

► Marcin Ziombski*

Błędy popełniane na różnych etapach

Niewłaściwie działająca wentylacja grawitacyjna – główne przyczyny

Podczas prac związanych z kontrolą stanu technicznej sprawności przewodów wentylacji grawitacyjnej, mistrzowie kominiarscy uprawnieni do tego typu działań, stykają się często z niesprawnie działającymi systemami wentylacji. Występują wtedy niewłaściwe warunki mikroklimatu mające wpływ na zdrowie i samopoczucie użytkowników mieszkań oraz ich bezpieczeństwo.

Przyczyn tej sytuacji należy szukać już na etapie projektowania budynku. Przyjęte błędne założenia są trudne do wyeliminowania lub naprawienia w trakcie budowy oraz podczas eksploatacji. Skutkiem są liczne przykłady zatrucia tlenkiem węgla, źle wentylowane, zawilgocone i zagrzybione mieszkania. Popełnione w projekcie błędy często nie są eliminowane w trakcie budowy. Bywa, że nie są one również wykrywane i usuwane podczas odbiorów końcowych. Odbiory te opierają się na pozytywnych kontrolach instalacji, przewodów wentylacyjnych i spalinowych, chociaż

są wykonywane niezgodnie z obowiązującymi normami. Bardzo często poprawnie zaprojektowane i wykonane budynki mieszkalne oddane do eksploatacji z zachowaniem wszelkich warunków i wymagań są niewłaściwie eksploatowane, co staje się przyczyną pogorszenia mikroklimatu oraz zagrożenia dla zdrowia i życia mieszkańców. Aby uniknąć tego typu błędów, chciałbym pokrótce przedstawić zalecenia związane z prawidłowym projektowaniem, wykonaniem i eksploatacją wentylacji grawitacyjnej w budynkach mieszkalnych.



Strop oparty o komin

Podstawowe błędy w budynkach mieszkalnych w systemie wentylacji grawitacyjnej popełniane podczas...

...projektowania

Złe lub niezgodne z wymaganiami normy wykonanie głowic kominowych

Sposób wyprowadzenia i zakończenia przewodów kominowych ponad dachem budynków oraz nieuwzględnienie wpływu wiatru i geometrii dachu. Ma to duży wpływ na skuteczność wentylacji grawitacyjnej. Jest to omówione w normie PN-89/B-10425 „Przewody dymowe, spalinowe i wentylacyjne murowane z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze.”

Stosowanie tej normy wynika z rozporządzenia ministra infrastruktury z dnia 12.04.2002 r., DzU Nr 75 poz. 690 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie:

- § 140. u.1.: Przewody (kanały) kominowe w budynku: wentylacyjne, spalinowe i dymo-

we, ... powinny spełniać wymagania Polskich Norm dla przewodów kominowych.

- § 142. u.1.: Przewody kominowe powinny być wyprowadzone ponad dach na wysokość zabezpieczającą przed niedopuszczalnym zakłóceniem ciągu.

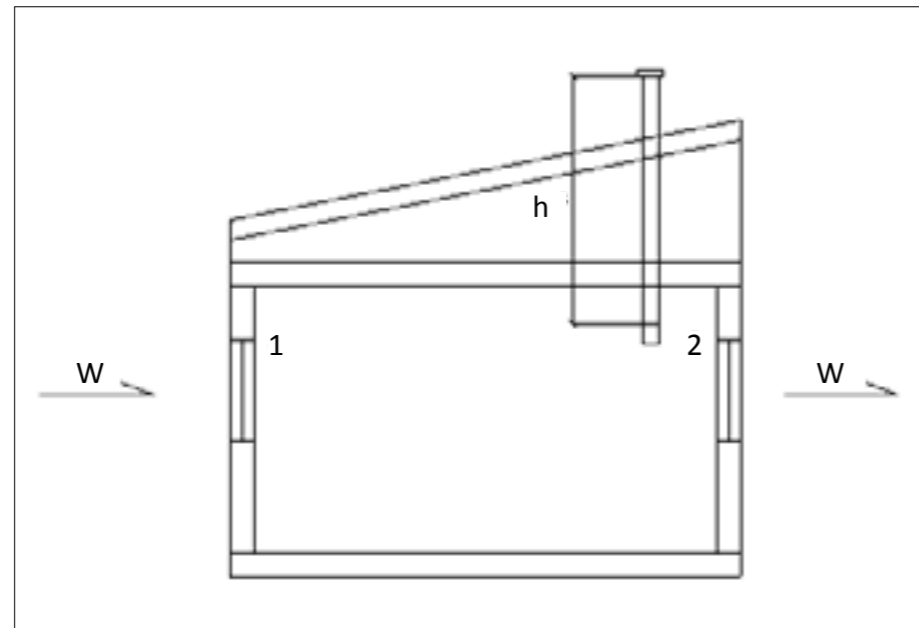
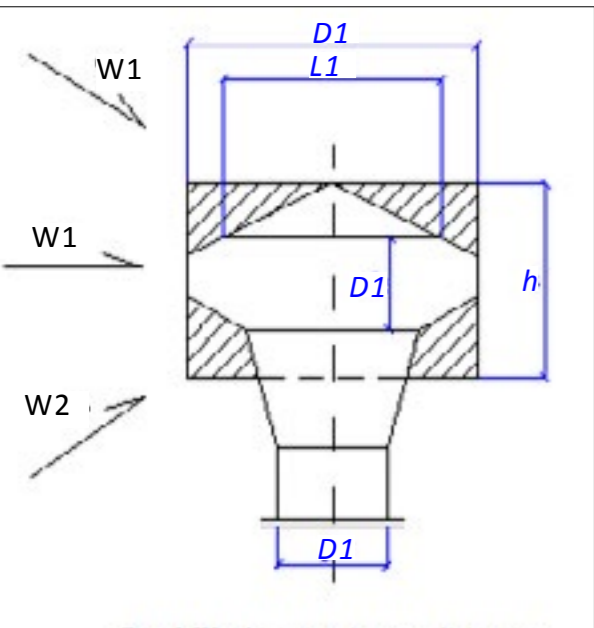
- § 142. u.2.: Wymagania u.1 uznaje się za spełnione, jeżeli wyloty przewodów kominowych zostaną wyprowadzone ponad dach w sposób określony Polską Normą dla kominów murowanych.

Wyloty przewodów kominowych należy wyprowadzać ponad dach na wysokość zabezpieczającą przed zawiewaniem wiatru. W rejonach silnych wiatrów oraz miejscach gdzie obok komina występuje przeszkoda (zastona), należy stosować odpowiednie nasady kominowe.

Złe lub niezgodne z wymaganiami normy branżowej wykonanie nasad wentylacyjnych oraz nieprawidłowy ich dobór

Wywietrzaki (nasady kominowe), pod wpływem wiatru oraz odpowiedniej budowy wy-

* mgr inż. Marcin Ziombski, mistrz kominiarski, rzeczoznawca, Korporacja Kominiarzy Polskich – Stowarzyszenie Zawodowe



1 Wywiewnik dachowy cylindryczny

2 Niekorzystny wpływ wiatru

tworząc podciśnienie w przewodzie wentylacyjnym, na którym są zamontowane. Podciśnienie (ciąg) wytwarza powietrze przepływające przez przewężenia wywiewnika.

Ważny jest dobór odpowiedniego typu wywiewnika, prawidłowe (zgodne z normą) wykonanie, (odpowiednie dobranie wielkości – rys. 1) oraz korzystny kierunek wiatru (W1).

Niekorzystny wpływ wiatru

Wentylacja grawitacyjna działa w sposób prawidłowy, gdy ciąg w przewodzie kominowym jest na tyle duży, że pokona opory związane z przepływającym przez niego powietrzem oraz ciśnienie wewnątrz pomieszczenia. Ciśnienie to zależy z kolei od kierunku wiatru.

W mieszkaniach z oknami od strony nawietrznej, wewnątrz wentylowanego pomieszczenia panuje nadciśnienie, więc wentylacja grawitacyjna działa poprawnie.

Natomiast w mieszkaniach z oknami od strony zawietrznej, wewnątrz wentylowanego

pomieszczenia występuje podciśnienie, które może powodować zanik ciągu lub odwrotny ciąg w przewodzie wentylacji grawitacyjnej. W przypadku mieszkań (pomieszczeń) z oknami z dwóch stron budynku (rys. 2), właściwą pracę wentylacji można uzyskać, zamykając okno 2, a otwierając okno 1. Aby ciąg kominowy był prawidłowy i zapewnił wentylację pomieszczenia, musi być



Przesunięty komin



Głowica kominowa - atropa



Nieprawidłowa czapa kominowa

spełniony następujący warunek:

$$\Delta p \leq H_g$$

gdzie:

Δp – strata ciśnienia w przewodzie, jaką musi pokonać ciąg kominowy, aby zassać powietrze z pomieszczenia, i jest to:

- opór liniowy kanału wentylacyjnego związany z jego szorstkością (k)
- suma oporów miejscowych na elementach typu kratka, kolano ($\Sigma \xi$)

H_g – ciśnienie czynne kominu, jest ono zależne od:

- wysokości czynnej przewodu wentylacyjnego
- gęstości powietrza zewnętrznego i wewnętrznego (czyli temperatury)

Strata ciśnienia:

$$\Delta p = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho_{wew} \cdot v^2}{2} + \Sigma \xi \cdot \frac{\rho_{wew} \cdot v^2}{2} \text{ [Pa]}$$

gdzie:

λ – współczynnik tarcia (dla przewodu $\varnothing = 150 \text{ mm}$)

$$\lambda = \left\{ \log \left[\left(\frac{7}{Re} \right)^{0,9} + \frac{k}{d \cdot 3,2} \right] \right\}^{-2} = \left\{ \log \left[\left(\frac{7}{11000} \right)^{0,9} + \frac{3}{150 \cdot 3,2} \right] \right\}^{-2} = 0,0529$$

Re – liczba Reynolda; $Re = 11000$

k – współczynnik szorstkości, dla kanałów murowanych oraz z pustaków ceramicznych;

$$k = 3 \text{ mm}$$

d – średnica hydrauliczna kanału; $d = \varnothing$ lub

$$d = \frac{2 \cdot a}{a + b} \text{ (dla przewodów prostokątnych)}$$

l – wysokość kanału od środka kratki do środka otworu wylotowego w ścianie bocznej kominu (wartość szukana) [m]

v – prędkość przepływu powietrza w kanale [m/s]

ρ_{wew} – gęstość powietrza wewnętrznego, zależy od temperatury:

$$\rho_{wew} = \frac{1,293 \cdot 272}{(273 + t_{wew})} = 1,20 \text{ kg/m}^2 \text{ – dla } t_{wew} = 20^\circ\text{C}$$

ρ_{zew} – gęstość powietrza zewnętrznego, zależy od temperatury:

$$\rho_{zew} = \frac{1,293 \cdot 272}{(273 + t_{zew})} = 1,24 \text{ kg/m}^2 \text{ – dla } t_{zew} = 12^\circ\text{C}$$

$\Sigma \xi$ – suma współczynników strat miejscowych, dla kratki i kolana $\Sigma \xi = 2,5$

Ciśnienie czynne kominu:

$$H_g = g \cdot (\rho_{zew} - \rho_{wew})$$

gdzie:

ρ_{zew} , ρ_{wew} – j.w.

g – przyspieszenie ziemskie; $g = 9,81 \text{ m/s}^2$

Niekorzystny wpływ ciągu wentylacyjnego

Kiedy jedno mieszkanie (pomieszczenie) zlokalizowane jest w budynku o różnych wysokościach kanałów wentylacyjnych (rys. 3), pod wpływem większego ciągu w kanale h2 (spowodowanego większą wysokością), w kanale h1 może występować odwrotny ciąg wentylacyjny oraz wychładzanie się pomieszczeń.

Brak dopływu powietrza świeżego

Sytuacja taka ma miejsce szczególnie w budynkach poddanych termorenowacji związanej z wymianą stolarki okiennej. Warunkiem koniecznym działania wentylacji grawitacyjnej jest, nie tylko różnica pomiędzy temperaturą powietrza zewnętrznego i wewnętrznego, wysokość przewodu, ale również doprowadzenia odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego (rys. 4). W większości dopływa ono przez nieszczelności okien i drzwi lub (w przypadku szczelnej stolarki okiennej) celowe jest stosowanie otworów o regulowanym stopniu otwarcia zamontowanych w przegrodach zewnętrznych. Wadą tego typu rozwiązania jest możliwość wychłodzenia pomieszczenia przez doprowadzane powietrze.

Otworki wlotowe do przewodów wentylacyjnych powinny mieć regulowany stopień otwarcia (zgodnie z wymaganiami normy PN-83/B-03430) umożliwiający redukcję wolnego przekroju do 1/3 jego powierzchni. Obowiązek montowania urządzeń nawiewnych w oknach wynika z DzU

Nr 75 z dnia 12 kwietnia 2002 r., poz. 690 w §155 ust. 3:

W przypadku zastosowania w pomieszczeniach innego rodzaju wentylacji niż wentylacja mechaniczna nawiewna lub nawiewno-wywiewna, dopływ powietrza zewnętrznego, w ilości niezbędnej dla potrzeb wentylacyjnych, należy zapewnić przez urządzenia nawiewne umieszczane w oknach, drzwiach balkonowych lub w innych częściach przegród zewnętrznych.

Nieprawidłowa izolacja przewodów wentylacyjnych

Szybkie wychładzanie powietrza wentylacyjnego, które zmniejsza intensywność działania wentylacji, ma miejsce w przypadku projektowania przewodów wentylacji grawitacyjnej w przegrodach zewnętrznych, prowadzenie ich przez zimne poddasza oraz nad dachem bez odpowiedniego ich zaizolowania. W przypadku wychłodzenia może dojść do kondensacji pary wodnej, korozji kanałów, może być również przyczyną zawilgoceń i zagrzybień powierzchni ścian. Jeżeli nie ma możliwości prowadzić przewodów wentylacyjnych w ścianach wewnętrznych, to ściany zewnętrzne należy odpowiednio zaizolować termicznie.

Dotyczy to również kanałów spalinowych, gdzie para wodna oraz siarka jako składniki spalin działają destrukcyjnie na wewnętrzną powierzchnię przewodów spalinowych.

...realizacji budynków

- Realizacja projektów wraz z zawartymi w nich błędami.
- Samowolne dokonywanie zmian założeń projektowych.
- Niewłaściwe i niezgodne z obowiązującymi

Profesjonalista w przepływie powietrza

testo 480

- miernik wielofunkcyjny do pomiaru parametrów systemów wentylacji i klimatyzacji oraz jakości powietrza w pomieszczeniach



testo 480 to przenośne urządzenie do pomiaru charakterystyki powietrza, które ułatwia zgodną ze standardami regulację systemów wentylacyjnych i klimatyzacyjnych w biurach, mieszkaniach i budynkach przemysłowych.

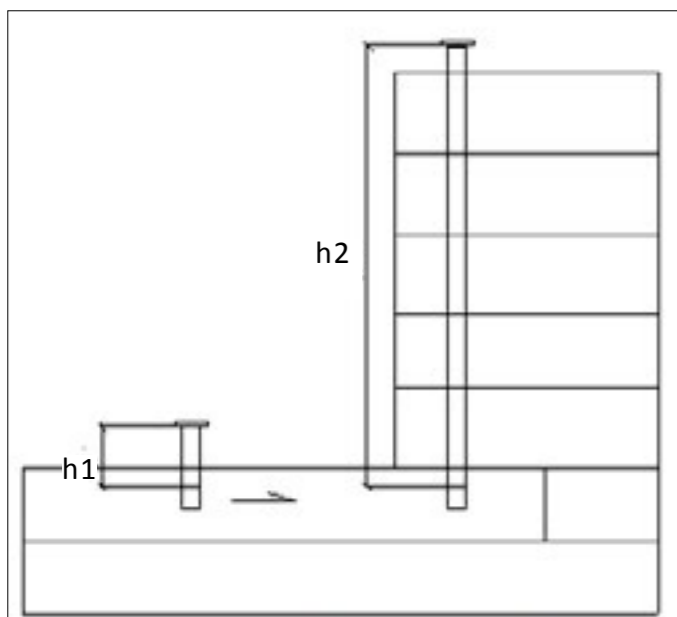
testo 480 oferuje:

- > wysokiej jakości cyfrowe sondy i inteligentny system kalibracji
- > nowoczesną klawiaturę oraz wyświetlacz graficzny
- > szeroki wybór sond do każdej aplikacji
- > profesjonalne oprogramowanie do tworzenia raportów i analiz

°C
wilg. wzgl.
m/s
m ³ /h
hPa
hPa abs.
CO ₂
lux

więcej informacji na www.testo.com.pl

Testo Sp. z o. o., ul. Wiejska 2, 05-802 Pruszków
tel.: +48 22 863 74 01/22, +48 22 292 76 80 do 83, fax: +48 22 863 74 15
e-mail: testo@testo.com.pl, www.testo.com.pl



3 Różnica wysokości przewodów wentylacyjnych

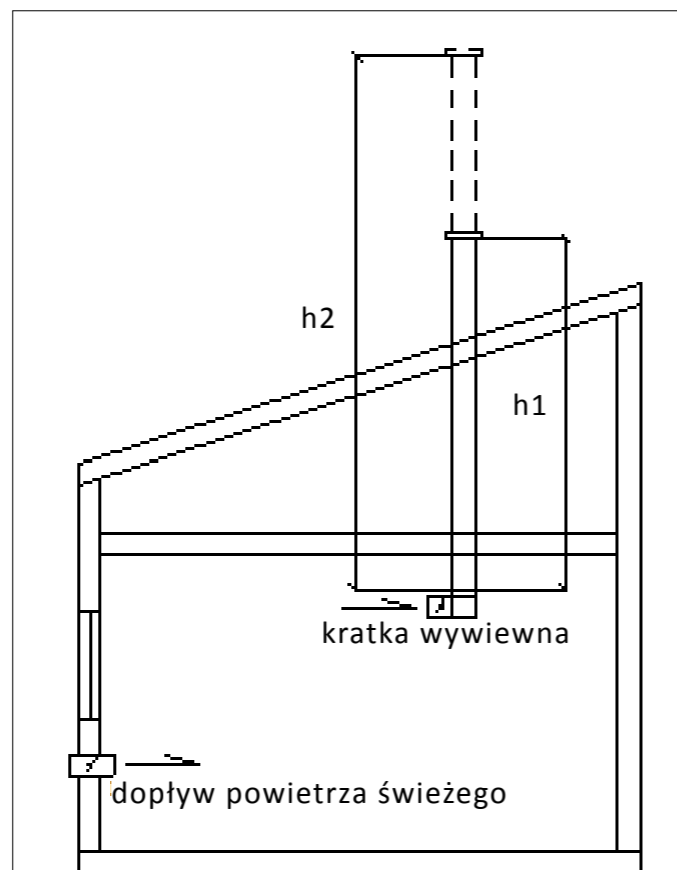
mi przepisami wykonanie oraz odbiór robót budowlanych

Oprócz sprawdzenia drożności przewodów kominowych, liczby oraz przekrojów kanałów wentylacji grawitacyjnej, konieczne jest sprawdzenie skuteczności ich działania, tj. siły ciągu kominowego (ciśnienia) – ustalonej za pomocą atestowanego urządzenia pomiarowego.

...eksploatacji budynków

Nadmierne uszczelnianie mieszkań przez lokatorów

Nadmierne uszczelnianie mieszkań ma miejsce szczególnie w okresie zimowym, gdy na skutek źle rozumianej oszczędności, lokatorzy ograniczają dopływ powietrza zewnętrznego do zera oraz zużycie ciepła kontrolowanego przez podzielniki kosztów. Powoduje to osłabienie działania grawitacyjnego kanału wentylacyjnego, niedotrzymanie wymaganych wartości temperatury wewnętrznej,



4 Dopływ powietrza świeżego

nadmierne wykraplanie pary wodnej, która nie została usunięta przez wentylację wywiewną oraz możliwość zagrzybienia mieszkania.

Szczelność i hermetyzacja budynków jest cechą pozytywną pod warunkiem zapewnienia poprawnie działającej wentylacji. Nie należy zapominać, że nawet w zimie do mieszkań musi być doprowadzane powietrze w sposób ciągły.

Wentylatory wyciągowe

Dużym błędem jest instalowanie mechanicznych okapów nadkuchennych bez zapewnienia odpowiedniego dopływu powietrza świeżego do mieszkań. Rura od okapu przesłania kratkę wentylacyjną, a elementy okapu (rura, okap, wentylator), zwiększa-

Wentylatory hybrydowe MONSUN



Wywiewniki zintegrowane Monsun. Tak pracujące urządzenie pozwala ekonomiczniej prowadzić wentylację w obiektach. Wywiewniki zintegrowane Monsun to konstrukcja kombinowana, polegająca na połączeniu wentylacji mechanicznej z wentylacją grawitacyjną (naturalną). Wewnątrz wywiewnika centralnie umieszczonego wykonanego z kompozytu poliestrowo-szklanego jest zamontowany centralnie wentylator, który przy pomocy kanału zakończonego kolnierzem montażowym może być dołączony do sieci odciągów wentylacji mechanicznej, do okapu odciagu miejscowego itp. Konstrukcja pozwala przy jednym otworze w dachu zapewnić wentylację grawitacyjną podczas postoju wentylatora, jak również zintensyfikować ją przy jego pracy. Wentylator w tym przypadku stanowi zwieńczenie wywiewnika zabezpieczające przed przedostawaniem się do środka pomieszczenia wody opadowej. Jego funkcja jest jednak większa, bo dzięki specyficznemu ukształtowaniu kopuły struga powietrza wywiewanego mechanicznie przez wentylator omywa ekran wywiewnika wydatnie zwiększając poziom wentylacji grawitacyjnej. Wytwarzane w ten sposób podciśnienie jest pewnym bonusem, który otrzymujemy "za darmo", tym samym efektywność zespołu wywiewnik-wentylator w niektórych przypadkach rośnie do 20%. Działanie efektywne wentylatora może być regulowane jego prędkością obrotową. Im obroty wentylatora wyższe tym siła wysysania w części grawitacyjnej większa, a co za tym idzie, strumień powietrza usuwanego w sposób grawitacyjny rośnie.

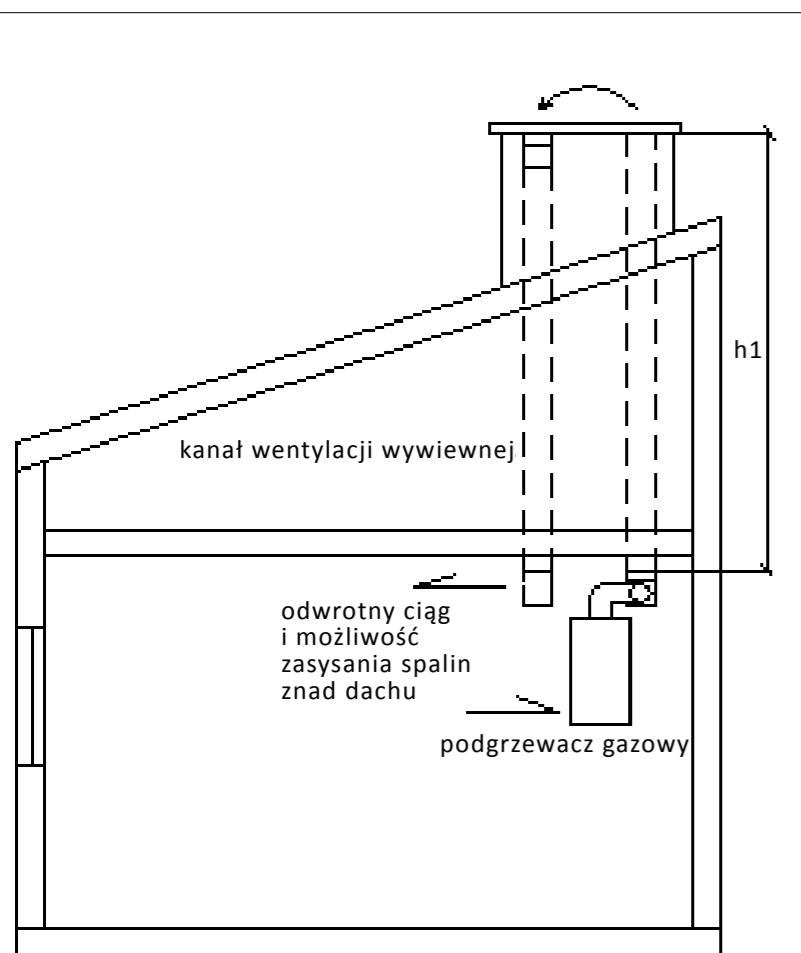
Pełne informacje na stronie: www.uniwersal.com.pl w zakładce wentylacja hybrydowa

UNIWERSAL

40-029 Katowice, ul. Reymonta 24
tel./fax 32 757-28-51, 32 203-87-20
www.uniwersal.com.pl
office@uniwersal.com.pl

ją miejscowe straty przepływającego powietrza ($\Sigma\xi$), co w znacznym stopniu osłabia ciąg wentylacyjny. Jest to również niedopuszczalne w przypadku zamontowania kotłów inżektorowych, a także tzw. „piecyków” ciepłej wody użytkowej.

Dopływ powietrza powinien być zapewniony przez otwory nawiewne o regulowanym stopniu otwarcia lub poprzez rozszczelnienie stolarki okiennej np. poprzez wyjęcie uszczelki, w przeciwnym razie w przewodzie wentylacyjnym powstanie odwrótny ciąg (rys. 5). W przypadku usytuowanie przewodów wentylacji wywiewnej obok przewodu spalinowego może wtedy dojść do zassania spalin do pomieszczenia.



Zły stan techniczny nasad oraz głowic kominowych

Należy pamiętać o konserwacji oraz odpowiedniej częstotliwości przeglądów stanu technicznego.

Brak drożności

Brak drożności może być spowodowany nie-najlepszym stanem technicznym przewodów lub samowolnym zatykaniem, zalepianiem kratki wentylacji wywiewnej i otworów umożliwiających dopływ powietrza do pomieszczeń zarówno łazienek, WC, jak i kuchni.

Wnioski

Efektom większości wymienionych błędów i zaniedbań jest zawilgocenie mieszkania. Jeżeli lokatorzy zaobserwują pojawiającą się oraz utrzymującą parę wodną na oknach oraz ścianach zewnętrznych, jest to sygnał, że wentylacja nie działa prawidłowo. Sytuacja taka ma miejsce również przy pokryciu ścian wewnętrznych nawierzchniami niewchłaniającymi pary wodnej gromadzącej się w pomieszczeniach mieszkalnych. Są nimi np. tapety oraz farby emulsyjne, które w przeciwieństwie do tynków wapienno-cementowych oraz farb wapiennych zatrzymują wilgoć wewnątrz powodując pojawianie się pleśni i grzybów.

Drugą równie ważną przyczyną jest oszczędzanie ciepła. Obniżana temperatura powietrza, przegród budowlanych oraz wydzielanie się większych ilości pary wodnej potęguje ww. zjawiska. Użytkownicy powinni znać te zjawiska i odpowiednio regulować wietrzenie, ponieważ nawet przy sprawnej wentylacji, a w przypadku źle zaizolowanych i docieplonych mieszkań zjawiska te są trudne do wyeliminowania. ■

5 Odwrótny ciąg