

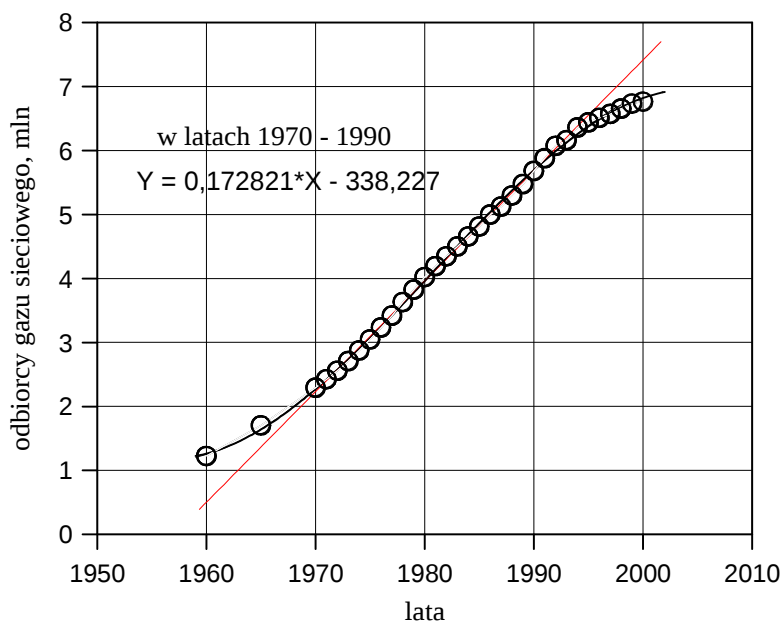
WENTYLACJA NATURALNA MIESZKAŃ Z PALENISKAMI GAZOWYMI A ŚMIERTELNE ZATRUCIA TLENKIEM WĘGLA

Jerzy Antoni ŻURĄŃSKI¹

1. WPROWADZENIE

Ponad 6 mln gospodarstw domowych w Polsce korzysta obecnie z gazu sieciowego (rys. 1), z tej liczby prawdopodobnie ponad połowa ma zainstalowane gazowe grzejniki wody przepływowej, ostatnio często instaluje się także grzejniki dwufunkcyjne. Użytkowanie gazu wiąże się jednak z koniecznością zachowania wymagań bezpieczeństwa.

Szczelność instalacji gazowej jest oczywistym warunkiem bezpiecznego użytkowania gazu, jego mieszanina z powietrzem grozi wybuchem. Mniej oczywiste dla większości użytkowników jest zagrożenie zatruciem tlenkiem węgla. Nie ma go wprawdzie w składzie gazu ziemnego, który jest obecnie niemal jedynym rodzajem gazu używanego w gospodarstwach domowych w Polsce, może on jednak powstawać w wyniku niezupełnego spalania tego gazu. Doprowadzenie powietrza zewnętrznego, w ilości niezbędnej do zupełnego spalania, ma zatem podstawowe znaczenie dla bezpiecznego użytkowania gazu w mieszkaniach. Wobec szybkiego wzrostu liczby użytkowników gazu sieciowego w latach 1970 – 1990, średnio ok. 173 tys. rocznie (rys. 1), brak powszechnej świadomości tego warunku należy uznać za poważne zaniedbanie. Świadczą o tym główne przyczyny śmiertelnych zatruc tlenkiem węgla wśród użytkowników gazowych grzejników wody przepływowej („piecyków gazowych”).

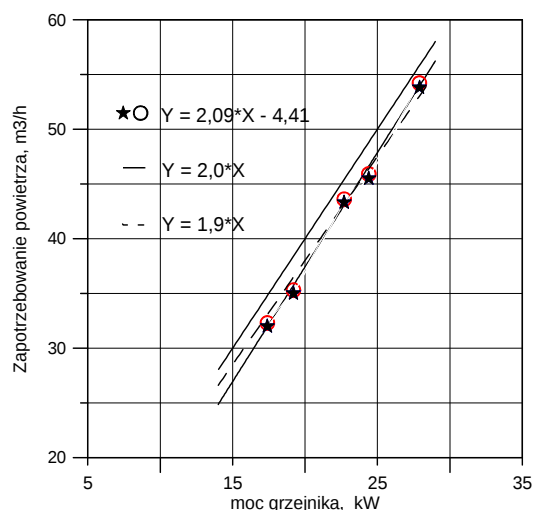


Rys. 1. Liczba gospodarstw domowych odbierających gaz sieciowy. Źródło danych: Roczniki Statystyczne GUS

2. ZAPOTRZEBOWANIE POWIETRZA DO SPALANIA GAZU

Ilość powietrza niezbędną do zupełnego spalania gazu w piecyku gazowym można w przybliżeniu obliczyć zakładając zużycie gazu 3 m³/h [17], ilość powietrza 10 m³ na 1 m³ gazu oraz współczynnik nadmiaru powietrza od 1,2 do 1,5 [14]. Wynika stąd zapotrzebowanie powietrza od 36 do 45 m³/h. Z informacji wytwórcy [2] (rys. 2) można ocenić niezbędną ilość powietrza jako 1,9 m³/h (a bezpieczniej 2,0 m³/h) na 1 kW mocy zainstalowanego piecyka. Dla typowych pieców o mocy nominalnej od 17,4 do 21,0 kW zapotrzebowanie powietrza wynosi więc od ok. 35 do 42 m³/h.

¹ dr inż., Instytut Techniki Budowlanej, ul. Filtrowa 1, 00-611 Warszawa, e-mail: j.zuranski@itb.pl



Rys. 2. Zapotrzebowanie powietrza w funkcji mocy nominalnej grzejnika Junkersa
 O gaz H 9,5 kWh/m³, ★ gaz L 8,5 kWh/m³

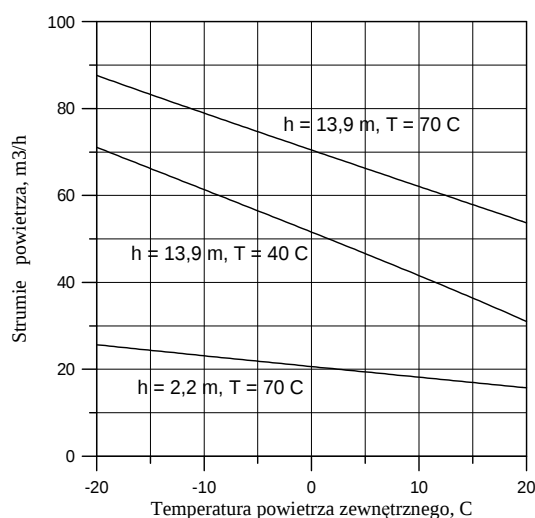
Łączna moc wszystkich palników kuchenki gazowej, razem z piekarnikiem, wynosi zwykle 11,5 kW [3], maksymalne zapotrzebowanie powietrza przez kuchenkę gazową wynosi więc ok. 23 m³/h.

Podane wyżej wartości mieszczą się w zakresie wymagań normowych [12]: 70 m³/h (lub 120 m³/h) dla kuchni i 50 m³/h dla łazienki. Dodając do tego 30 m³/h na toaletę otrzymuje się łącznie 150 m³/h dla całego mieszkania, co jest wartością dużą. Trzeba jednak zauważyć, że wymagania te ustalono dla temperatury powietrza zewnętrznego 12 °C i temperatury powietrza wewnętrznego 20 °C. Są to warunki, przy których okna są zwykle przynajmniej uchylone. Gdy okna są zamknięte te wymagania nie są spełnione.

Dopływ powietrza do urządzenia spalającego gaz i odpływ spalin przez przewód spalinowy jest wymuszany grawitacyjnie przez różnicę ciśnienia wynikającą z różnicy gęstości powietrza zewnętrznego i gorących spalin. Czynnikiem zewnętrznym wpływającym na ten proces jest wiatr.

Temperatura spalin wypływających z piecyka gazowego wynosi zwykle od 160 °C do 200 °C. W przewodach spalinowych następuje jej spadek. W praktyce przyjmuje się do obliczeń średnie wartości temperatury spalin na całej długości kanału spalinowego, co jest dużym uproszczeniem. W Wytycznych [15] podano dwie wartości temperatury spalin do stosowania w obliczeniach: w przykanalnikach 70 °C i w kanałach zbiorczych 40 °C. Niestety brak jakichkolwiek danych pomiarowych na ten temat.

Zakładając, w pierwszym przybliżeniu, że całe ciśnienie waporowe będzie służyć pokonaniu oporów infiltracji powietrza przez nieszczelności okien, można obliczyć ilość infiltrującego powietrza. Poniżej przedstawiono przykładowe zależności ilości powietrza przenikającego przez nieszczelności okien od temperatury powietrza zewnętrznego. Obliczenia wykonano dla dwóch mieszkań w budynku pięciokondygnacyjnym, jednego na parterze a drugiego na ostatnim piętrze, dla łącznej długości szczelin w oknach 30 m (3 lub 4 okna) i dla granicznej wartości współczynnika $a = 1,0 \text{ m}^3/(\text{h m (daPa)}^{2/3})$ wg [16].



Rys. 3. Ilość powietrza infiltrującego przez zamknięte okna obliczona dla dwóch wartości temperatury spalin w kanale spalinowym

Na rys. 3 przedstawiono ilość powietrza infiltrującego do mieszkania w czasie pracy piecyka gazowego. W przypadku mieszkania na ostatniej kondygnacji, przy $a = 1,0 \text{ m}^3/(\text{h m (daPa)}^{2/3})$, ilość dopływającego powietrza jest dwukrotnie mniejsza od wymaganej, przy większej szczelności okien ten niedobór jest większy. Jeżeli więc, mimo zamkniętych okien, nie dochodzi do masowych zatruc tlenkiem węgla, zwłaszcza na ostatnich kondygnacjach, to znaczy, że prawdopodobnie

- okna są zwykle mniej szczelne niż przyjęto w obliczeniach wg [16] lub uchylone
- temperatura spalin jest znacznie wyższa niż przyjęta do obliczeń wg [15]
- efekt kominowy klatki schodowej powoduje znaczną infiltrację powietrza do mieszkania przez drzwi wejściowe (wg Nantki i Król [7] przez drzwi infiltruje 30 % powietrza przenikającego do mieszkania); w budynkach wielokondygnacyjnych zatrucia zdarzają się zwykle w mieszkaniach położonych w połowie ich wysokości, a więc w pobliżu płaszczyzny neutralnej [19]
- być może powietrze dopływa także przez przewód wentylacyjny (następuje odwrócenie jego funkcji z wywiewnej na nawiewną)
- krótki czas użytkowania piecyka pozwala, w przerwach jego pracy, na uzupełnianie w pomieszczeniu ilości powietrza potrzebnej do spalania gazu.

Prawdopodobnie wszystkie wymienione czynniki wchodzi tu w grę. Nie ma wprawdzie masowych zatruc lecz jest ich wystarczająco dużo aby podjąć działania zapobiegawcze. Najpierw jednak należy możliwie dokładnie rozpoznać skalę i przyczyny zagrożenia. Taką analizę podjęto w latach dziewięćdziesiątych w Instytucie Techniki Budowlanej.

3. ŹRÓDŁA DANYCH, ZAKRES I WYNIKI ANALIZY

Zbieranie informacji na temat zatruc tlenkiem węgla przedstawiono szczegółowo gdzie indziej [19][22]. Ostatecznie przyjęto następującą metodę pozyskiwania danych o śmiertelnych zatruciach, poczynając od pierwszej informacji o zgonie:

- w zakładach medycyny sądowej wynotowano z rejestrów sekcji zwłok wszystkie przypadki zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla
- mając numery spraw dochodzeniowych w prokuraturach rejonowych przeglądano akta i dokonywano wstępnej selekcji – do analizy wybierano akta spraw dotyczących zatrucia tlenkiem węgla pochodzącym z gazowych grzejników wody przepływowej
- tak wyselekcjonowane akta poddawano szczegółowej analizie.

Ze względu na objętość materiału nie było możliwe szczegółowe zapoznanie się ze wszystkimi aktami. W wielu przypadkach wykorzystano tylko informacje uzyskane korespondencyjnie z prokuratur rejonowych.

Analizą objęto 3 aglomeracje:

- miasto stołeczne Warszawę
- miasto Kraków
- województwo katowickie w granicach od 01.01.1975 do 31.12.1998 r.

Analizowano dane z lat 1991-1997. Na terenie trzech rozpatrywanych aglomeracji mieszkało wówczas ok. 6,3 mln osób, co stanowiło ok. 16,3% ludności Polski. Gaz sieciowy użytkowało tam ok. 1,71 mln gospodarstw domowych, co stanowiło ok. 26 % odbiorców w kraju.

Na rozpatrywanym terenie znajdują się trzy Zakłady Medycyny Sądowej:

- w Akademii Medycznej w Warszawie
- w Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
- w Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach.

Do roku 1994 w Zabrze była czynna filia Zakładu Medycyny Sądowej Śląskiej Akademii Medycznej.

Na terenie tych trzech aglomeracji znajdowały się łącznie 34 prokuratury rejonowe, w tym 7 w Warszawie, 4 w Krakowie i 23 w województwie katowickim.

Zebrany materiał pozwala ocenić liczbę zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla pochodzącym z niepełnego spalania gazu w domowych urządzeniach gazowych. Stwierdzono, że na terenie trzech analizowanych aglomeracji, w latach 1991-1997 z tego powodu średnio rocznie umierało nie mniej niż 28 osób.

Jednakże nie wszystkie przypadki zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla, zarejestrowane w zakładach medycyny sądowej, mogły być analizowane, w prokuraturach nie znajdowano bowiem części akt. Zakładając, że wśród spraw, do których nie dotarto, jest taki sam procent zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla pochodzącym z domowych urządzeń gazowych jak wśród spraw przejranych, otrzymuje się średnio 33 zgony rocznie.

Ponieważ te dwie liczby, 28 i 33 zgony rocznie, przypadają na 26,3% użytkowników gazu sieciowego to przeliczając na cały kraj otrzymuje się średnio od 106 do 125 zgonów rocznie. Biorąc pod uwagę to, że w Krakowie występuje stosunkowo duża liczba zgonów w porównaniu z innymi aglomeracjami, przyjęto, średnio dla całego kraju, liczby zaokrąglone w dół, tj. od 100 do 120 zgonów rocznie.

Znając liczbę zatruc i liczbę urządzeń gazowych można oszacować ryzyko zatrucia. Według Instytutu Górnictwa Naftowego i Gazownictwa w Krakowie nieco więcej niż połowa użytkowników gazu sieciowego ma nie tylko kuchnie gazowe lecz także gazowe grzejniki wody przepływowej. Zakładając, że jest ich 3,6 mln i przyjmując liczbę 120 zgonów rocznie otrzymuje się średnio 1 zgon rocznie na 30.000 grzejników. Zakładając następnie, że na jedno gospodarstwo domowe średnio przypada ok. 3,1 osób (wg GUS) otrzymuje się 1 zgon rocznie na 93.000 osób korzystających z grzejników gazowych. W przybliżeniu można oszacować, że jest to 1 zgon na 100.000 osób użytkujących gazowe grzejniki wody przepływowej.

4. PRZYCZYNY ZATRUĆ

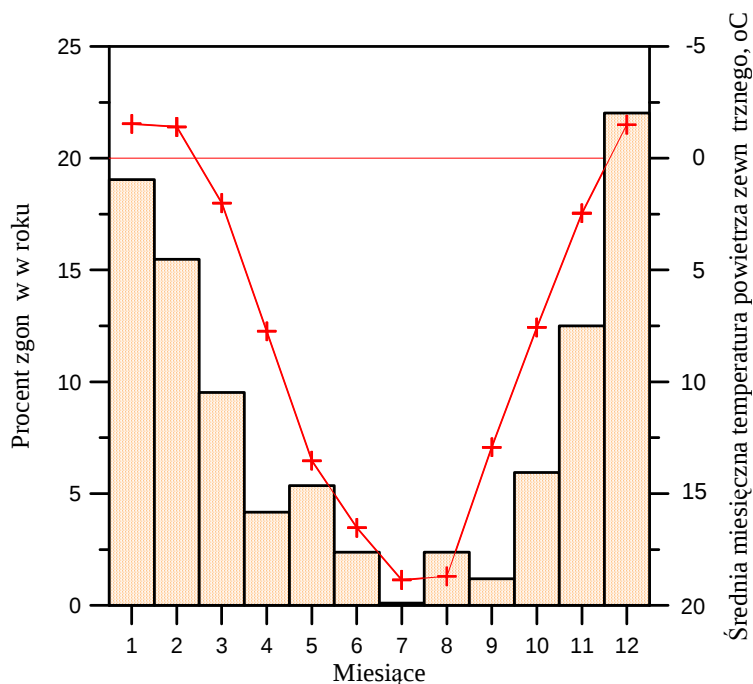
Wprawdzie akta prokuratur rejonowych zawierają wyniki ekspertyz kominiarskich, oraz niekiedy ekspertyzy opracowane przez biegłych sądowych, lecz ekspertyzy te nie zawsze są kompletne i wystarczająco szczegółowe.

Jedyną wielkością, którą można ująć statystycznie jest data wypadku. Z zestawienia tych dat wynika, że w Warszawie i w województwie katowickim rozpatrywanych razem, ok. 85% wypadków śmiertelnych zdarza się od 1 listopada do 31 marca, a więc w porze chłodnej. W Krakowie ten udział procentowy jest nieco inny. Łącznie w trzech rozpatrywanych aglomeracjach, od początku listopada do końca marca, zdarza się ok. 79% wypadków, a od początku października do końca kwietnia 89% wypadków. Procentowy rozkład zatruc na poszczególne miesiące przedstawiono na rys. 4.

Na rys. 3 przedstawiono również średnie miesięczne wartości temperatury powietrza zewnętrznego z lat 1991-1997 ze stacji meteorologicznych: Warszawa – Okęcie, Kraków – Balice i Katowice – Muchowiec.²

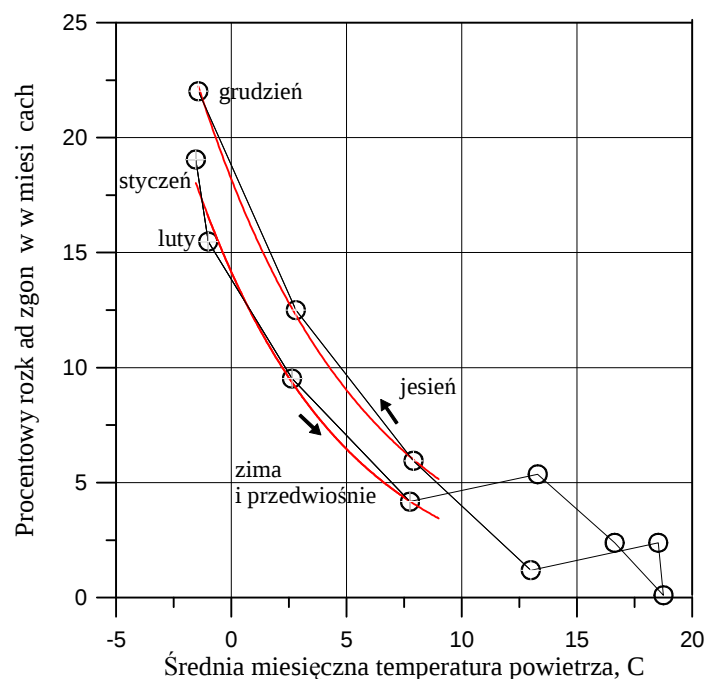
Z przedstawionego wykresu wynika oczywisty wniosek, że podstawową przyczyną zatruc tlenkiem węgla w mieszkaniach jest niedostateczny dopływ powietrza zewnętrznego do przyborów gazowych, w których odbywa się spalanie gazu. Brak niezbędnej ilości tlenu powoduje powstanie tlenku węgla, brak dopływu powietrza zewnętrznego uniemożliwia także odpływ spalin, które rozchodzą się po mieszkaniu. Wynika to przede wszystkim z zamykania okien i ich uszczelniania na zimę, a także zasłaniania kratki wentylacyjnych.

Ta prawidłowość występuje od października do kwietnia. W ciągu 5 miesięcy ciepłych, od maja do września, nie ma tej prawidłowości i wówczas główne przyczyny zatruc mogą być inne. Inne przyczyny mogą również występować w porze chłodnej lecz statystycznie trudno je wyodrębnić.



Rys. 3. Procentowy rozkład zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla w poszczególnych miesiącach roku oraz średnie miesięczne wartości temperatury powietrza zewnętrznego. Kraków, Warszawa i woj. katowickie

² Dane te zawdzięczałam pani mgr inż. Wandzie Ewie Maciążek z IMGW



Rys. 5. Procentowy rozkład zgonów z powodu zatrucia tlenkiem węgla w poszczególnych miesiącach roku w zależności od średniej miesięcznej wartości temperatury powietrza zewnętrznego. Kraków, Warszawa i woj. katowickie, dane z lat 1991 – 1997

Wyniki analizy, pokazane na rys. 4, można przedstawić w zależności od średniej miesięcznej temperatury powietrza zewnętrznego (rys. 5). Widać wówczas wyraźnie, że w okresie jesiennym zatruc śmiertelnych jest więcej niż zimą i wczesną wiosną, a różnice te rosną w miarę wzrostu temperatury powietrza zewnętrznego, aż do ok. 7,5 °C, tj. do średniej temperatury października i kwietnia. W październiku jest o 40 % zatruc więcej niż w kwietniu. Przyczyną tych różnic jest prawdopodobnie większe, subiektywne odczucie jesiennych chłódów po okresie letnim i powszechniejsze zamykanie okien, w przeciwieństwie do okresu wiosennego.

Reasumując, przyczyny zatruc można przedstawić następująco:

1. Brak dopływu powietrza zewnętrznego, niezbędnego do zupełnego spalania gazu i do zapewnienia odpływu spalin, wynikający z:
 - zbyt szczelnych, zamkniętych okien w porze chłodnej
 - zasłonięcia kratki wentylacyjnych w drzwiach do łazienki oraz często także kratki kanału wywiewnego (takie przypadki są dość częste).
2. Stary, zużyty i źle wyregulowany piecyk gazowy – w połączeniu ze szczelnymi oknami.
3. Urządzenia gazowe zainstalowane niezgodnie z przepisami, przeróbki mieszkania.
4. Zatkanie przewodu spalinowego przez gruz lub inne przedmioty, błędy wykonania przewodu spalinowego.
5. Wpływ wiatru, złe nasady kominowe.

Na uwagę zasługuje tu wpływ niesprawności piecyka gazowego. Nawet stary i zużyty piecyk nie będzie zagrożeniem jeżeli dopływ powietrza zewnętrznego zapewni swobodny odpływ spalin zawierających dużą ilość tlenu węgla. To stwierdzenie nie jest oczywiście akceptacją stosowania starych urządzeń.

Przyczyny wymienione w punktach od 3 do 5 występowały rzadko. Kontrola kominarska przewodów kominowych jest na ogół przestrzegana, a *Korporacja Kominarzy Polskich* i producenci systemów kominowych, zrzeszeni w *Stowarzyszeniu Kominy Polskie*, aktywnie działają na rzecz bezpieczeństwa użytkowników gazu.

5. ODPROWADZENIE SPALIN I WPŁYW WIATRU

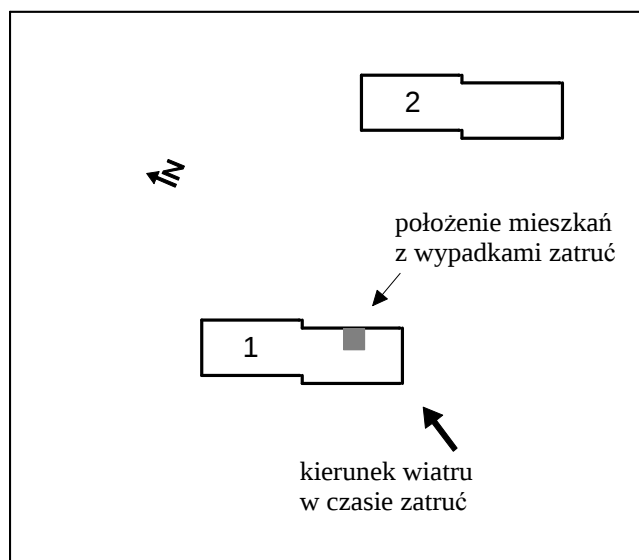
W przedstawionej analizie pominięto problemy odprowadzenia spalin, poza szczególnym przypadkiem oddziaływania wiatru, przedstawionym poniżej, uważając, że mają one mniejszy wpływ na liczbę zatruc niż dopływ powietrza do pomieszczeń z paleniskami gazowymi. Ponadto, odprowadzeniu spalin poświęca się dotychczas więcej uwagi. Obszerne zestawienie obowiązujących u nas wymagań przedstawili Budzynowski [1] i Nenke [8]. Stosunkowo najwięcej informacji dotyczy oporów przepływu w kanałach spalinowych i

wentylacyjnych, zarówno liniowych jak i miejscowych [9]. Mają one podstawowe znaczenie wówczas gdy przynajmniej jedno okno jest uchylone lub otwarte, tracą na znaczeniu przy zamkniętych oknach.

Celem pobudzenia (lub zmniejszenia) ciągu kominowego podczas wiatru i dla zapobiegania włączania spalin przez wiatr, na wyloty kominów zakłada się zwykle nasady kominowe. Obowiązek ich stosowania w strefach II i III wg [11] nakłada *Rozporządzenie* [16] (trzeba tu zauważyć, że strefy obciążenia wiatrem wg [11] nie dotyczą wentylacji). Nasady są zakładane w całym kraju jednak znajomość ich właściwości jest raczej słaba, co trafnie stwierdził Opaliński [10] w odniesieniu do nasad nad przewodami zbiorczymi.

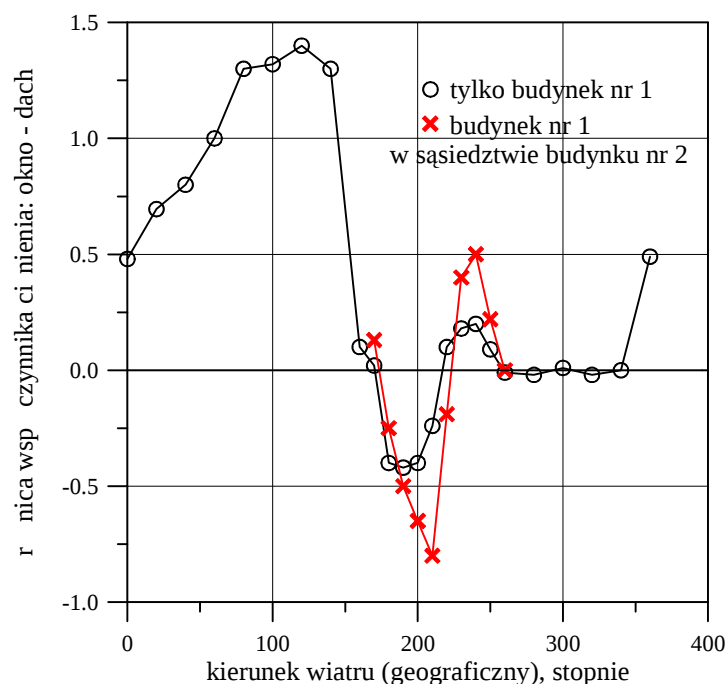
Cofanie się spalin pod wpływem wiatru jest przede wszystkim skutkiem wystąpienia niekorzystnej różnicy między ciśnieniem powietrza w obrębie okien mieszkania (a więc także w mieszkaniu), a ciśnieniem u wylotu komina. Sytuacja taka występuje najczęściej gdy wiatr wieje na narożnik budynku. Po stronie zawietrznej, w jednej trzeciej długości budynku, powstaje największe podciśnienie, a na dachu, w obszarze gdzie zwykle są wyloty przewodów kominowych, podciśnienie jest stosunkowo małe (por. wyniki badań modelowych Jensena i Francka, cytowane w [18]). Ciśnienie w nasadzie kominowej zależy od ciśnienia na dachu i od prędkości wiatru w obszarze nasady, jeżeli ta prędkość jest mała (nie jest to prędkość w przepływie przed budynkiem) w stosunku do prędkości odniesienia, to różnica ciśnienia między wylotem komina a mieszkaniem może zmniejszać ciśnienie wyporowe lub odwrócić kierunek przepływu. W czasie silnego wiatru można więc korzystać z piecyka gazowego jedynie w mieszkaniach z oknami znajdującymi się po stronie, na którą wiatr nawiewa (nawietrznej). Mieszkania po stronie zawietrznej znajdują się w obszarze podciśnienia, które może powodować cofanie się spalin w przewodach spalinowych. Dotyczy to także mieszkań szczytowych, z oknami usytuowanymi za nawietrznymi narożami budynku, podczas wiatru na ścianę szczytową.

Ilustracją negatywnego wpływu wiatru na odprowadzenie spalin z mieszkań są wypadki, które wydarzyły się w Bielsku – Białej w latach osiemdziesiątych. Trzy wypadki zdarzyły się w trzech budynkach o takim samym rozwiązaniu konstrukcyjnym i takim samym ustawieniu w stosunku do kierunku wiatru w czasie wypadku. Były to budynki 11. kondygnacyjne, typu korytarzowego, a wypadki nastąpiły w mieszkaniach znajdujących się na stronie zawietrznej (rys. 6), na 6 i 7 kondygnacji. Dwa zdarzyły się w tym samym pionie, jeden w pionie sąsiednim, obydwa piony mieszkalne były jednak obsługiwane przez jeden wspólny pion wentylacyjno – spalinowy. Wypadki zdarzyły się podczas silnego wiatru, o prędkości średniej 10. minutowej w zakresie 17 – 21 m/s, zmierzonej na wysokości 20 m nad terenem przez pobliską stację meteorologiczną na lotnisku w Aleksandrowicach i przy tym samym kierunku wiatru, ok. 210^0 . Można zatem powiedzieć, że wszystkie trzy wypadki zdarzyły się w tych samych warunkach (rys. 6).



Rys. 5. Usytuowanie budynków i mieszkań, w których nastąpiły zatrucia w czasie silnego wiatru. Kierunek wiatru w czasie zatruc 210^0 . Budynki 11 kondygnacyjne, zatrucia na 6 i 7 kondygnacji

Na rys. 7 przedstawiono różnicę między ciśnieniem wywieranym przez wiatr (w postaci współczynnika ciśnienia zewnętrznego [18]) w obszarze okien rozpatrywanych mieszkań, a ciśnieniem w rejonie nasady kominowej. Wartości ujemne świadczą o negatywnym oddziaływaniu wiatru, przeciwstawiając się ciśnieniu wyporowemu wynikającemu z różnicy gęstości spalin i powietrza zewnętrznego. W zależności od prędkości wiatru może następować cofanie się spalin. Pominięto tu wpływ nasady kominowej, natomiast przedstawiono wpływ interferencji aerodynamicznej, oddziaływania sąsiedniego budynku na rozkład ciśnienia na budynku rozpatrywanym [5][6].



Rys. 6. Różnica między wartościami współczynnika ciśnienia zewnętrznego w obszarze okien mieszkania na 7 piętrze a obszarem nasady kominowej na dachu budynku w funkcji kierunku wiatru [6]. Usytuowanie i numery budynków jak na rys. 5

Osobny problem stanowią wyloty kominów. Wymagania normy [13] dotyczące wysokości kominu względem połaci dachowych, opisane przez położenie jego wylotu w stosunku do płaszczyzny przechodzącej przez kalenicę i nachylonej pod kątem 12° do poziomu, są niewiadomego pochodzenia i wynikają zapewne z wyobrażeń o opływie dachu dwuspadowego, pochodzących sprzed wielu lat (z początków XX w. lub nawet z lat wcześniejszych). Można sądzić, że w przepisach, które dały początek starym wydaniom normy [13] miały one za zadanie przede wszystkim zapobieganie pożarom dachów o pokryciach z łatwopalnych materiałów.

6. ZAPOBIEGANIE ZATRUCIOM

Rozpoznanie skali i przyczyn zatrucia umożliwia podjęcie działań zapobiegawczych na trzech poziomach: a) technicznym, b) legislacyjnym, c) edukacyjnym.

Na poziomie technicznym konieczne są nawiewniki powietrza w oknach oraz systemy zabezpieczeń przed wytwarzaniem tlenku węgla w urządzeniach gazowych. Obydwie drogi poprawy sytuacji są obecnie stosowane. Dotyczą one jednak przede wszystkim wyrobów nowych, zarówno nowych okien jak i nowych urządzeń gazowych, na które nie wszystkich stać i nie wszędzie mogą być instalowane (np. grzejniki z zamkniętą komorą spalania).

Na poziomie legislacyjnym konieczne jest wprowadzenie kontroli stosowania urządzeń okresowo zwiększających napływ powietrza zewnętrznego do mieszkań. Obowiązek kontroli kominiarskiej przewodów spalinowych i wentylacyjnych to tylko połowa zagadnienia. Drugą połową jest wprowadzenie obowiązku kontroli okien.

Konieczne jest także wprowadzenie obowiązku informowania nabywcy przez producenta i sprzedawcę urządzeń gazowych o zapotrzebowaniu powietrza do pełnego spalania gazu i o konieczności okresowego zwiększania dopływu powietrza zewnętrznego do mieszkania w czasie używania przyborów gazowych.

Szeroka akcja edukacyjna powinna uświadomić użytkownikom urządzeń gazowych, że urządzenia te są bezpieczne pod warunkiem, że będą stosowane podstawowe zasady ich prawidłowego użytkowania [20].

7. WNIOSKI

Na podstawie analizy danych z zakładów medycyny sądowej i z prokuratur rejonowych z trzech aglomeracji (Warszawa, Kraków, województwo katowickie) oszacowano, że z powodu zatrucia tlenkiem węgla pochodzącym z gazowych grzejników wody przepływowej umiera w Polsce średnio rocznie 100 – 120 osób. Ryzyko zatrucia śmiertelnego wynosi: 1 zgon na 100 000 osób korzystających z tych urządzeń.

Około 90% wypadków zdarza się w okresie od października do kwietnia, a więc w porze chłodnej. Procentowy rozkład zgonów w poszczególnych miesiącach wykazuje bardzo dobrą zgodność z przebiegiem średniej miesięcznej temperatury powietrza zewnętrznego. Wynika stąd podstawowy wniosek, że główną przyczyną wypadków jest brak dopływu powietrza zewnętrznego w ilości niezbędnej do zupełnego spalania gazu.

Wyniki analizy zatruć wskazują też kierunki działań zapobiegawczych. Powinny one obejmować szerokie działanie edukacyjne, pokazujące użytkownikom domowych urządzeń spalających gaz zasady ich bezpiecznego używania. Kontrola kominiarska ma tu także bardzo duże znaczenie i mogłaby obejmować również kontrolę okien i działalność edukacyjną.

Wyniki analizy wskazują ponadto inne obszary zaniedbań, niedostateczna jest znajomość warunków odprowadzenia spalin, m.in. temperatury spalin w przewodach, oraz aerodynamiki nasad kominowych, także w powiązaniu z aerodynamiką budynku.

8. LITERATURA

1. Budzynowski, J.: Doświadczenie i praktyka w odbiorze i nadzorze rozwiązań technicznych systemów odprowadzenia spalin stosowanych w Polsce.- I Ogólnopolska Konferencja Naukowo-Techniczna *Technika odprowadzania spalin w budownictwie mieszkaniowym w świetle wymagań Unii Europejskiej* – EKO KOMIN 2001 – Zbiór referatów, Kraków 11-13.03.1999.
2. Gas-Warmwassertherme. Installationsanleitung Ju1083/1.-Junkers. Bosch Gruppe, 1993
3. Instalacje i urządzenia gazowe. Projektowanie, wykonywanie, odbiór i eksploatacja. Praca zbiorowa pod kierunkiem R.Zajdy.- Centrum Szkolenia Gazownictwa PGNiG S.A., Warszawa 1999
4. Instytut Techniki Budowlanej: Instrukcja nr 343/96 Nawiewniki powietrza zewnętrznego (autor: K.Kasperkiewicz).- Warszawa 1996
5. Józwiak, R., Kacprzyk, J., Żurański, J.A.: Interferencja aerodynamiczna a obciążenie wiatrem budynków. - XXXVIII Konferencja Naukowa KILiW PAN i Komitetu Nauki PZiTb, Krynica 1992
6. Józwiak, R., Kacprzyk, J., Żurański, J.A.: Influence of wind direction on natural ventilation of apartment buildings.- Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics 60 (1996) 167 – 176
7. Nantka, M., Król, M.: Relacje pomiędzy szczelnością zewnętrzną powłoki budynku a stanem powietrza wewnętrznego w mieszkaniach z urządzeniami gazowymi.VI Konferencja Naukowo - Techniczna "Fizyka budownictwa w teorii i praktyce "Łódź '97", Łódź 1997
8. Nenko, J.: Prawidłowe odprowadzenie spalin jako warunek bezpiecznego użytkowania odbiorników gazowych.- Materiały Ogólnopolskiej Konferencji Naukowo - Technicznej "Bezpieczeństwo i niezawodność działania systemów gazowych, wodociągowych, kanalizacyjnych i centralnego ogrzewania", Zakopane 1997, wyd. PZITS , Kraków
9. Nowakowski, E.: Strumienie objętości powietrza w przewodach wentylacji grawitacyjnej. Ciepłownictwo – Ogrzewnictwo – Wentylacja , Cz.1 nr 10, 1997, Cz. 2, nr 11, 1997
10. Opaliński, S.: Przyczyny i skutki niewłaściwego działania wentylacji grawitacyjnej.- Ciepłownictwo – Ogrzewnictwo – Wentylacja , nr 1,1987.
11. PN - 77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem
12. PN - 83/B - 03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania
13. PN - 89/B - 10425 Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze
14. Recknagel - Sprenger - Hönnmann - Schramek: Ogrzewanie i klimatyzacja. 94/95, Poradnik.-EWFE - Polonia, Gdańsk 1994
15. Rosiak, B., Rutkowska, K.: Wytyczne projektowania, wykonania i odbioru przewodów wentylacyjnych, spalinowych i dymowych indywidualnych i zbiorowych w budownictwie ogólnym – COBRTI „INSTAL”, Warszawa 1973
16. Warunki techniczne jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. - Dziennik Ustaw Nr 75 z dnia 12 kwietnia 2002 r., poz. 690

17. Zakłady Zmechanizowanego Sprzętu Domowego „PREDOM”- TERMET” : Informator, wydanie I, czerwiec 1995 r.
18. Żurański, J.A.: Obciążenia wiatrem budowli i konstrukcji, wyd. 2, Arkady, Warszawa 1978
19. Żurański, J.A, Polubiec, M.: Zatrucia tlenkiem węgla w mieszkaniach. Skala zagrożenia, przyczyny i możliwości zapobiegania.- XLI Konferencja Naukowa KILiW PAN i Komitetu Nauki PZiTb, Krynica 1995
20. Żurański, J.A.: Jak się ustrzec zatrucia tlenkiem węgla.- Administrator, nr 12, 1999
21. Żurański, J.A.: Problemy grawitacyjnego odprowadzania spalin gazu z mieszkań.- VI Konferencja Naukowo-Techniczna „Problemy Rzeczoznawstwa Budowlanego – Warsztat Pracy, Cedzyna koło Kielc, 5-7 kwietnia 2000 r., wyd. ITB 2000
22. Żurański, J.A.: Śmiertelne zatrucia tlenkiem węgla w mieszkaniach z paleniskami gazowymi.- III Ogólnopolskie Sympozjum „Wpływy Środowiskowe na Budowlę i Ludzi – obciążenia, oddziaływania, interakcje, dyskomfort”, Zwierzyniec, 14-16 maja 2001

W referacie wykorzystano wyniki prac wykonanych na zlecenie Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji. Autor dziękuje wszystkim, którzy udostępnili dane i przekazali wszelkie informacje dotyczące zatruc tlenkiem węgla: kierownictwu i pracownikom Zakładów Medycyny Sądowej Akademii Medycznej w Warszawie, Śląskiej Akademii Medycznej w Katowicach i Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie, Katedry Toksykologii tegoż Collegium, a także Prokuratur Rejonowych Warszawy, Krakowa i województwa katowickiego, których akta były udostępnione na różnych etapach pracy. Wykorzystano także wyniki badań modelowych wykonanych w tunelu aerodynamicznym Instytutu Lotnictwa na zlecenie BPiRI „Inwestprojekt” z Katowic [5][6]

.....

Referat opublikowany w:

Forum Wentylacja 2003. Materiały Seminaryjne.- Stowarzyszenie Polska Wentylacja, Warszawa 2003, str. 50 – 60

Informacje o seminarium:

www.wentylacja.org.pl