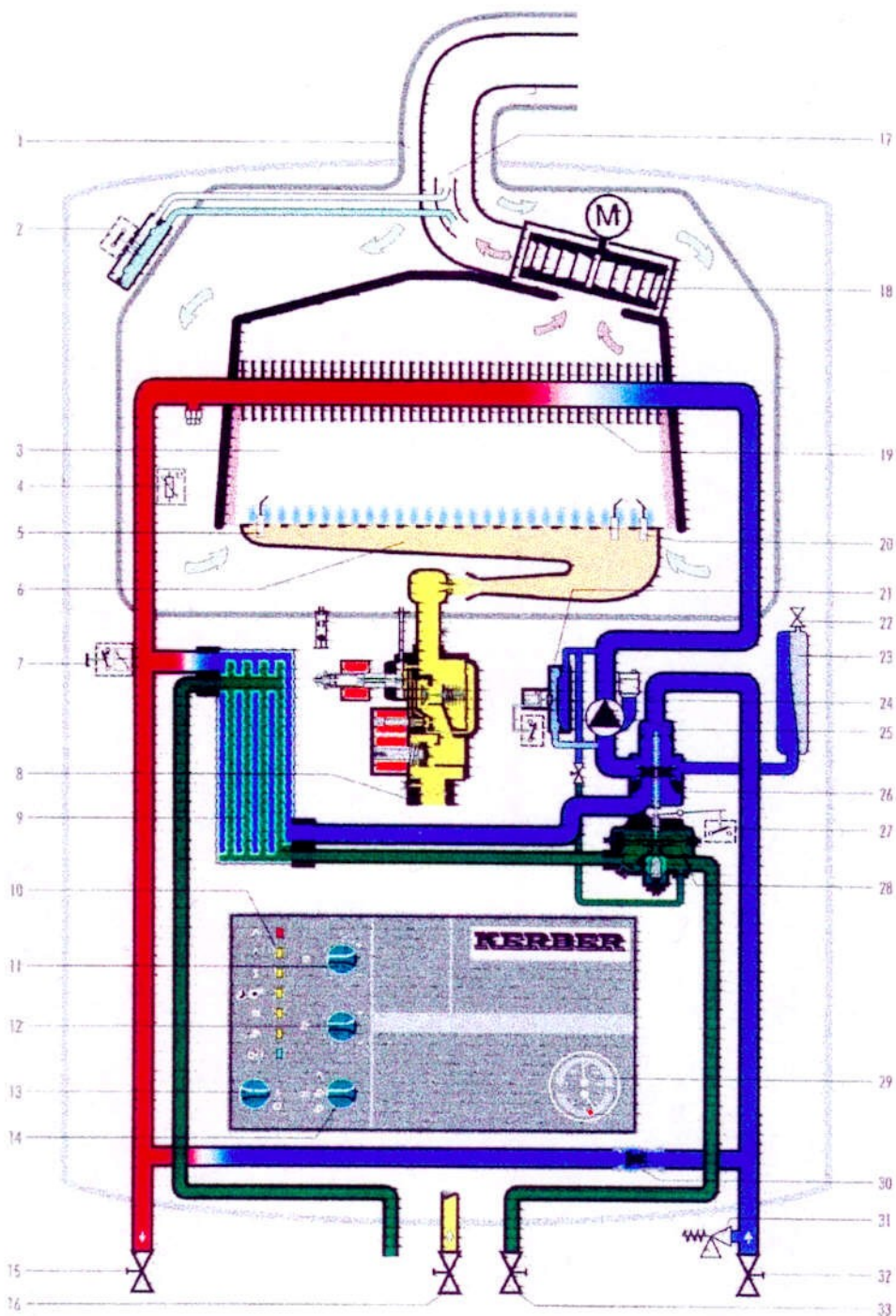
gdzie istniejące rozwiązania układów wentylacyjnych oraz możliwości skutecznego odprowadzania spalin, w świetle obowiązujących przepisów uniemożliwiają stosowanie urządzeń grzewczych z otwartą komorą spalania np. przepływowych ogrzewaczy wody .

Obecnie w Polsce dostępne są różne konstrukcje i odmiany urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania zasilane paliwami gazowymi, głównie gazem ziemnym ,choć także propanem-butanem. Urządzenia z zamkniętą komorą spalania stosowane są do ogrzewania pomieszczeń (kotły grzewcze jednofunkcyjne i dwufunkcyjne, ogrzewacze konwekcyjne , nagrzewnice powietrza itp.) oraz do przygotowania ciepłej wody użytkowej (grzejniki wody przepływowej). Współczesne rozwiązania konstrukcyjne takich urządzeń charakteryzują się dużą różnorodnością i oryginalnością rozwiązań technicznych pod względem konstrukcji palników oraz automatyki zabezpieczająco-regulującej. Postęp w konstrukcji urządzeń z zamkniętą komorą spalania jest wynikiem wieloletnich doświadczeń, badań i postępu technologicznego, wprowadzanego przez najlepszych światowych producentów urządzeń grzewczych. Na rys.1. przedstawiono schemat dwufunkcyjnego kotła z zamkniętą komorą spalania.

Zainstalowanie urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania wiąże się koniecznością zastosowania nowoczesnych systemów kominowych. Stosowane dotychczas układy spalinowe w urządzeniach typu B były przeznaczone wyłącznie do odprowadzania spalin na zewnątrz, podczas gdy obecne systemy służą zarówno do odprowadzenia spalin jak i dostarczania powietrza do spalania posiadając dodatkową , nie zawsze docenianą cechę - odzysku ciepła ze spalin i wykorzystywania go do podgrzewania powietrza. Takie systemy kominowe opracowane specjalnie dla urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania nazywane są Systemami Powietrzno-Spalinowymi . Obecne przepisy zezwalają na odprowadzanie spalin na zewnątrz bezpośrednio przez ścianę budynku, z tym że przepisy ograniczają maksymalną moc urządzeń do 21 kW dla domów jednorodzinnych wolnostojących oraz do 5 kW dla pozostałych budynków, przy czym w obu przypadkach wylot spalin powinien znajdować się w określonej odległości barier architektonicznych . Obecnie w przygotowaniu znajdują się projekty norm europejskich (pr EN 15287) szczegółowo określające dopuszczalne położenie wylotów przewodów spalinowych .

Systemy powietrzno-spalinowe możliwe są do zastosowania zarówno w budownictwie jednorodzinym jak i budynkach wielokondygnacyjnych. W przypadku domów jednorodzinnych najczęściej stosuje się zarówno wspólne jak i rozdzielone układy powietrzno-spalinowe , natomiast w wielokondygnacyjnych budynkach mieszkalnych zbiorcze przewody powietrzno spalinowe (zwane czasami LAS) , gdzie możliwe jest

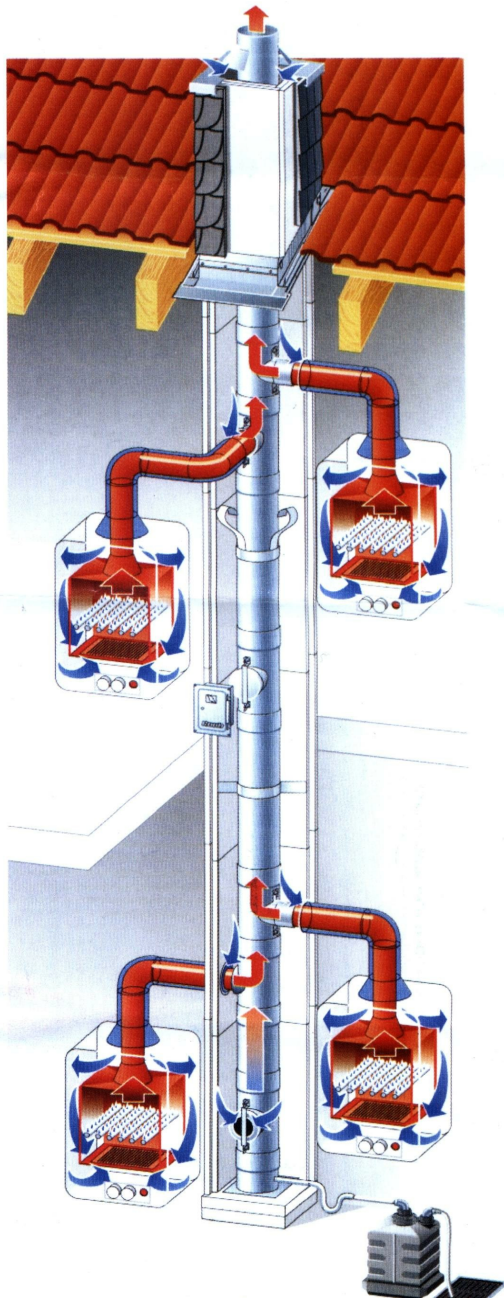
podłączenie kilku urządzeń gazowych do zbiorczego przewodu spalinowego (rys. 2). Ilość palenisk podłączonych do jednego przewodu spalinowego zależy od typu, mocy urządzeń grzewczych oraz wysokości i średnicy przewodów spalinowego.



Rys. 1. Dwufunkcyjny kocioł z zamkniętą komorą spalania

1-dopływ powietrza, 2-czujnik przepływu spalin, 3- komora spalania, 4- czujnik NTC, 5,20- elektrody zapłonowe, 6-palnik modułujący, 7-czujnik przepływu, 8-modulacyjny zespół gazowy, 9- wtórny wymiennik ciepła, 8- modulacyjny zespół gazowy, 9-wtórny wymiennik ciepła, 10,11,12,13,14,29-regulatory i wskaźniki, 15-zawór zasilania obiegu grzewczego, 16-zawór wlotowy gazu, 17-przewód spalinowy, 18-wentylator, 19-pierwotny wymiennik ciepła, 21-czujnik przepływu wody z mikrowyłącznikiem, 22-zawór wzbiorczego naczynia przeponowego, 23-wzbiorcze naczynie przeponowe, 24-odpowietrznik, 23-pompa obiegowa, 26-zawór trójdrożny, 27-mikrowyłącznik, 28-zespół wodny, 30-zawór obejścia, 31-zawór bezpieczeństwa co., 32-zawór na powrocie z obiegu grzewczego, 33-dopływ wody zimnej.

Obecnie domy jednorodzinne budowane



Rys. 2. Zbiorczy system powietrzno-spalinowy (LAS)

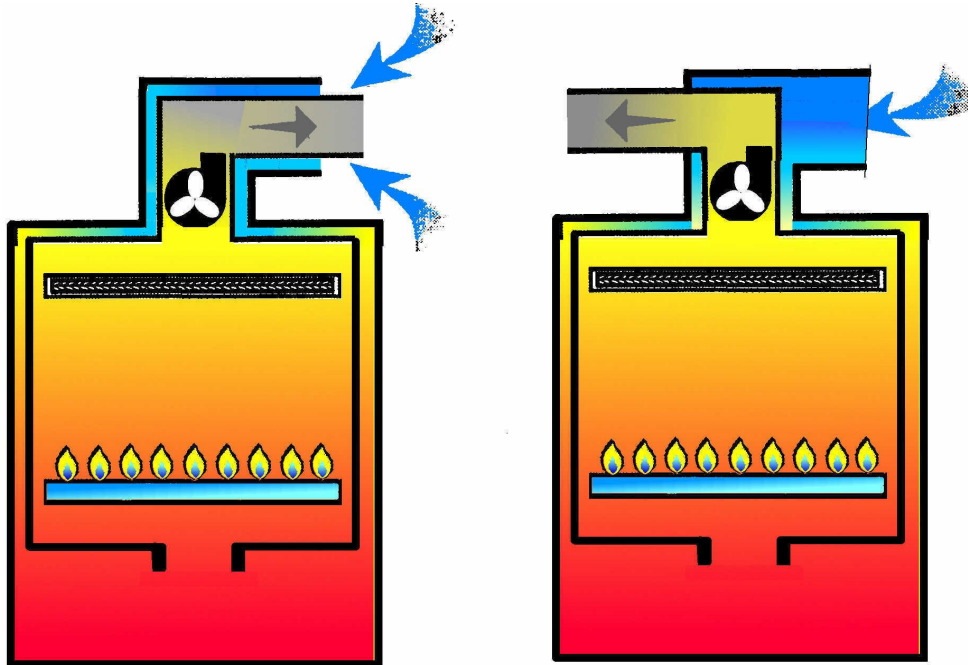
są najczęściej bez piwnic, często jako parterowe i nie ma w nich specjalnie wydzielonych miejsc na kotłownię. Podobna sytuacja ma miejsce w budownictwie wielorodzinnym co powoduje, że urządzenia grzewcze instalowane są najczęściej w małych pomieszczeniach technicznych, kuchniach lub łazienkach. Ponadto w domach parterowych występuje dodatkowy problem z kominem: bywa on często zbyt krótki, przez co może nie wytworzyć odpowiedniego ciągu do odprowadzania spalin z urządzenia grzewczego typu B. Według obecnego stanu techniki, optymalnym rozwiązaniem w takim przypadku wydaje się zastosowanie urządzeń z zamkniętą komorą spalania, które daje najlepszą gwarancję eliminacji zatruc tlenkiem węgla.

Dzięki takiemu rozwiązaniu w budynkach jednorodzinnych nie ma konieczności budowy klasycznego wielkogabarytowego kominu, a jedynie komin o niewielkim przekroju zapewniający niezbędną ilość powietrza spalania np. dla pojedynczego kotła typu C o mocy do 30 kW stosuje się przewody WSPS o średnicach 60/100 mm lub 80/125 mm, co wpływa na obniżenie kosztów ich budowy.

Z kolei w budynkach wielokondygnacyjnych można zastosować ceramiczne lub stalowe systemy zbiorcze powietrzno-spalinowe (LAS) do których podłączone są poszczególne urządzenia grzewcze.

Ze względu na sposób doprowadzania powietrza do spalania i odprowadzania spalin na zewnątrz urządzenia z zamkniętą komorą spalania (typu C) podzielić można na dwa główne rodzaje (rys. 3):

- urządzenia w których doprowadzenie powietrza i odprowadzeniem spalin odbywa się koncentrycznym – współosiowym przewodem powietrzno-spalinowym tzw. WSPS
- urządzenia, w których doprowadzenie powietrza i odprowadzanie spalin odbywa się dwoma niezależnymi przewodami tzw. SPS



a) WSPS

b) SPS

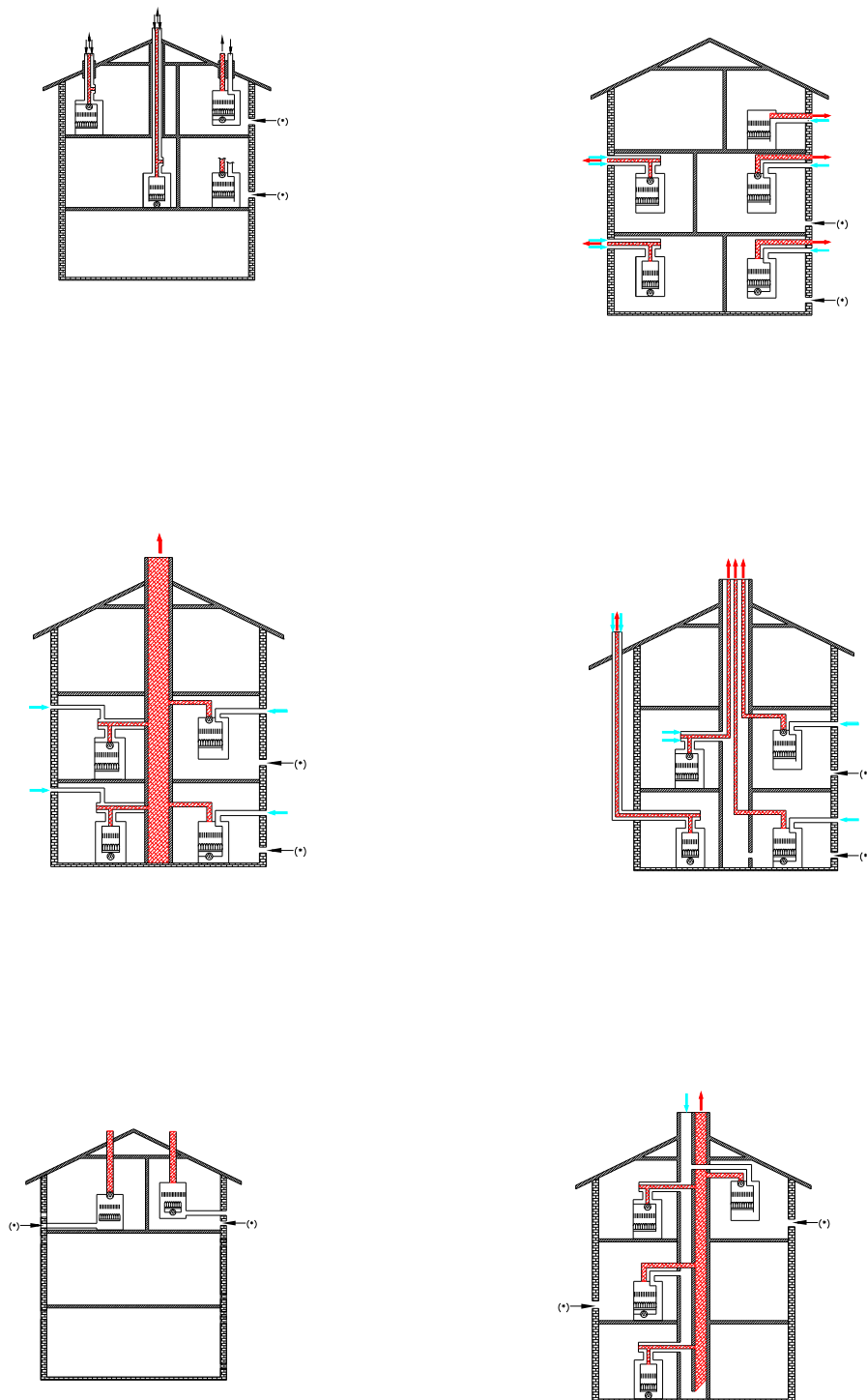
Rys. 3. Sposoby doprowadzania powietrza do spalania i odprowadzania spalin do urządzeń typu C

W urządzeniach typu C stosuje się różnorodne rozwiązania doprowadzenia powietrza i odprowadzania spalin:

- doprowadzanie powietrza do spalania i odprowadzanie spalin przez ścianę zewnętrzną w tym samym zakresie ciśnień (z zachowaniem wymagań przepisów) ,
- przyłączenie do systemu powietrzno-spalinowego (z pojedynczym ciągiem), komin zbiorczy,
- doprowadzenie powietrza do spalania i odprowadzanie spalin przez dach w tym samym zakresie ciśnień,
- przyłączenie do systemu powietrzno-spalinowego (z podwójnym ciągiem), komin zbiorczy,
- doprowadzenie powietrza do spalania i odprowadzanie spalin na zewnątrz w różnych zakresach ciśnień,

- doprowadzenie powietrza do spalania i odprowadzenie spalin przez osobne przewody powietrzno-spalinowe,
- odprowadzenie spalin przez dach, doprowadzenie powietrza do spalania przez poddasze,
- przyłączenie spalin do instalacji do ich odprowadzenia, komin zbiorczy (podciśnienie), doprowadzenie powietrza osobnym przewodem.

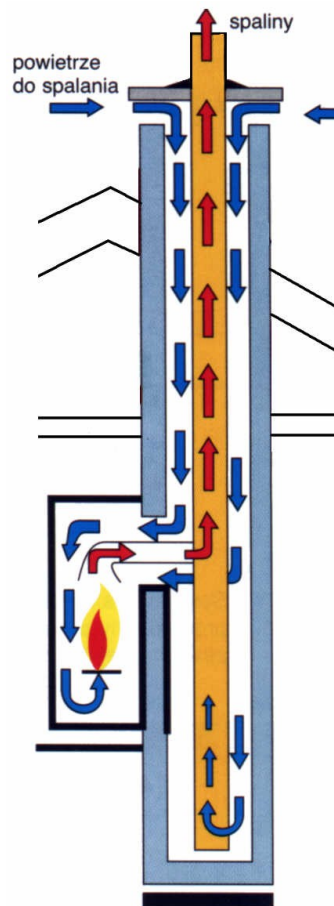
Różnorodne sposoby podłączenia gazowych urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania do przewodów powietrzno spalinowych przedstawiono na rys. 4.



Rys. 4. Sposoby podłączenia gazowych urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania do przewodów powietrzno-spalinowych

Najbardziej efektywnym energetycznie systemem odprowadzania spalin z kotłów z zamkniętą komorą spalania jest system koncentryczny „rura w rurze” - WSPS , w którym przewody spalinowe i powietrzne usytuowane są współśrodkowo. Powietrze do spalania

pobierane jest rurą zewnętrzną, natomiast spaliny odprowadzane są rurą wewnętrzną (rys. 5). W takim przypadku system powietrzno-spalinowy WSPS staje się przeponowym wymiennikiem ciepła (rekuperatorem), w którym płynące do urządzenia powietrze w przeciwnym kierunku do spalin odbiera od nich ciepło. Stosowanie koncentrycznych przewodów poprawia sprawność urządzeń grzewczych od 2 do 5 % . Zbiornicze przewody powietrzno-spalinowe LAS – WSPS (rys. 2) charakteryzują się zazwyczaj wyższą efektywnością energetyczną od pojedynczych, ponieważ im dłuższy przewód tym większy jest czas wymiany ciepła, a co za tym idzie wyższa temperatura powietrza do spalania, co wpływa na zwiększenie sprawności urządzeń grzewczych. W takim układzie każde urządzenie gazowe ma inną efektywność energetyczną, a urządzenie znajdujące się na najniższym poziomie będzie się odznaczało najwyższą efektywnością energetyczną ze względu na najwyższą temperaturę powietrza dopływającego do komory spalania.



Rys. 5. Schemat działania koncentrycznego systemu spalinowego „rura w rurze”

Do obliczania efektywności energetycznej systemów powietrzno-spalinowych najczęściej używa się równań kryterialnych opisujących wymianę ciepła:

$$Nu = C \cdot Re^A \cdot Pr^B \quad (1)$$

gdzie: Nu – liczba Nuselta,
 Re – liczba Reynoldsa,
 Pr – liczba Prantla,
 C – współczynnik zależny od rodzaju gazu,
 A, B – wykładniki potęgowe.

W przypadku przepływu w rurze czynnika o małej lepkości (gazu) dla liczby $Re > 2100$ współczynniki przyjmują wartości:

$$C = 0,023 \quad A = 0,8 \quad B = 0,4$$

W systemach powietrzno-spalinowych traktowanych jako wymienniki ciepła wyznaczenie współczynnika wnikania ciepła od strony powietrza i spalin można dokonać za pomocą uproszczonych wzorów Schacka (2), a uzyskiwane wyniki są zgodne z wartościami rzeczywistymi.

$$\alpha = \varphi \cdot \frac{w_0^{0,75}}{d^{0,25}} \quad (2)$$

gdzie: w_0 – prędkość gazu w temperaturze 0°C i pod ciśnieniem 760 mm Hg, m/s,

φ – funkcja Schacka,

d – średnica rury, m.

Funkcja Schacka dla przepływu burzliwego gazów w rurach przybiera następujące postaci:

$$\text{- dla powietrza} \quad \varphi = 3,55 + 0,168 \frac{t}{100} \quad (3)$$

$$\text{- dla spalin} \quad \varphi = 3,6 + 0,22 \frac{t}{100} \quad (4)$$

gdzie: t – temperatura, $^\circ\text{C}$.

Współczynnik przenikania ciepła dla tego systemu można wyznaczyć za pomocą następującego równania:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{\alpha_1} + \frac{s}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2} \quad (5)$$

gdzie: k – współczynnik przenikania ciepła, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$

s – grubość rury, m,

λ – współczynnik przewodności rury, $\text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$,

α_1 i α_2 – współczynnik wnikania ciepła od strony powietrza i spalin, $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.

Jak widać z przedstawionego wzoru, współczynnik przenikania ciepła odgrywa podstawową rolę w efektywności energetycznej systemów powietrzno-spalinowych i zależy od

materiałów z jakich systemy te zostały wykonane. Najlepiej obrazuje to tablica zaczerpnięta z projektu normy europejskiej prEN 15287-2:

Tablica 1. Współczynniki przewodności cieplnej λ dla wybranych materiałów konstrukcyjnych przeznaczonych do budowy kominów i systemów kominowych

Rodzaj materiału do budowy komin	Gęstość (kg/m ³)	Temperatura średnia		
		20°C	100°C	200°C
		λ (W/m K)		
Cegły o pełnej strukturze	1200	0,60	0,63	0,66
Cegły do wypełnienia	2000	1,15	1,20	1,26
Beton lekki o zamkniętej strukturze	1200	0,74	0,81	0,87
	2000	1,92	2,11	2,26
Beton lekki o otwartej strukturze	1200	0,55	0,60	0,65
	2000	1,44	1,55	1,70
Beton lekki o otwartej strukturze (na bazie naturalnej)	900	0,34	0,38	0,42
	1200	0,49	0,46	0,61
Stal stopowa nierdzewna		17	17	17

Najniższymi współczynnikami przewodności cieplnej charakteryzują się materiały ceramiczne i betony o zamkniętej i otwartej strukturze, natomiast największym współczynnikiem przewodności cieplnej charakteryzują się stale nierdzewne. Współczynnik przewodzenia ciepła λ jest od 15 do 30 razy większy dla stali stopowych kwasoodpornych niż dla materiałów ceramicznych i betonów służących do budowy kominów. Stąd nasuwa się wniosek że najlepszym materiałem do budowy efektywnych energetycznie systemów kominowych typu SPS są wszystkie stale nierdzewne. Dlatego zaleca się ich stosowanie zarówno do budowy zbiorczych jak i pojedynczych systemów powietrzno-spalinowych.

Należy zwrócić uwagę, że nowoczesne urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania charakteryzują się zwartą budową, niewielkimi rozmiarami i hermetyczną obudową. Jednocześnie urządzenia te wyposażone są w automatykę wraz z systemami zabezpieczeń. Jak sugerują producenci urządzenia takie można zamontować wśród mebli, w pomieszczeniu mieszkalnym, gdzie urządzenie typu B nie mogłoby być stosowane z uwagi na wymaganą kubaturę i wentylację. Pamiętać jednak należy, że warunkiem umożliwiającym umieszczenie

kotłów w pomieszczeniach mieszkalnych , a nie w kotłowni jest konieczność zastosowania wspólnych przewodów powietrzno – spalinowych WSPS (rys 3a) . W przypadku stosowania układów spalinowych rozdzielonych tj. osobne przewody spalinowe i powietrzne SPS (rys 3b), pomimo zastosowania kotłów z zamkniętą komorą spalania wymagane są warunki zabudowy jak dla kotłów typu B w tym również zapewnienia właściwej wentylacji nawiewno – wywiewnej .

Dla znakomitej większości kotłów z zamkniętą komorą spalania odprowadzanie spalin i pobieranie powietrza jest najczęściej wymuszone przez wentylator. W kotłach wyposażonych w wentylator pobór powietrza odbywa się poprzez króciec ssawny wentylatora, a odprowadzanie spalin poprzez króciec tłoczny (rys. 5). Wentylator w kotle typu C może być umieszczony przed lub za komorą spalania . W wyniku działania wentylatora w przewodzie odprowadzającym spalinę zawsze występuje nadciśnienie, co stawia wysokie wymagania odnośnie zapewnienia odpowiedniej szczelności przewodu spalinowego. Coraz częściej stosuje się kotły gazowe dwufunkcyjne, które wykorzystywane są w systemach centralnego ogrzewania oraz do wytwarzania ciepłej wody użytkowej.

Do grupy urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania należą również kotły kondensacyjne. Urządzenia te charakteryzują się wysoką sprawnością dochodzącą nawet do stu kilku procent, uzyskiwaną dzięki odzyskowi ciepła skraplania pary wodnej zawartej w spalinach. Przy odpowiedniej konstrukcji wymiennika ciepła i dostatecznie niskiej temperaturze wody powracającej z układu grzewczego i wpływającej do kotła uzyskuje się częściowe a nawet prawie całkowite wykroplenie pary wodnej ze spalin. Dzięki temu sprawność kotła odniesiona do wartości opałowej przekracza 100 %, co wynika z relacji ciepła spalania do wartości opałowej, która dla różnych rodzajów gazów wynosi $1,09 \div 1,13$ (dla gazu ziemnego wysokometanowego ok. 1,11). Sprawność kotła kondensacyjnego nie jest stała i zależy od temperatury wody dopływającej do kotła (im niższa tym lepiej), od niej bowiem zależy strumień masy skraplającej się pary ze spalin. Dlatego też wspomnianą wysoką efektywność energetyczną dla tego typu urządzeń uzyskuje się jedynie w niskotemperaturowych instalacjach grzewczych.

Należy zwrócić uwagę , że pomimo iż kotły kondensacyjne zalicza się do kotłów z zamkniętą komorą spalania , parametry spalin tych kotłów zdecydowanie odbiegają od parametrów spalin kotłów nie kondensujących (np. ilość kondensatu, temperatury spalin – znacznie wyższe dla kotłów nie kondensujących) .

Dlatego w trakcie projektowania systemów odprowadzania spalin z kotłów z zamkniętą komorą spalania należy dokładnie sprawdzić do jakich urządzeń grzewczych będą one podłączone .

Zastosowanie kotłów kondensacyjnych w Polsce jest jednak ciągle ograniczone, głównie ze względu na ich dość wysoką cenę i związaną z tym długą amortyzacją takiej inwestycji, a także pewne ograniczenia natury technicznej (np. konieczność usuwania kondensatu). Jednakże wraz ze wzrostem cen nośników energii (głównie gazu ziemnego) stosowanie kotłów kondensacyjnych stanie się coraz bardziej racjonalne .

Ochrona powietrza w pomieszczeniach komunalnych

Odprowadzenie spalin z urządzeń grzewczych ma na celu ochronę pomieszczeń i przebywających w nich ludzi przed szkodliwym działaniem spalin. Dlatego też wszystkie urządzenia grzewcze powinny mieć sprawne instalacje odprowadzające spaliny na zewnątrz budynku. Wyjątek stanowią tutaj jedynie kuchnie gazowe i piekarniki przeznaczone do gotowania i przygotowania potraw w pomieszczeniach kuchennych. Stosowanie tych urządzeń jest jednak uwarunkowane spełnieniem wymagań w stosunku do zapewnienia ciągłej wymiany powietrza i stałego nadzoru procesu spalania w trakcie korzystania z urządzeń gastronomicznych. W związku z tym w pomieszczeniach kuchennych powinien istnieć odrębny, sprawny przewód wentylacyjny. W innych pomieszczeniach nie należy montować urządzeń grzewczych typu A lub B, chyba że pomieszczenia te spełniają specjalne wymogi określone ustawą z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89). Dopuszcza się tutaj stosowanie urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania w pomieszczeniach gdzie nie ma przewodu wentylacyjnego. Jednak warunki ekologiczne oraz szereg przepisów prawnych zalecają aby w pomieszczeniach mieszkalnych stosować naturalną wymianę powietrza poprzez sprawny układ wentylacyjny , a więc kominowy przewód wentylacyjny i przepust nawiewny. Takie wymagania stawiają odpowiednie przepisy budowlane i normy przedmiotowe:

- ustawa z dnia 24 sierpnia o ochronie przeciwpożarowej (Dz.U. Nr 81 poz.351 z 1991 r.). Zmiany Dz.U. nr 111 poz. 725 z 1997r.

- Rozporządzenie ministra Spraw Wewnętrznych z dnia 3 listopada 1992 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków i innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 92 poz. 460 z 1992 r.).
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz.U. nr 89 poz.414 z 1994 r.).
Zmiany : Dz.U. Nr 100 poz. 465 z 1996 r., Dz.U. Nr 106 poz.496 z 1996 r., Dz.U. Nr 146 poz. 680 z 1996 r., Dz.U. Nr 88 poz. 554 z 1997 r., Dz.U. Nr 88 poz. 554 z 1997 r., Dz.U. Nr 111 poz.726 z 1997 r., Dz.U. Nr 22 poz.118 z 1998 r., Dz.U. Nr 106 poz. 668 z 1998 r., Dz.U. Nr 41 poz.412 z 1999 r. Dz. U. Nr 49 poz. 483 z 1999 r., Dz. U. Nr 62 poz. 682 z 1999 r., Dz.U. Nr 12 poz. 135 z 2000r. Jednolity tekst Dz.U. Nr 106 poz. 1126 z 2000 r.
Kolejne zmiany : Dz.U. poz.1157 z 2000r., Dz.U. Nr 12o poz. 1268 z 2000 r., Dz.U. Nr 5 poz. 142 z 2001 r., Dz.U. Nr 100 poz. 1085 z 2001r., Dz.U. Nr 110 poz. 1190 z 2001 r., Dz.U. nr 115 poz. 1229 z 2001r., Dz.U. nr 129 poz. 1439 z 2001r., Dz.U. Nr 154 poz. 1800 z 2001r., Dz.U. Nr 74 poz. 676 z 2002r. oraz Dz.U. Nr 80 poz. 1718 z 2003 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r. Zmiany Dz.U. Nr 109 poz. 1156 z 2004r.).
- Polska Norma PN-83/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania .
- Polska Norma PN-89/B-10425. Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.

Najwięcej uwagi zagadnieniom odprowadzania spalin z urządzeń grzewczych z zamkniętą komorą spalania poświęca Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002 r. Zmiany Dz.U. Nr 109 poz. 1156 z 2004r.).

Poniżej przytoczymy fragmenty najważniejszych przepisów dotyczących tego zagadnienia :

§ 156 2. *Instalację gazową zasilaną z sieci gazowej stanowi układ przewodów za kurkiem głównym, prowadzonych na zewnątrz lub wewnątrz budynku, wraz z armaturą, kształtkami i innym wyposażeniem, a także urządzeniami do pomiaru zużycia gazu, urządzeniami gazowymi oraz przewodami spalinowymi lub powietrzno-spalinowymi, jeżeli są one elementem wyposażenia urządzeń gazowych.*

§ 170. 1. Urządzenia gazowe mogą być instalowane wyłącznie w pomieszczeniach spełniających warunki dotyczące ich wysokości, kubatury, wentylacji i odprowadzenia spalin, a także dopływu powietrza do spalania określone w rozporządzeniu, w Polskich Normach i przepisach odrębnych.

2. Urządzenia gazowe z otwartą komorą spalania, przez co rozumie się urządzenia typu A i B, nie mogą być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych, z zastrzeżeniem § 93 ust. 2 i 3.

3. Urządzenia gazowe z zamkniętą komorą spalania, przez co rozumie się urządzenia typu C, mogą być instalowane w pomieszczeniach mieszkalnych, niezależnie od rodzaju występującej w nich wentylacji, pod warunkiem zastosowania koncentrycznych przewodów powietrzno-spalinowych, z zachowaniem wymagań § 175

§ 174. 3. Dopuszcza się stosowanie zbiorczych przewodów systemów powietrzno-spalinowych przystosowanych do pracy z urządzeniami z zamkniętą komorą spalania, wyposażonymi w zabezpieczenia przed zanikiem ciągu kominowego.

.....4. Dopuszcza się stosowanie indywidualnych przewodów powietrznych i spalinowych jako zestawu wyrobów służących do doprowadzenia powietrza do urządzenia gazowego i odprowadzenia spalin na zewnątrz.

.....5. Dopuszcza się w pomieszczeniu kotłowni przyłączenie kilku kotłów do wspólnego kanału spalinowego w przypadku:

.....2) wykonania dla kotłów z palnikami nadmuchowymi przewodu spalinowego o przekroju poprzecznym nie mniejszym niż 1,6 sumy przekrojów przewodów odprowadzających spaliny z poszczególnych kotłów, a także wyposażenie wylotu przewodu spalinowego w czujnik zaniku ciągu kominowego, wyłączającego równocześnie wszystkie kotły.

..... 6. Przewody i kanały spalinowe, odprowadzające spaliny od kotłów, powinny być dostosowane do warunków pracy danego typu urządzeń oraz spełniać wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej kotłów grzewczych wodnych.

.....9. Urządzenia gazowe wyposażone w palniki nadmuchowe powinny być połączone przewodami z kanałami spalinowymi, których przekroje należy dobierać z uwzględnieniem nadciśnień występujących w komorach spalania tych urządzeń.

§ 175. 1. Indywidualne koncentryczne przewody powietrzno-spalinowe lub oddzielne przewody powietrzne i spalinowe od urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania mogą być wyprowadzone przez zewnętrzną ścianę budynku, jeżeli urządzenia te mają nominalną moc cieplną nie większą niż:

1) 21 kW - w wolno stojących budynkach jednorodzinnych, zagrodowych i rekreacji indywidualnej,

2) 5 kW - w pozostałych budynkach mieszkalnych.

2. Wyloty przewodów, o których mowa w ust. 1 pkt 2, powinny znajdować się wyżej niż 2,5 m ponad poziomem terenu.

3. Odległość między wylotami przewodów, o których mowa w ust. 1, powinna być nie mniejsza niż 3 m, a odległość tych wylotów od najbliższej krawędzi okien i ryzalitów przesłaniających nie mniejsza niż 0,5 m.

4. W budynkach produkcyjnych i magazynowych oraz halach sportowych i widowiskowych nie ogranicza się nominalnej mocy cieplnej urządzeń z zamkniętą komorą spalania, od których indywidualne koncentryczne przewody powietrzno-spalinowe lub oddzielne przewody powietrzne i spalinowe są wyprowadzone przez zewnętrzną ścianę budynku, jeżeli odległość tej ściany od granicy działki budowlanej wynosi co najmniej 8 m, a od ściany innego budynku z oknami nie mniej niż 12 m, a także jeżeli wyloty przewodów znajdują się wyżej niż 3 m ponad poziomem terenu.

- § 266.** 1. Przewody spalinowe i dymowe powinny być wykonane z materiałów niepalnych.
2. Przewody lub obudowa przewodów spalinowych i dymowych powinny spełniać wymagania określone w Polskiej Normie dotyczącej badań ogniowych małych kominów.
3. Dopuszcza się wykonanie obudowy, o której mowa w ust. 2, z cegły pełnej grubości 12 cm, murowanej na zaprawie cementowo-wapiennej, z zewnętrznym tynkiem lub spoinowaniem.
- § 267.** 1. Przewody wentylacyjne powinny być wykonane z materiałów niepalnych, a palne izolacje cieplne i akustyczne oraz inne palne okładziny przewodów wentylacyjnych mogą być stosowane tylko na zewnętrznej ich powierzchni w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia.

Jak widać z przedstawionych przepisów prawnych i specyfikacji technicznych, w polskim ustawodawstwie przykładana jest duża wagę do wentylacji pomieszczeń mieszkalnych. Jest to zrozumiałe ze względu na stały pobyt ludzi i naturalną potrzebę dostarczania powietrza o odpowiednim składzie dla użytkowników tych lokali. Dlatego też należy zwrócić należytą uwagę na utrzymywanie przewodów kominowych i wentylacyjnych w dobrym stanie technicznym, stosując okresowe czyszczenie i kontrole tych przewodów. Z punktu widzenia bezpieczeństwa eksploatacji urządzeń z zamkniętą komorą spalania urządzenia te powinno się instalować w pomieszczeniach wyposażonych w przewody wentylacji naturalnej grawitacyjnej w każdym przypadku, bez względu na to czy urządzenie zainstalowane jest w pomieszczeniu posiadającym otwory okienne czy też w pomieszczeniach bez otworów, pomimo, że przepisy przy współosiowych przewodach WSPS tego jednoznacznie nie wymagają. Należy również podkreślić, że stosowanie rozdzielonych instalacji powietrznych i spalinowych SPS w myśl § 170 powyższego rozporządzenia nie upoważnia do montażu kotłów z zamkniętą komorą spalania w pomieszczeniach bez wentylacji. Jak wiadomo, urządzenia z zamkniętą komorą spalania nie pobierają powietrza potrzebnego do spalania z pomieszczenia (przynajmniej tak mają być instalowane), w którym są zainstalowane, lecz specjalnym zewnętrznym przewodem powietrznym, a spaliny odprowadzane są szczelnym przewodem spalinowym poza budynek. To jednak istnieje zawsze pewne zagrożenie wynikające z możliwości rozszczelnienia komory spalania w urządzeniu grzewczym, utraty szczelności przewodu spalinowego, niewłaściwego montażu, braku czyszczenia i konserwacji, co może doprowadzić do tego, że do pomieszczenia w którym zainstalowane jest urządzenie mogą napływać produkty spalania. Wówczas przewód wentylacji naturalnej może zapobiec gromadzeniu się tych produktów spalania poprzez ich wyprowadzenie na zewnątrz budynku.

Podsumowanie

W świetle obecnego stanu techniki uważa się, że zastosowanie urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania wraz z nowoczesnymi systemami kominowymi jest najlepszym kierunkiem poprawy bezpieczeństwa w budownictwie w celu eliminacji zagrożeń zatruciem tlenkiem węgla. Wprowadzenie na szerszą skalę tego typu urządzeń gazowych wraz z systemami powietrzno-spalinowymi napotyka jednak w naszym kraju na trudności. Jedną z podstawowych barier jest brak zunifikowanych i jednolitych standardów projektowania i montażu tego typu systemów. Praktycznie każdy z producentów kotłów posiada odrębne rozwiązania, własne wytyczne doboru i rozwiązania konstrukcyjne, często będące w sprzeczności z obowiązującymi przepisami (np. wykonane z materiałów palnych). Kolejnym problemem jest dostosowanie układów powietrzno-spalinowych dla potrzeb powszechnego w naszym kraju budownictwa wielokondygnacyjnego, szczególnie w zakresie instalacji przepływowych ogrzewaczy wody z zamkniętą komorą spalania. Pomimo to uważa się za celowe szerokie propagowanie tego rozwiązania wśród inwestorów i mieszkańców, poprzez przedstawienie jego aspektów technicznych (w tym podkreślenie wpływu na poprawę bezpieczeństwa) a także zalet ekonomicznych (związanych z mniejszymi kosztami eksploatacyjnymi oraz krótkim czasem zwrotu nakładów). Koszty instalacji takich systemów są stosunkowo niskie w nowo wznoszonych budynkach, natomiast nieco większe w przypadku istniejących budynków (wymiana urządzeń i związana z tym adaptacja systemu spalinowego). Małe przekroje przewodów spalinowych (najczęściej stosowane średnice to \varnothing 60mm ; \varnothing 80mm lub \varnothing 100mm) ułatwiają ich zabudowę w niewielkich przestrzeniach np. pionach technicznych czy kanałach kominowych. Przy aktualnych cenach gazu, rozpatrując jedynie aspekty finansowe należy uznać, że kotły kondensacyjne są na polskie warunki jeszcze ciągle dość droгим rozwiązaniem. Należy tu wyraźnie podkreślić, że stosowanie urządzeń gazowych z zamkniętą komorą spalania wraz z nowoczesnymi systemami kominowymi pozwoli na eliminację wypadków zatruć produktami spalania jakie mają obecnie miejsce w budynkach mieszkalnych, poprawiając równocześnie efektywność energetyczną ze względu na wysoką sprawność cieplną tych urządzeń. Instalowanie urządzeń z zamkniętą komorą spalania w pomieszczeniach mieszkalnych daje gwarancje wysokiego bezpieczeństwa i komfortu mieszkańcom.

Jednakże zdaniem Stowarzyszenia KOMINY POLSKIE wyższy stopień bezpieczeństwa zostanie osiągnięty dopiero wtedy gdy pomieszczenie, w którym pracuje kocioł z zamkniętą

komorą spalania będzie posiadało sprawną wentylację pomimo , że przepisy tego nie zawsze wymagają .

Literatura

- [1] Tałach Z., Strugała A., Czerski G., *Kierunki poprawy bezpieczeństwa w budownictwie w celu eliminacji zagrożeń zatruciem tlenkiem węgla*, Materiały konferencyjne EKO KOMIN 2006, Kraków, kwiecień 2006.
- [2] Tałach Z. A., Budzynowski J. *Współczesne techniki odprowadzania spalin z urządzeń gazowych i układów kogeneracyjnych*, Materiały szkoleniowe dla Korporacji Kominiarzy Polskich, Instytut Nafty i Gazu w Krakowie, s 55-72
- [3] Cembala P. *Dostosowanie współczesnych systemów kominowych do wymogów Unii Europejskiej*, Materiały konferencyjne EKO KOMIN 2006, Kraków kwiecień 2006.
- [4] Dziedzic T. *Urządzenia grzewcze z zamkniętą komorą spalania zasilane gazem w budownictwie mieszkaniowym*, Materiały szkoleniowe INiG , Płotki , czerwiec 2004
- [5] Nemeček L., *Aktualne przepisy prawne dotyczące emisji spalin z urządzeń grzewczych*, Materiały szkoleniowe INiG , Płotki , czerwiec 2004
- [6] Tałach Z. A., *Nowe rozwiązania systemów odprowadzania spalin z urządzeń gazowych w projektach celowych*, Instytut Nafty i Gazu, Kraków, 2002
- [7] Czerski G., *Ocena zagrożeń zatruc tlenkiem węgla użytkowników urządzeń gazowych w oparciu o bilans masowy pomieszczenia*, Gaz, Woda i Technika Sanitarna, 11, 2005, s. 2–4.