

O TYM NIKT CI TAK NIE OPOWIE

Konsultacje budowlano-remontowe z Majstrem Guru



9

Wentylacja?

ależ to bardzo proste!



BIBLIOTEKA
budujemy
Dom

ISSN 1429-8783

Kolejny
Zeszyt
za miesiąc

10

Niezbędnik budowlano-instalacyjny

Praktycznie idealna

dla Twojego domu

Kompaktowa centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła **KCX/KCO** to **idealny sposób na komfort i oszczędność energii**



**We care
 about Air**

Adresy Autoryzowanych Dystrybutorów dostępne są na stronie internetowej

www.klima-therm.pl



CISZA PRACA



WYMIENNIK KŁYŻONY LUB OBROTOWY



KOMPAKTOWE WYMIARY



OSZCZĘDNOŚĆ ENERGII



LATWY MONTAŻ PIONOWY LUB POZIOMY



EKONOMICZNE DZIAŁANIE



Wcześniejsze odcinki rozmów z Majstrem Guru dostępne są w witrynie internetowej Bdujemy Dm pod adresem: www.budujemydom.pl/majster-guru

9

Dociekliwy Inwestor: – *Dzień dobry, panie inżynierze!*

Majster Guru: – Dzień dobry, miło znów pana widzieć! W czym mogę pomóc?

– *Chciałbym porozmawiać o wentylacji w moim planowanym domu.*

– A konkretnie? Bo to wyjątkowo szeroki temat.

– *O jej rodzajach, o kosztach. No i skuteczności, bo wielu moich znajomych narzeka na wentylację w swoich domach.*

– Dobrze, że zwraca pan uwagę na rzecz

najważniejszą, czyli skuteczność. Bo mam wrażenie, że przez ostatnie lata bardzo dużo mówi się np. o energooszczędności wentylacji, a zapomina o tym, że przede wszystkim ma działać sprawnie, jakiego rodzaju by nie była.

Ale zacznijmy od podstaw, czyli tego, czym wentylacja jest, po co jest potrzebna i jak działa. Czy może pan powiedzieć, co to w ogóle jest wentylacja?

– *Niech pomyślę. To taki system, instalacja, zapewniająca świeże powietrze w domu.*

– Racja, lecz powiedział pan – ogólnie choć całkiem trafnie – co osiągamy dzięki

wentylacji, a nie w jaki sposób się to dzieje. Może tak: z czego się składa ta instalacja w pańskim mieszkaniu?

– Mam kratki wentylacyjne w kuchni i łazience. A za tymi kratkami są kanały wyciągające powietrze z domu. Co jakiś czas przychodzi kominiarz ze spółdzielni mieszkaniowej i sprawdza, czy w tych kanałach jest odpowiedni ciąg. Wiadomo, jak coś nie działa, to przetykają kominy z tymi kanałami. Kominiarz mówił mi, że np. kiedyś zaległy się tam ptaki i komin był zatkany.

– No to mamy połowę z całego systemu.

– Jak to połowę?

– Widzi pan, bo skoro kanałami ucieka panu powietrze z mieszkania, to jakąś drogą musi też napływać. Przecież ten kanał wentylacyjny nie jest pompą próżniową. W najprostszycł słowach tłumacząc to ludziom tak: wentylacja to wymiana powietrza. Dlatego w jednym miejscu musi być jego wlot, a w drugim wylot. Inaczej po prostu nie może działać. Czy ma pan nawiewniki w oknach?

– Mam, w każdym pokoju!

– I to są właśnie pańskie nawiewy powietrza. Bez nich system by po prostu nie działał, albo działał bardzo słabo.

– Coś mi się tu nie zgadza, bo moje stare okna żadnych nawiewników nie miały. Zaś powietrze wcale nie było gorsze niż teraz.

– Bardzo możliwe, tylko czy te okna były szczelne? Czy zimą nie czuło się, stojąc przy nich, podmuchów powietrza?

– Szczelne nie były na pewno. W czasie wichury było nawet słycać świst powietrza przez szczelinę przy parapecie.

– I ma pan odpowiedź. Dawniej nikt nie robił nawiewników, bo nie były potrzebne. Nieszczelności – przede wszystkim w oknach i drzwiach – było tyle, że raczej na zimę starano się je zmniejszyć. Problem pojawił się jakiś ćwierć wieku temu, gdy na rynek weszły nowe, bardzo szczelne okna, głównie plastikowe (PVC). Ludzie wymieniali swoje stare, nieszczelne okna, a nawiewników prawie nikt nie robił. Efektem był nadmierny wzrost wilgotności, nieprzyjemne, stęchłe powietrze, zagrzybienie, kłopoty z działaniem kotłów, kominków, gazowych piecyków kąpielowych, a nieraz i tragiczne zatrucie czadem. Zresztą do dziś nierzadko spotykam się z opinią, że okna z tworzywa są „be” i odpowiadają za wszystkie te problemy. A to nie kwestia samych okien, lecz braku elementarnej wiedzy o wentylacji ze strony tych, którzy takie okna sprzedawali i montowali. Co roku mamy przypadki śmiertelnego zatrucia czadem, a przy tym okazuje się, że wszystkie kratki wentylacyjne szczelnie zalepiono folią i taśmą lub kanał zatkano szmatami. Sam pamiętam takie zdjęcia.

Wracając jednak do zasadniczej sprawy, czy mógłby pan podsumować, co w wentylacji musi być, żeby w ogóle działała?

– Wiem, do czego pan zmierza, panie inżynierze, mam w domu nawiew – na-



wiewniki w oknach i wywiew – kratki w kanałach wentylacyjnych. Dzięki temu powietrze z mieszkania wymienia się na świeże z zewnątrz.

– Widzę, że myśli pan prawidłowo. Nawiew i wywiew można zorganizować w różny sposób, ale zawsze być musi. Osobną sprawą, o której zaraz powiem, jest sposób wprowadzenia tego powietrza w ruch, czyli skąd się bierze siła napędowa dla całego systemu. Tu wejdzmy w rodzaje wentylacji: grawitacyjną i wymuszoną mechanicznie.

Lecz zostaniemy jeszcze przy sprawach ogólniejszych – dlaczego potrzebujemy wymiany powietrza i jak intensywna musi być, bo to rzeczy wspólne, niezależne od rodzaju wentylacji. Zastanawiał się pan, do czego niezbędna jest nam odpowiednio intensywna wentylacja?

– Bez powietrza się przecież udusimy, to oczywiste. No i w niewietrzonych pomieszczeniach mamy zaduch, niezbyt przyjemne warunki. Ale pewnie jest coś jeszcze?

– Oddychanie to faktycznie podstawowa

sprawa. Mój znajomy lekarz mawia, że powietrze jest najważniejsze dla człowieka, bo bez jedzenia wytrzymamy nawet 3 tygodnie, bez wody 3 dni, a bez powietrza najwyżej 3 minuty. Pokazuje to skalę problemu. Chociaż, rzeczywiście, chciałem skierować pańską uwagę także na inne problemy.

Wszyscy wiemy, że zawarty w powietrzu tlen jest nam niezbędny do życia, jednak nie wszyscy zdają sobie sprawę z tego, że nie musimy się dusić, by zła jakość powietrza powodowała pogorszenie naszego samopoczucia, a w dalszej perspektywie choroby. Brak wystarczającej ilości świeżego powietrza powoduje np. wysuszenie błon śluzowych, podrażnienie oczu, uczucie zmęczenia, duszności, czy bóle głowy. Nie zawsze potrafimy przy tym skojarzyć te zjawiska z niesprawną wentylacją.

Brak wystarczającej wentylacji wpływa też negatywnie na sam budynek. Chyba najczęściej spotykanym objawem jest zawilgocenie pomieszczeń, a w jej konsekwencji pojawienie się pleśni i innych grzybów. Niszczą one nie tylko powierzchnię ścian czy stropów, lecz i konstrukcję domu, zaś ich eliminacja może być bardzo trudna i kosztowna. Szczególnie narażona na uszkodzenie jest drewniana konstrukcja dachu na poddaszach użytkowych. Jeśli wentylacja nie działa sprawnie, izolacja przeciwwilgociowa nie blokuje skutecznie przenikania pary wodnej do wnętrza połaci dachowych, a gdy dodatkowo drewno nie zostało odpowiednio wysezonowane i zabezpieczone – to więźba dachowa może zostać poważnie uszkodzona, zanim cokolwiek zauważymy. Konstrukcja, otulona wełną mineral-

ną i osłonięta płytą gipsowo-kartonową, nie tylko jest na co dzień niewidoczna, ale nie może wyschnąć.

Proszę nie zapominać również, że dopływu powietrza potrzebują także urządzenia grzewcze – kotły, kominki, piece. Bez powietrza nie ma przecież spalania.

– No dobrze, a ile właściwie tego powietrza potrzebujemy? Bo ja na przykład bardzo źle znośę przebywanie w załoczonych wnętrzach, robi mi się duszno szybciej niż innym.

– Pewnie pana zaskoczę, ale powietrze służące nam do oddychania – w sensie tlenu, który musimy dostarczyć do organizmu, żeby się nie udusić – to tylko drobny ułamek tego, co zgodnie z przepisami i normami powinna zapewnić wentylacja. Z robionych od lat badań wynika, że choć normalnie tlen to 21% powietrza atmosferycznego, to ludzie nie zauważają obniżenia jego poziomu nawet do 18%. Podobnie nie odczuwamy wzrostu stężenia samego dwutlenku węgla do 2–3%, choć normalnie stanowi tylko ułamek procenta.

– To dla mnie nowość. Ale przecież czuję, kiedy świeżego powietrza jest zbyt mało! No i bez powodu przecież nie wprowadzano norm wymiany powietrza. Jak sam pan powiedział, znacznie wyższych.

– Oczywiście, bo w naszym odczuciu powietrze może być nieodpowiednie, jeśli po prostu brzydko pachnie albo nadmiernie wzrośnie w nim stężenie pary wodnej.

Minimum warunków, jakie musi speł-



nić wentylacja, określają obowiązujące wszystkie przepisy prawa. Określają one że trzeba zapewnić wyciąg zużytego powietrza z kuchni, łazienek, toalet oraz pozbawionych okien pomieszczeń bez okien (garderoba, spiżarnia), oraz nawiew świeżego powietrza do pozostałych pomieszczeń. Wentylacja powinna przy tym gwarantować usunięcie zużytego powietrza w ilości co najmniej:

- 70 m³/h z kuchni z kuchenką gazową;
- 50 m³/h, jeśli kuchenka jest elektryczna;
- 50 m³/h z łazienki;
- 30 m³/h z oddzielnego WC;
- 15 m³ z pomieszczenia pomocniczego bez okna (np. garderoby).

Jednak sumując to wszystko, otrzymujemy tylko nieprzekraczalne minimum. Nie każdy będzie z niego zadowolony. I są jeszcze dodatkowe wymogi w specyficznych sytuacjach, związane np. z wietrzeniem salonu z kominkiem albo garażu.

– Zaraz, zaraz, wynika stąd, że nie określono, ile świeżego powietrza ma napływać do miejsc, w których przeby-



▲ Zasada działania wentylacji grawitacyjnej. Chłodne powietrze zewnętrzne dostaje się do domu przez nawiewniki lub nieszczelności, zaś ciepłe z wnętrza ucieka pionowymi kanałami wentylacyjnymi

wamy przez wiele godzin – sypialni czy salonu.

– I tak, i nie. Bo przecież powietrze, które usuniemy np. z kuchni, wpływa do domu właśnie przez salon i sypialnie. To taka wentylacja pośrednia, dzięki której nie musimy robić nawiewu i wyciągu osobno w każdym pomieszczeniu. Założenie jest takie, że pomieszczenia dzielimy umownie na „brudne” – te, z których obligatoryjnie powietrze trzeba usunąć (łazienki, kuchnie) oraz czyste, do których musimy je doprowadzić z zewnątrz (sypialnie, salon). Założenie całego systemu jest takie, że w efekcie i tak cały dom będzie odpowiednio przewietrzony, a kłopotów wykonawczych i kosztów, oczywiście, mniej. To system, który upowszechnił się w latach 60. XX w., zapożyczony z Fran-

cji. Wcześniej powszechnie budowano w ten sposób, że kanał wentylacyjny był w każdym pokoju. W dużej mierze wynikało to z wykorzystywania pieców zamiast centralnego ogrzewania, bo wszędzie, gdzie stał piec, był też kanał wyciągowy.

Obecnie używany system jest wygodniejszy dla wykonawców i projektantów, dlatego taki sposób dystrybucji powietrza stosuje się powszechnie nie tylko w tradycyjnej wentylacji grawitacyjnej, ale i w mechanicznej. Inna sprawa, że w praktyce nie zawsze działa dobrze.

– Teraz rozumiem. Przejdźmy więc może do tych rodzajów wentylacji, bo wydaje mi się, że choć po lekturze czasopism budowlanych i artykułów w Internecie z grubsza rozumiem, jak która działa,

to nie wszystko jest dla mnie jasne.

– Dobrze, zacznijmy zatem od wentylacji grawitacyjnej, bo ta jest w naszym kraju najczęściej spotykana, także w nowych domach. Czy jest pan w stanie opisać, jak działa?

– Jak już mówiliśmy, powietrze wpływa z zewnątrz przez nawiewniki, a usuwają je kanały w kominach wentylacyjnych. No i właśnie tu chciałem zapytać, skąd właściwie bierze się ten ciąg w kanałach oraz dlaczego czasem zanika?

– Wentylacja grawitacyjna funkcjonuje dzięki konwekcji, czyli ruchowi powietrza wywołanego różnicą jego gęstości i ciśnienia. Powietrze o wyższej temperaturze, pochodzące z wnętrza domu, ma mniejszą gęstość niż chłodniejsze na zewnątrz, dlatego unosi się ku górze. Jednak to wszystko pod warunkiem, że ma którędy napływać chłodniejsze i przez to cięższe powietrze z zewnątrz. By usprawnić ten ruch, stawia się kominy z pionowymi kanałami wentylacyjnymi. W kanałach powstaje tzw. ciąg, ale trzeba zastrzec, że jest to pojęcie mylące i powietrze z budynku jest nie tyle „wysysane” na zewnątrz, co wypierane przez chłodne i gęste powietrze napływające do domu przez nawiewniki.

Grawitacyjna instalacja wentylacyjna nie wymaga zasilania energią elektryczną i z racji swej prostoty, choć pracuje nierównomiernie, jest niezawodna. W tym sensie, że nie ma żadnych mechanicznych ani zasilanych z zewnątrz elementów, które mogą się zepsuć. Dlatego właśnie przepisy wymagają jej wykonania

tam, gdzie najważniejsze jest bezpieczeństwo, np. w kotłowniach z kotłami o otwartej komorze spalania.

– W pana wersji brzmi to wszystko ładnie i prosto, ale przecież nieraz działa ona źle!

– Ależ oczywiście, bo ten system może dobrze działać tylko, jeśli spełnione są pewne warunki, z których część jest od nas niezależna.

Podstawowym jest różnica temperatury. Temperatura powietrza w domu powinna być wyższa niż na zewnątrz. Przy czym wiosną i latem często jest odwrotnie, co prowadzi nawet do odwrócenia kierunku ruchu powietrza – kanał wywiewny staje się nawiewnym, a zanieczyszczenia i nieprzyjemne zapachy z kuchni i łazienek, zamiast być usuwane, trafiają do sąsiednich pomieszczeń.

W cieplejszych porach roku sytuację ratuje to, że zwykle otwieramy okna, zapewniając w ten sposób wymianę powietrza. Jednak otwarcie okien w upalne letnie dni powoduje przegrzanie pomieszczeń, bo temperatura wewnątrz i na zewnątrz szybko się wyrównuje.

Zimą zaś wentylacja grawitacyjna, jako że różnica temperatury jest duża, może powodować nawet zbyt intensywną wymianę powietrza. Bardzo wzrastają wówczas straty ciepła, ponadto powietrze zewnętrzne zawiera zimą bardzo mało wilgoci, co przy intensywnej wentylacji doprowadza do nadmiernego przesuszenia powietrza w domu.

Kolejna bardzo ważna sprawa to kanały. Intensywność przepływu powietrza (ciąg) w kanałach wentylacyjnych zwiększa się,

gdy kanały są wysokie. Należy przy tym pamiętać, że efektywną wysokość kanału liczymy nie od podłogi, lecz od wlotu powietrza (kratki). W domach jednorodzinnych, jako budynkach niskich, wysokość kanałów jest niewielka, co skutkuje niewydolnością wentylacji. Jest to szczególnie dokuczliwe w łazienkach na poddaszu, które na ogół są wykorzystywane najintensywniej, gdyż sąsiadują z sypialniami.

Kanały muszą mieć też wystarczająco duże przekroje, aczkolwiek raczej nie wykonuje się kanałów o średnicy mniejszej niż 15 cm (lub o wymiarach 14 x 14 cm), co w domach jednorodzinnych w zupełności wystarcza.

Najlepiej jeśli kanały mają gładkie ścianki, wówczas opory przepływu są mniejsze. Przepływ jest także lepszy, gdy kanały mają przekrój okrągły, a nie kwadratowy.


Trzeba pamiętać o otuleniu kanałów (kominów) izolacją cieplną, jeżeli przechodzą przez nieogrzewane pomieszczenia (strych), bo w wychłodzonych kanałach ciąg jest słaby lub nawet się odwraca.

No i wreszcie dopływ powietrza, czyli najczęściej nawiewniki okienne, rzadziej ściennie. Mówiliśmy już o tym, że na miejsce usuwanego powietrza musi napływać świeże. Inaczej nie ma wymiany.


– Czy możemy się na chwilę przy nich zatrzymać? Wiem, że są ich różne rodzaje.

– Dobrze. Podstawowy podział to okienne lub ściennie, choć w nowych domach spotyka się głównie te pierwsze. Ze względu



▲ Nawiewniki w ramach okiennych to obecnie najpowszechniejsze rozwiązanie. 



▲ Nawiewniki ściennie zwykle stosuje się, gdy nie wykonano ich w oknach albo w miejscach bez okien, ale ze ścianą zewnętrzną, np. kółtówniach, garderobach, spiżarniach. 

na sposób regulacji przepływu powietrza, mamy aż 4 popularne rodzaje.

O stałym przepływie, czy raczej stałym stopniu otwarcia, bez możliwości przymknięcia, stosowane w specyficznych miejscach, przede wszystkim

– A jak w takim razie działa drugi rodzaj wentylacji, czyli mechaniczna?

– Dla ścisłości to nie jeden rodzaj systemu, a kilka. Z czego w domach jednorodzinnych powszechnie stosuje się dwa: mechaniczną wywiewną (wyciągową) oraz mechaniczną nawiewno-wywiewną, kojarzoną dość powszechnie z centralami wentylacyjnymi z funkcją odzysku ciepła, czyli rekuperacją.

– Jakoś nie kojarzę nikogo, kto miałby tę wentylację wyciągową w swoim domu, rekuperatory już prędkiej.

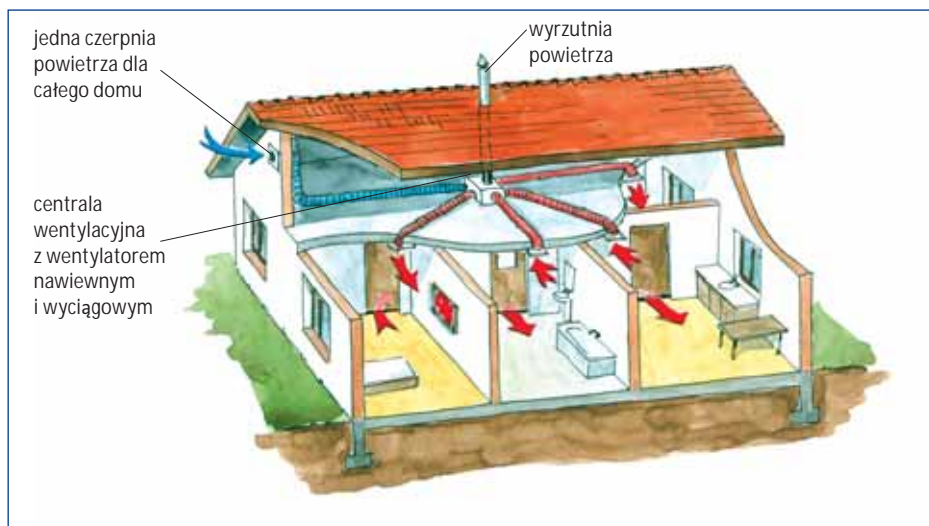
– Niech pan poczeka aż wyjaśnię, jak każdy z tych układów działa. Zobaczysz pan, że wcale nie przesadziłem, mówiąc o powszechności tego rozwiązania. Otóż, kiedy ruch powietrza nie odbywa

się w sposób naturalny, lecz zostaje wymuszony przez wentylatory (wentylator), mówimy o wentylacji mechanicznej albo inaczej wymuszonej.

Wentylatory mogą jedynie usuwać zużyte powietrze, a jego napływ odbywa się nawiewnikami okiennymi lub ściennymi, mamy wówczas do czynienia z mechaniczną wentylacją wywiewną (wyciągową). Jeśli zaś zarówno wyciąg powietrza zużytego, jak i napływ świeżego wymuszają wentylatory, to otrzymujemy mechaniczną wentylację nawiewno-wywiewną.

Urządzenia zapewniające wentylację wywiewną używane są powszechnie w postaci wentylatorów w łazienkach i w okapach kuchennych, chociaż najczęściej postrzega się je jako uzupełnienie nie dość wydajnej wentylacji grawitacyjnej. W domach jednorodzinnych rzadko spotyka się jednak instalację wentyla-

▼ Sposób działania mechanicznej wentylacji nawiewnowywiewnej. ▮ zarówno za dostarczenie świeżego powietrza, jak i usuwanie zużytego odpowiadają wentylatory



cyjną od początku, konsekwentnie zaprojektowaną jako wyciągową. Taka wentylacja pozwala na precyzyjne sterowanie intensywnością wymiany powietrza, tym bardziej, że składa się przeważnie z kilku niezależnych wentylatorów (w kuchni, łazience itd.), z których każdy może być sterowany własnym czujnikiem, mierzącym np. wilgotność powietrza, czy też programatorem czasowym. Wentylacja wyciągowa jest przy tym dość prosta w budowie i nie wymaga długiej sieci kanałów poziomych ani wysokich kominów wentylacyjnych.

– Faktycznie, miał pan rację. Dlaczego w takim razie ten sposób wentylacji nie upowszechnił się jako samodzielny?

– Można powiedzieć, że ustąpił pola wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, z którą ma wiele wspólnego. Z tym że nawiewno-wywiewna jest bardziej złożona, bo konieczne jest wtedy zapewnienie nie tylko wyciągu z niektórych pomieszczeń (kuchnia, łazienki), ale i nawiewu świeżego powietrza do pozostałych. Wymaga to wykonania rozbudowanej sieci kanałów, tym bardziej, że prawie zawsze wykorzystuje się wówczas centralę wentylacyjną z wentylatorami nawiewnym i wyciągowym. W domach jednorodzinnych taka centrala zawiera jeszcze wymiennik ciepła, pozwalający odzyskiwać ciepło z powietrza usuwanego na zewnątrz. Uzupełnieniem są filtry, dzięki którym można wstępnie oczyścić powietrze nawiewane, co może być ważne dla osób uczulonych na pyłki.

– O ile dobrze rozumiem, to ci, którzy nie chcieli wentylacji grawitacyjnej – poszli od razu o dwa kroki dalej, przeskakując etap wentylacji wyciągowej, żeby zyskać dodatkowe korzyści.

– Nieźle pan to ujął. A czy przy okazji swoich lektur trafił pan na opis wentylacji hybrydowej, czyli połączenia grawitacyjnej z mechaniczną wyciągową?

– Coś kojarzę, ale bez szczegółów.

– To system, w którym w sprzyjających warunkach wentylacja działa jako grawitacyjna. Jeśli zaś w danym momencie okazuje się niewydolna, uruchamia się wentylator i mamy system wentylacji mechanicznej wyciągowej. Na ogół realizuje się to, montując specjalne nasady hybrydowe – z wentylatorem, lecz nie blokujące przepływu grawitacyjnego – na zwieńczeniu komina. Można też używać wentylatora zamontowanego w pomieszczeniu takim jak łazienka i reagującego na wzrost wilgotności. Wymaga to jednak przemyślanego sposobu montażu.

– Dziękuję bardzo, moi znajomi założyli wentylator w łazience i skończyło się to jej zagrzybieniem. A przecież miało być lepiej.

– Tu właśnie wkraczamy w obszerną dziedzinę błędów popełnianych przy projektowaniu, wykonaniu i użytkowaniu wentylacji. Niech zgadnę, wentylator zamontowano w miejscu dotychczasowej, zwykłej kratki wentylacyjnej?

- **Tak.**

- I najpewniej był uruchamiany ręcznie, przykładowo na czas działania prysznica?

- **Zgadza się.**

- No to mamy podstawowy błąd. Tak zamontowany wentylator w zasadzie powinien pracować stale.

- **Pan chyba żartuje?**

- Wcale nie. Jeśli włożono go w miejsce po kratce wentylacyjnej, to w czasie gdy nie pracował, blokował przepływ powietrza. Dlatego albo trzeba było założyć dobry, cichy i energooszczędny wentylator pracujący stale, albo poniżej wentylatora zrobić w kanale kratkę wentylacyjną. To drugie oczywiście w sytuacji, gdy grawitacyjne działanie instalacji było mniej więcej wystarczające. Rozumie pan, po co ta druga kratka?

- **Myślę, że tak. Nawet jeśli wentylator by nie pracował, całość działałaby grawitacyjnie.**

- Dokładnie o to chodzi. Zaś w razie niewydolności tego systemu, bo np. latem brak różnicy temperatury pomiędzy wnętrzem domu i otoczeniem albo po prostu przy kąpielu „naprodukowaliśmy” wyjątkowo dużo pary – uruchamia się wentylator. Mógłby być włączany ręcznie lub automatycznie przez czujnik wilgotności. Obecnie to już powszechnie dostępna i tania automatyka.



▲ Wysokiej jakości, ciche i energooszczędne wentylatory są przystosowane do pracy ciągłej. Dzięki nim można łatwo przerobić niewydolny system grawitacyjny na skuteczny wyciągowy. **Ś T**

- **Szkoda, że nie znałem tego rozwiązania wcześniej. A tak przy okazji, czy nie dałoby się zrobić równocześnie w domu wentylacji z rekuperatorem, tej nawiewno-wywiewnej, i grawitacyjnej? Wtedy w lecie, gdy odzysk ciepła nam niepotrzebny, wentylatory nie zużywałyby prądu, a i na wypadek jego awarii byłibyśmy zabezpieczeni.**

- Bez obrazu, ale to nie jest nawet pomysł z gatunku naraz nosimy pasek i szelki. Raczej równocześnie próbujemy założyć kalosze i sandały.

- **Przecież to absurd! Chyba pan przesadza. Wystarczyłoby przecież zamknąć nawiewniki i przystosować kratkę wentylacyjną, na czas korzystania z wentylacji mechanicznej.**

- Wcale nie, bo to psucie wentylacji od samego początku. Taki strzał w sto-

pę. Otóż typowy nawiewnik w pozycji „zamknięte” przepuszcza około 30% nominalnego strumienia powietrza. Kratkom z przysłoną także daleko do szczelności. Fundujemy sobie niekontrolowaną wymianę powietrza, niszczymy więc zrównoważenie strumieni wentylacyjnych (nawiew i wywiew), a sprawność odzysku ciepła można włożyć między bajki. Jedno z dwojga – albo robimy wentylację grawitacyjną, albo nawiewno-wywiewną. Inaczej wyjdzie jakieś dziwadło, działające fatalnie i z najgorszymi cechami obu systemów.

– No dobrze, wierzę. Ale dlaczego mówi pan o najgorszych cechach obu systemów? To wentylacja mechaniczna też ma wady? Nie mówię, oczywiście, o wadach wynikających ze złego projektu albo wykonania.

– Proszę pana, wszystko na świecie ma jakieś wady, niech pan tylko nie powtarza tego mojej żonie. A tak serio, to gdyby jakiś rodzaj wentylacji nie miał wad, robiono by go wszędzie i pewnie nie trzeba by nawet narzucać tego przepisami. Mówiłem już nieraz, że każde rozwiązanie w technice ma jakieś mocne i słabe strony. Przy wyborze oceniamy po prostu, które przeważają w konkretnej sytuacji i czy nie ma jakiejś cechy dyskwalifikującej. Przykładowo, powodującej poważne zagrożenie dla bezpieczeństwa. Przepisy prawa i normy to właśnie w dużej mierze wyszczególnienie, czego w danej sytuacji zastosować nie wolno, a jeżeli wolno, to pod jakimi warunkami.

Proponuję, żebyśmy porozmawiali o powszechnie spotykanych, i to od lat,

błędach w projektowaniu i wykonaniu wentylacji. Dzięki temu będzie pan też wiedział, czego pilnować przy budowie własnego domu.

– Bardzo chętnie, bo kiedy opowiadał pan o różnych rodzajach wentylacji, wszystko wyglądało na takie proste, a przecież sam znam wiele osób, które nie są zadowolone z tego, jak ona działa w ich domach i mieszkaniach.

– Ponieważ podawałem tylko najogólniejsze zasady budowy, taki ideowy szkic, który można sprowadzić do 3 elementów: wlot, wylot i siła napędowa wprawiająca powietrze w ruch. Zaś do dobrego rozwiązania w konkretnej sytuacji projektowej może być bardzo daleko.

Niestety, w naszych polskich warunkach bardzo często wentylacja powstaje w ogóle bez projektu. Ewentualnie jej „zaprojektowanie” ogranicza się do wrysowania na rzutach kondygnacji kominów z kanałami wentylacji grawitacyjnej w kuchni i łazience, bez jakiegokolwiek zastanowienia, czy taki system ma szansę działać.

– Ale czemu miałby nie działać, skoro nawiewniki są gdzie potrzeba i kanały wywiewne też?

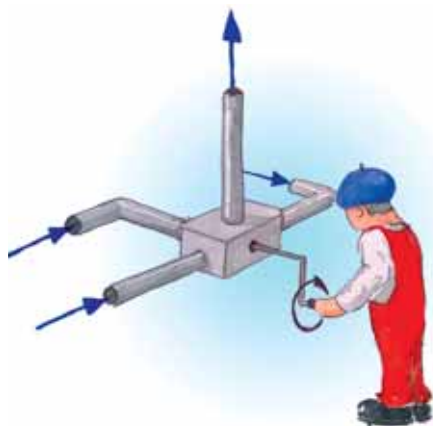
– Proszę pana, tu należy przeanalizować wzajemny układ pomieszczeń z nawiewem i wyciągiem. Dotyczy to zarówno wentylacji grawitacyjnej, jak i mechanicznej. Powietrze do pomieszczeń z kanałami wywiewnymi jest zawsze zasysane najłatwiejszą drogą, czyli z miejsc, gdzie jego przepływ napotyka na jak najmniejsze

opory. Dlatego jeśli odległość pomiędzy kuchnią i łazienką, w których znajduje się wyciąg, a np. sypialniami z nawiewem jest duża, lub jeśli pomieszczenia z wyciągiem oddzielają od tych z nawiewem więcej niż dwie pary drzwi, to trzeba wykonać dodatkowe kanały wywiewne. Inaczej wentylacja w najbardziej oddalonych pomieszczeniach będzie niewystarczająca. Podobny problem dotyka też pomieszczenia na poddaszu. Tam powszechnie łazienka znajduje się blisko schodów, a sypialnie są nieco oddalone. Powietrze do łazienki może wówczas napływać wcale nie z sypialni na tej samej kondygnacji, lecz z dołu, z otoczenia schodów.

Również wentylacja w dużych pomieszczeniach, zwłaszcza w salonie, potrafi płać figle. Przeważnie kanał wywiewny znajduje się tylko w pobliżu kominka. Wtedy jednak powietrze do kratki wentylacyjnej może być zasysane najkrótszą możliwą drogą – kanałem w podłodze, którego głównym zadaniem jest dostarczanie powietrza do spalania, ewentualnie poprzez nawiewniki w ramie najbliższego okna. W pozostałej części pomieszczenia wymiana powietrza jest wówczas niewystarczająca.

– Czyli świeże powietrze w domu jest, tylko niekoniecznie w tych miejscach, gdzie być powinno?

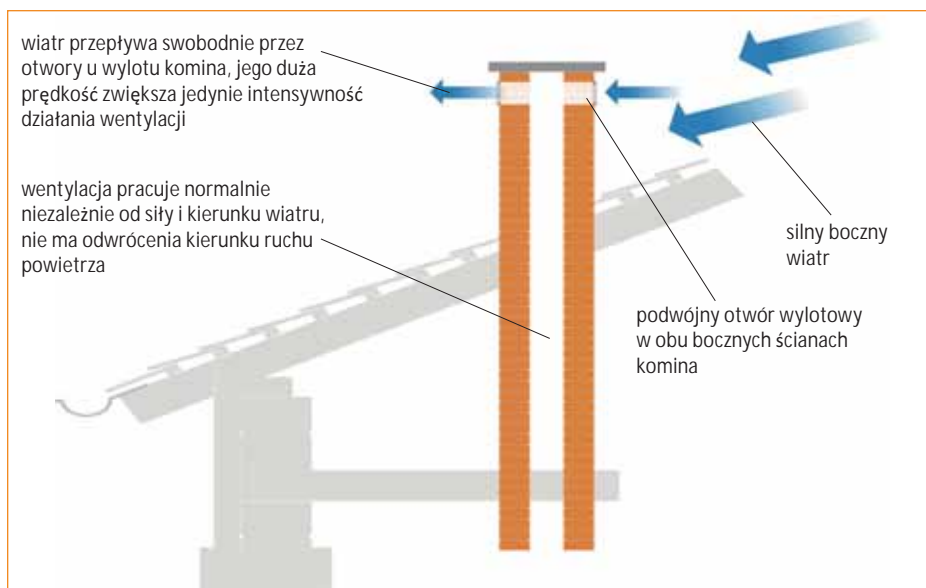
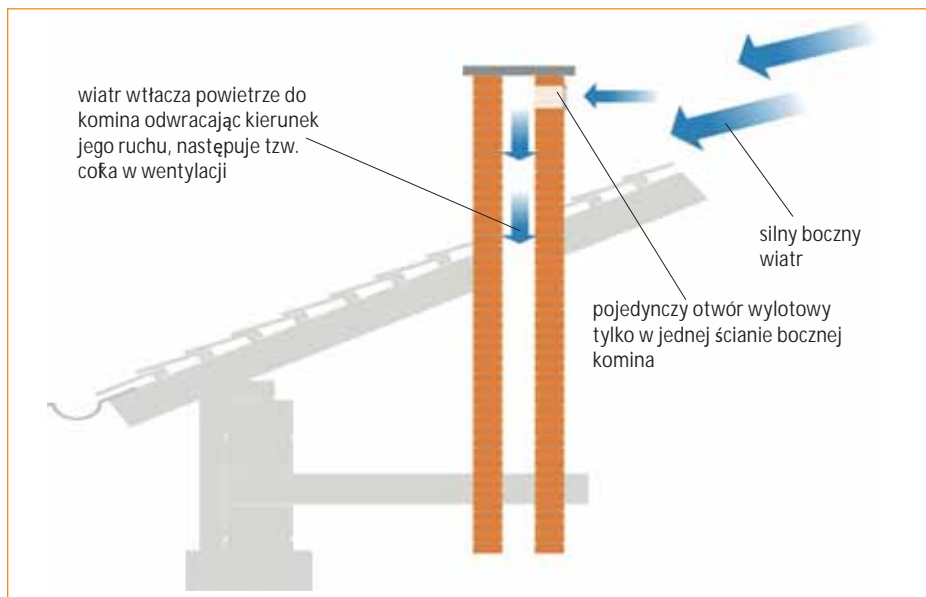
– Dokładnie tak. W skali całego budynku bilans się zgodzi, ale z przewietrzenia poszczególnych wnętrz nie będziemy zadowoleni. Jeszcze gorzej, jeśli wyciągu nie ma tam, gdzie być powinien i w pomieszczeniu praktycznie nie ma wymia-



ny powietrza. Czasem zapomni o tym projektant, czasem wykonawca, albo sami to sobie fundujemy, bo zmieniliśmy układ ścian działowych.

– Mogę prosić o konkretny przykład?

– Proszę bardzo: garderoby i spiżarnie, czyli w rozumieniu przepisów pomieszczenia pomocnicze bez okien. W projektach często traktowane po macoszemu albo wygradzane dopiero na końcowym etapie budowy. Spotkałem się nieraz i z taką sytuacją, że kratka wyciągowa i kanał były, lecz przewód miał kilka metrów długości w poziomie, na dodatek z paroma zakrętami. Coś takiego po prostu nie może działać. Jeszcze „lepiej” był „fachowiec”, który zrobił wprawdzie kratkę wentylacyjną w suficie podwieszanym, jednak z niczym się ona nie łączyła. Tam akurat stan faktyczny nie zgadzał się z projektem, bo ekipa generalnego wykonawcy postawiła komin bez jednego kanału wentylacyjnego. I tak to sprytnie zamaskowała, żeby klient nie zorientował się przy odbiorze.



▲ W kanałach z wylotem tylko po jednej stronie komina, przy niekorzystnym kierunku wiatru dochodzi do odwrócenia ciągu. ❌ Jeśli wyloty są po obu stronach, takie zjawisko nam nie grozi

Niejako odwrotna sytuacja to zepsucie wymiany powietrza przez dodanie nawiewników tam, gdzie ich być nie powinno.

– *Wydawało mi się, że taki dodatkowy nawiewnik nie może zaszkodzić, bo niby jak?*

– Oczywiście, że może zaszkodzić. Typowe przykłady to nawiewniki w oknach łazienek i kuchni. Nawiewniki okienne lub ścienne w łazience powodują nadmierne wychłodzenie pomieszczenia, a jako że się w nim rozbieramy, jest to szczególnie dokuczliwe. Powietrze do łazienki powinno napływać z przyległych pomieszczeń przez otwory w dolnej części drzwi.

Zapewnia to nie tylko utrzymanie wyższej temperatury w łazience, ale i wymianę powietrza w sąsiednich pomieszczeniach, które nie mają własnych kanałów wentylacyjnych. Podobnie w kuchni – gdy zrobimy w niej nawiewnik, to będzie wprawdzie dobrze wentylowana, lecz powietrze będzie płynąć najkrótszą drogą, czyli od nawiewnika do kanału wyciągowego. Powietrze przestanie płynąć do kuchni z przyległych pomieszczeń.

Żeby było śmieszniej, obowiązująca od lat polska norma nakazuje wyposażać okna kuchenne w nawiewniki! I tego nie poprawiono, choć to negatywne zjawisko „krótkiego spięcia” w wentylacji opisują nawet podręczniki dla studentów.

– *Nie spodziewałem się, że coś można w ten sposób zepsuć. Dużo jest jeszcze tego rodzaju błędów?*

– Bardzo wiele i podam panu tylko najpopularniejsze. Proszę pamiętać, że na

ogół wynikają one z niezrozumienia, jak funkcjonuje przepływ powietrza w domu, albo z lekceważenia tej wiedzy.

Często kanały wentylacji grawitacyjnej mają niedostateczną wysokość albo do kanału pionowego prowadzi długi poziomy odcinek. By wymusić ruch powietrza, potrzebny jest wówczas wentylator wyciągowy. Ponadto kłopoty powoduje najpopularniejszy sposób umiejscowienia wylotów kanałów wentylacyjnych ponad dachem. Zwykle jest to pojedynczy otwór w bocznej ścianie komina – jeśli akurat w stronę otworu wieje wiatr, to wtłacza powietrze do kanału, odwracając ciąg. Żeby to wyeliminować, należy otwory wylotowe wykonywać w przeciwnych ścianach każdego kanału, przy czym trudno wówczas zgrupować kilka kanałów w jednym kominie.

Ludzie próbują ratować niewygodną wentylację na różne sposoby. Przykładowo robią otwór w ścianie zewnętrznej i osadzają w nim wentylator. To jednak w większości sytuacji bardzo wadliwe rozwiązanie. Nie zapewnia właściwego kierunku ruchu powietrza (wyciągu), działa raczej jak nawiewnik. Wyciąg jest w stanie zapewnić zamontowany w takim miejscu wentylator, jednak pod warunkiem, że działa stale, a nie tylko okresowo. Jeżeli w pomieszczeniu znajduje się kocioł lub piec na paliwo stałe, albo urządzenia gazowe z otwartą komorą spalania, to wentylator ścienny nie zapewnia bezpieczeństwa przy ich eksploatacji. Powodowane przez wentylator podciśnienie może spowodować odwrócenie kierunku ruchu dymu lub spalin w kominie i cofnięcie się ich do pomieszczenia. Dlatego takie rozwiązanie jest zabronione przez prawo.

Sporo jest i niby drobniejszych błędów. Choćby zbyt niskie umieszczenie kratki wentylacyjnej. Kratki wentylacyjne mają znajdować się nie niżej niż 15 cm od sufitu, bo właśnie tam gromadzi się zawierające najwięcej zanieczyszczeń powietrze. Pod sufitem koncentruje się też gaz ziemny, jeśli w instalacji gazowej pojawi się nieszczelność.

Często przyczyną niewydolności całego systemu jest to, że inwestor wybrał nieodpowiednie drzwi wewnętrzne.

– Teraz chyba pan sobie ze mnie żartuje? Co ma piernik do wiatraka?

– Tym razem ma i to bardzo dużo. Skoro z niektórych pomieszczeń powietrze jest tylko usuwane, a do innych jedynie dostarczane, to niezbędne jest umożliwienie jego swobodnego przepływu – oczywiście, w kierunku pomieszczeń z wyciągiem (łazienki, kuchnie). Dlatego właśnie typowe drzwi przeznaczone do łazienek mają u dołu otwory. Te do pokoi powinny mieć nieco podcięte skrzydła, tak by kończyły się 1 cm nad podłogą. Do kuchni natomiast należy wybrać albo drzwi z otworami, albo przyciąć je wyżej – ok. 2,5 cm.

Źle się będzie także działo, jeżeli pomieszczenia z kanałami wywiewnymi oddzielone są od pozostałych więcej niż dwiema parami drzwi. W takich sytuacjach w pomieszczeniach najbardziej oddalonych od kanałów wywiewnych w kuchni, WC i łazienkach, trzeba wykonać dodatkowe kanały wywiewne.

– A co pan myśli o wentylacji z rekuperatorem? Mam wrażenie, że to coraz



powszechniejsze rozwiązanie. Chociaż zastanawiam się, czy warto się na nie decydować, jeśli uda się dobrze zrobić wentylację grawitacyjną.

– Proszę pana, mechaniczna wentylacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła, bo tak to się formalnie nazywa, z całą pewnością ma przed sobą przyszłość. I każdy inwestor zaczynający budowę, powinien przynajmniej rozważyć jej zastosowanie. Niekoniecznie uzna ostatecznie, że ją robi, ale nie wziąć z góry tej opcji pod uwagę jest po prostu głupotą.

– Dlaczego w takim razie ten rodzaj wentylacji jest taki istotny?

– Projektanci systemów wentylacyjnych zawsze byli w dość trudnej sytuacji. Z jednej strony, ograniczenie intensywności wymiany powietrza zmniejsza straty energii, jest więc ekonomicznie pożądane, z drugiej – niedostatek świeżego powie-



trza wpływa negatywnie na samopoczucie mieszkańców domu, ułatwia też zaatakowanie budynku przez pleśń i inne grzyby. Częściowo przynajmniej udało się pogodzić te dwie sprzeczne tendencje właśnie dzięki upowszechnieniu wentylacji z odzyskiem ciepła.

Ponadto proszę pamiętać, że normy ochrony cieplnej dla budynków są coraz ostrzejsze, a przez to wzrasta wpływ strat ciepła powodowanych przez wentylację na ogólny bilans energetyczny domu. Już teraz, w tych wznoszonych zgodnie z obowiązującymi przepisami, wentylacja grawitacyjna powoduje nawet połowę całkowitych strat ciepła. Kilkadziesiąt lat temu było to maksymalnie 20%, sytuacja jest więc obecnie zupełnie inna. Szukanie oszczędności ciepła po stronie wentylacji stało się po prostu bardziej uzasadnione, niż poprawianie ścian czy okien.

– Czy chodzi w takim razie wyłącznie o energooszczędność?

– Ależ nie, zaryzykowałbym raczej stwierdzenie, że największa różnica pomiędzy grawitacyjną i mechaniczną wentylacją nie tkwi wcale w możliwości odzysku ciepła. Tak się po prostu składa, że praktycznie tylko wymuszona wentylacja nawiewno-wywiewna pozwala na zastosowanie odzysku ciepła. I aż żal z tej opcji nie skorzystać, bo zasada jest tu bardzo prosta – zanim zużyte powietrze zostanie wyrzucone na zewnątrz, przepływa przez wymiennik ciepła, dzięki czemu zawarte w nim ciepło ogrzewa świeże powietrze nawiewane. Strumienie powietrza nawiewanego i wywiewanego nie mieszają się przy tym ze sobą.

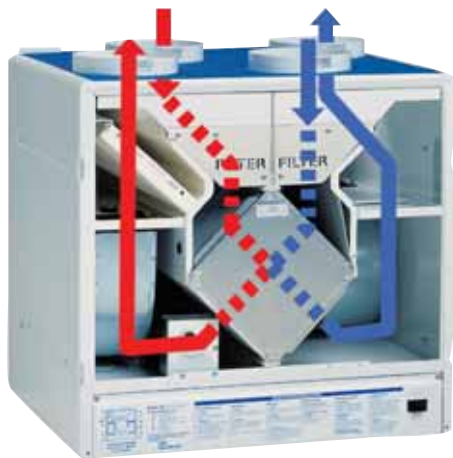
Lecz najważniejsze jest to, że wentylacja mechaniczna może być w pełni kontrolowana, zaś jej wydajność nie zależy od kaprysów pogody. To my, a nie zmiana temperatury albo wiatr decydujemy, jak intensywnie będą wietrzone wnętrza. Ponadto jest jeszcze aspekt bardzo ważny dla alergików. Powietrze dostarczane do domu może być filtrowane i dzięki temu oczyszczone np. z pyłków roślin.

– Tak sobie myślę, że to coś nie tylko dla alergików. Moi znajomi mają dom blisko ruchliwej drogi. Gdy go budowali, jeszcze taka ruchliwa nie była, a teraz sami przyznają, że unikają otwierania okien od tej strony, właśnie ze względu na zanieczyszczenie powietrza.

– Uwaga jak najbardziej słuszna, ale wentylacja mechaniczna daje jeszcze jedną możliwość. Mianowicie zaopatrująca cały dom czerpnia powietrza może się znaleźć z dala od ulicy, choćby w ogrodzie. Tym prostym sposobem wielokrotnie obniżamy poziom zanieczyszczeń.

– Czym w takim razie powinienem się kierować, jeśli zechcę kupić rekuperator?

– Przede wszystkim, niech pan wybije sobie z głowy zaczynanie od wyboru samej centrali wentylacyjnej. To jakby zaczynać wybór samochodu od wyboru konkretnego modelu silnika. Centrala musi być dopasowana do budynku: jego wielkości i wymaganej intensywności wymiany powietrza, tego jak i gdzie można poprowadzić kanały, w efekcie ich długości i średnicy oraz wielu innych czynników.



▲ Zasada działania centrali z odzyskiem ciepła jest bardzo prosta. Powietrze usuwane, zanim zostaje wyrzucone, oddaje swoje ciepło nawianemu z zewnątrz. D tego w łaśnie jest potrzebny wymiennik ciepła. NTB NDSI TR

Jeśli chce pan mieć dobry system wentylacji mechanicznej, to proszę zacząć od zatrudnienia dobrego projektanta, który zna się na tym rodzaju wentylacji.

– Jednak dalej nie rozumiem za bardzo, czemu nie mogę wybrać jakiegoś rekuperatora, do którego fachowiec dopasuje instalację.

– Wiele osób tego nie rozumie, a skutki są opłakane. To instalacja ma być dopasowana do konkretnego budynku, a jedynie jej częścią jest rekuperator. Mając wstępny projekt domu, można określić tylko podstawowe parametry systemu wentylacyjnego – które pomieszczenia muszą mieć nawiew, które wyciąg, jak dużo powietrza trzeba wymienić, czy wreszcie, gdzie znajdzie się miejsce na rekuperator. I w tym momencie staje się niezbędny

fachowiec-projektant. Jego wiedza jest niezbędna przy obliczaniu oporów (strat ciśnienia) spowodowanych przez kanały i kształtki oraz zrównoważenia przepływu powietrza. Po określeniu strat ciśnienia będzie wiadomo, jaki minimalny spręż dyspozycyjny musi zapewniać centrala, przy wymaganej wydajności. Jako średnią wartość dla niewielkich instalacji w domach jednorodzinnych można przyjąć 150 Pa, jednak różnice mogą być bardzo duże.

Ponadto zdarza się, że producenci podają spręż dyspozycyjny samych wentylatorów – bez uwzględnienia oporów powodowanych przez wymiennik ciepła, króćce centrali i filtry. A te bywają większe, niż występujące w całej reszcie instalacji.

Zbalansowanie przepływu powietrza w takim układzie to jedno z najważniejszych zadań projektanta. Chodzi o to, że kanały o różnej długości i z różną liczbą kształtek stawiają przepływającej strudze powietrza odmienny opór. Jeśli tego nie uwzględnić przy planowaniu systemu, powietrze popłynie przede wszystkim tam, gdzie opory będą najmniejsze. Podobnie dzieje się w źle wyregulowanych instalacjach grzewczych, w których grzejniki położone najbliżej kotła są zbyt gorące, a te oddalone – zaledwie letnie.

Krytyczne znaczenie dla obliczeń tego typu ma zawsze najbardziej kłopotliwy fragment instalacji, w którym opory są największe. Najprostsza metoda to dobrac spręż wentylatora właśnie dla tego odcinka, a w pozostałych zdławić przepływ przepustnicami. Niestety, to też metoda najmniej korzystna ze względu na koszty eksploatacji – wentylatory zużyją dużo



prądu, by wytworzyć wysokie ciśnienie, które i tak „zdusimy”. Można jednak spróbować rozwiązać problem inaczej – zmienić trasę kanałów, zwiększyć średnicę tego najbardziej niekorzystnego (opory spadną), zmienić miejsce montażu rekuperatora.

Tak długo, jak nie znamy parametrów instalacji, wybieranie centrali jest po prostu bez sensu.

– Przekonał mnie pan, jak istotny jest projekt. Ale da się chyba coś doradzić w sprawie tego, jakie parametry rekuperatorów są naprawdę ważne, a jakie niekoniecznie. Tak żebym wiedział przynajmniej o co pytać sprzedawców?

– To da się zrobić. Generalnie, odrzucić całą pięknie brzmiącą marketingową otoczkę i żądać od sprzedawców konkretnych danych. Lubią oni „czarować” klienta masą współczynników i liczb – najlepiej jak największych. Jednak jeśli nie są oni w stanie podać, w jakich warunkach ich urządzenie osiąga tak świetne wyniki, są to informacje kompletnie bez wartości. Dwa najważniejsze i ściśle powiązane ze sobą parametry to wydajność i spręż. Bo jaki pożytek z centrali dającej o połowę za mało powietrza? Te dwa parametry trzeba rozpatrywać łącznie, bo zawsze gdy rośnie wymagany spręż, wydajność wentylatorów spada. Po prostu, gdy wentylator musi pokonać duży opór, przetłacza mniej powietrza. Efekt jest dokładnie ten sam, jak przy odkurzaczu z zapełnionym workiem – pełny worek, to duży opór dla powietrza i ssanie jest słabe.

Najlepiej, gdy w katalogu znajduje się wykres pokazujący zależność pomiędzy



wydajnością centrali (m^3/h) a sprężem dyspozycyjnym (Pa). Inaczej może się okazać, że daliśmy się nabrać. W materiałach podano np. wydajność $300 \text{ m}^3/\text{h}$ oraz spręż 200 Pa , lecz przecież nikt nie napisał, że są one osiąmane równocześnie! Być może ta centrala osiąga $300 \text{ m}^3/\text{h}$ przy zaledwie 50 Pa , czyli w warunkach, w jakich najpewniej nigdy nie będzie pracować.

– A widzi pan, mi parametry rekuperatora w pierwszym rzędzie kojarzą się ze sprawnością. To chyba najczęściej eksponowana wartość i mam wrażenie, że walka odbywa się głównie na tym polu.

– Może jeszcze wierzy pan, że w praktyce osiągnie to, co obiecują w reklamach? Średnia, w ciągu całego sezonu, sprawność odzysku ciepła w instalacji na poziomie 70% to bardzo dobry wynik. Skąd więc katalogowe parametry sprawności ponad 90% ? Bo sprawność to nie tylko najbardziej eksponowany, ale i najbardziej zafałszowany parametr.

Popularnych metod oszukiwania klienta jest kilka. Przed wszystkim powinniśmy ustalić sprawność czego, tak

naprawdę, nam się przedstawi i w jakich warunkach jest ona osiągnana.

Sprawność wymiennika ciepła. W przypadku wymienników w centralach wentylacyjnych, najczęściej podawana jest tzw. sprawność temperaturowa – oblicza się ją, uwzględniając jedynie temperaturę powietrza nawiewanego i usuwanego, a pomijając fakt, że powietrze wewnętrzne ma więcej wilgoci, niż nawiewane z zewnątrz. Powietrze wilgotne zawiera więcej energii od suchego o tej samej temperaturze. Faktyczna, uwzględniająca rzeczywistą ilość ciepła zawartego w strumieniach powietrza usuwanego i doprowadzanego, sprawność wymiennika jest zawsze niższa niż tzw. sprawność temperaturowa.

Sprawność centrali wentylacyjnej. Bez względu na to, czy jest ona niższa od sprawności samego wymiennika, bowiem uwzględnia energię zużytą przez pracujące wentylatory.

Sprawność odzysku ciepła w instalacji. Zawsze będzie niższa niż sprawność samej centrali, bo rurociągi powodują opory zmniejszające wydajność wentylatorów oraz są źródłem strat ciepła. Nierzadko jednak sprzedawcy nie tylko nie uprzedzają o tym nabywcy, nawet – zamiast sprawności centrali – podają samą sprawność temperaturową wymiennika.

Żeby można było zaś porównać sprawność dwóch rekuperatorów, musi być ona mierzona w takich samych warunkach:

- dla identycznej temperatury powietrza wewnętrznego i zewnętrznego (gdź różnica temperatury rośnie, sprawność wzrasta);
- przy takiej samej wilgotności powietrza;
- dla takiej samej wydajności centrali

DLA ZAAWANSOWANYCH

Jak obliczyć sprawność rekuperatora?

Sprawność temperaturową wyznaczamy z dość prostego wzoru:

$$[(T_n - T_z) : (T_w - T_z)] \times 100$$

gdzie:

T_w – temperatura wewnętrzna

T_n – temperatura powietrza nawiewanego do pomieszczenia (mierzona na wylocie króćca nawiewanego rekuperatora, a nie przy anemostacie!)

T_z – temperatura powietrza na zewnątrz

Wystarczy więc jedynie zmierzyć temperaturę na 4 króćcach centrali. Przykładowo, gdy powietrze wewnątrz budynku ma +20°C, a na zewnątrz -20°C, różnica temperatury wynosi 40°C. Kiedy po włączeniu rekuperatora powietrze nawiewane będzie miało 0°C, czyli odzyskamy 20 stopni z 40, mamy sprawność 50%.

Będzie to oczywiście tylko sprawność chwilowa, bez uwzględnienia wilgotności i prądu zużywanego przez wentylatory. Bardzo ciekawego materiału mógłby za to dostarczyć taki pomiar prowadzony przez kilka sezonów grzewczych, uzupełniony o informacje z czujników wilgotności i licznika energii elektrycznej (wentylatory i odszranianie). Skompletowanie takiej aparatury nie byłoby wcale szczególnie kosztowne.

(gdź powietrze płynie wolniej przez wymiennik, sprawność rośnie).

– dla zrównoważonych strumieni powietrza nawiewanego i usuwanego. Kiedy centrala usuwa więcej powietrza niż dostarcza, jej sprawność pozornie rośnie, lecz w rzeczywistości w pomieszczeniach panuje wówczas podciśnienie i przez wszelkie nieszczelności napływa zimne powietrze zewnętrzne.





– Nie podejrzewałem nawet, że jest tu tyle zmiennych. O ile dobrze rozumiem, jedno urządzenie o katalogowo lepszej sprawności może być faktycznie gorsze od drugiego, choć na papierze wypada lepiej.

– Dokładnie o to mi chodziło. I proszę zauważyć, że nie musi to świadczyć o oszustwie ze strony producenta. Przynajmniej nie oszustwie w sensie ścisłym, bo czasem warunki testów są tak naciągane, że jeśli nie jest to oszustwo, to przynajmniej dokonana z premedytacją manipulacja. Niestety, tylko człowiek z doświadczeniem jest w stanie wykryć sporą część takich sztuczek.

– Bardzo dziękuję za ostrzeżenie. Za wentylację z rekuperatorem nie będę się brał bez pomocy specjalisty i projektu. Chciałem jednak zapytać jeszcze o pewne specjalne sytuacje, w których trzeba pilnować wentylacji.

Bo pamiętam z naszej rozmowy o ogrzewaniu, że chociażby kotły na różne paliwa mają swoje specjalne wymagania.

– Dobrze, że pan poruszył ten temat, bo to sprawy szczególnie ważne, od których zależy bezpieczeństwo domowników. Chodzi nie tyle o paliwo samo w sobie, ale o klasyfikację kotłów na te z otwartą i zamkniętą komorą spalania. Innymi słowy, pobierające powietrze do spalania z pomieszczenia, w którym są zainstalowane oraz te czerpiące powietrze bezpośrednio z zewnątrz. Pamięta pan może, które kotły mają zawsze otwartą komorę spalania?

– Pamiętam, że na węgiel i drewno. Gazowe mogą być zaś zarówno z komorą zamkniętą, jak i otwartą.

– Brawo! Widzę, że nasze rozmowy przyniosły efekt. Dodam tylko, że kotłów gazowych z otwartą komorą jest coraz mniej, a od września 2015 r. wejdą w życie dodatkowe ograniczenia w ich stosowaniu. To właśnie rodzaj komory spalania determinuje nam dopuszczalne i zabronione sposoby wentylacji pomieszczenia z kotłem. Bo przypominać, że nie zawsze musi to być wydzielona kotłownia, kocioł gazowy zaś może sobie wisieć w kuchni albo korytarzu.

W miejscach, gdzie pracuje kocioł z otwartą komorą spalania – wentylacja musi być grawitacyjna. Absolutnie zabronione jest za to montowanie wentylatorów wyciągowych, o czym już chyba panu wspominałem.

Z kolei, gdy komora spalania jest zamknięta, przepisy nie narzucają rodzaju

wentylacji, ale wymiana powietrza musi być zapewniona. Nie trzeba wprowadzić tą drogą dostarczać tlenu do kotła, lecz zawsze pozostaje ryzyko rozszczelnienia i wycieku gazu, który musi być usunięty.

– Rozumiem, że kominkowi też musimy zapewnić dopływ powietrza, w końcu odbywa się w nim spalanie.

– Jak najbardziej, dokładnie tak samo, jak w przypadku kotłów. Bez wystarczającej ilości tlenu zawartego w powietrzu spalanie nie może przebiegać prawidłowo, a ciąg kominowy jest zaburzony. Niedobór powietrza to chyba najczęściej spotykana przyczyna kłopotów z kominkami. Zgodnie z przepisami, do zamkniętego kominka z wkładem powinno się doprowadzić 10 m³ powietrza w ciągu godziny na każdy kW mocy cieplnej. Dla niezbyt dużego urządzenia o mocy 15 kW to aż 150 m³/h. W praktyce kominki zużywają go mniej, bo rzadko osiągają moc nominalną przez dłuższy czas.

Modele otwarte, bez wkładu, potrzebują go jeszcze więcej. Po to, by kominek otrzymał dość tlenu, należy doprowadzić powietrze spoza budynku specjalnym przewodem wprost do komory spalania lub w jego pobliżu, ewentualnie mogą je zapewnić nawiewniki w oknach. Ale tego ostatniego rozwiązania nie polecam, bo przepływ przez typowe nawiewniki jest mały, a do tego powietrze, zanim dotrze do celu, wychłodzi całe pomieszczenie. Kanał doprowadzający powietrze powinien mieć dużą powierzchnię przekroju. Żaden przepis tego wprawdzie nie określa, lecz nie bez przyczyny kratki doprowadzające powietrze do kotłowni

z kotłem na paliwo stałe muszą mieć powierzchnię 200 cm². Przynajmniej taki jest też przekrój komina, bo dla kanału okrągłego oznacza to średnicę około 16 cm. Przeważnie kanał jest prowadzony z zewnątrz w podłodze. W takiej sytuacji często wygodniejsze jest równoległe ułożenie dwóch kanałów o mniejszej średnicy niż jednego większego. Sam mam to zrobione właśnie w ten sposób. Kanał powinien mieć przepustnicę, by można go było zamknąć, gdy urządzenie nie jest używane. Inaczej przepływ powietrza będzie wychładzał kominek i pomieszczenie.

– A jakie rodzaje wentylacji może mieć w takim razie salon z kominkiem?

– Zacznijmy od tego, że bardzo niewiele wkładów kominkowych ma całkowicie zamkniętą komorę spalania, bo z tego wynikają wszelkie dalsze uwarunkowania. I niech pana nie zmyli to, że są to tzw. zamknięte wkłady kominkowe. Prawie zawsze mają nawiewniki w pobliżu drzwiczek i popielnika. W związku z tym, że paleniska kominków nie są w pełni odizolowane od pomieszczenia, przepisy zabraniają wykonywania w takim pomieszczeniu mechanicznej wentylacji wyciągowej, bo wyciąg mógłby spowodować odwrócenie kierunku ruchu dymu w kominie i zasysanie produktów spalania do pomieszczenia.

W pokoju z kominkiem można natomiast zastosować wentylację grawitacyjną lub mechaniczną nawiewno-wywiewną, pod warunkiem jednak, że zapewnia ona dopływ powietrza w ilości co najmniej równej lub większej, niż ilość powie-



▲ Kominek lub piec w salonie oznacza szczególne wymogi odnośnie wentylacji. JØTU

trza usuwanego razem przez wentylację i przez komin połączony z paleniskiem kominka.

Kłopot polega na tym, że intensywność palenia w kominku, a więc i niezbędna ilość powietrza zużywanego do spalania, jest bardzo zmienna. Dla bezpieczeństwa w pomieszczeniu kominkowym warto jest zamontować czujnik poziomu stężenia tlenu węgla, który w razie potrzeby nie tylko nas ostrzeże, ale może także wysłać sygnał do centrali wentylacyjnej, żeby zwiększyła intensywność wymiany powietrza.

– Chciałbym jeszcze zapytać o wentylację garażu, bo wydaje mi się, że w niektórych nie widziałem kominów wentylacyjnych.

– Bardzo możliwe, bo w garażach dopuszcza się też inne systemy wentylacji. W nieogrzewanych dopuszczalna jest nawet wymiana powietrza przez krat-

ki wentylacyjne i inne nieszczelności w przeciwnych ścianach. Taki garaż jest po prostu przewiewany. W większości sytuacji można zaplanować wentylację grawitacyjną lub mechaniczną. Szczególne wymogi dotyczą zaś garaży znajdujących się poniżej poziomu terenu, jeśli parkują w nich samochody zasilane gazem płynnym (LPG). Muszą mieć wentylację mechaniczną wywiewną, sterowaną czujnikiem stężenia gazu propan-butan. Gaz płynny ma większą gęstość niż powietrze i w razie wycieku – gromadzi się przy podłodze, skąd nie jest w stanie usunąć go wentylacja grawitacyjna.

– Panie inżynierze, dziękuję bardzo za rozmowę i przepraszam, że znów zajmę aż tyle czasu.

– Ależ nie ma za co. Lepiej wszystko omówić jeszcze przed budową, zamiast potem poprawiać, albo żałować, że czegoś się nie zrobiło.



Wentylacja

BEZPŁATNY DODATEK DO BUDUJEMY DOM 7-8/2015

Zdjęcie na okładce: © Kadmy / Fotolia

Dotychczas w serii **O TYM NIKT CI TAK NIE OPOWIE** ukazały się zeszyty obejmujące kompleksowo tematykę budowy domów.

Zapraszamy do lektury lub pobrania wydań w wersji elektronicznej ze strony www.budujemydom.pl/majster-guru



1. WYBÓR SYSTEMU
OGRZEWANIA DOMU

2. GRZEJNIKI I PODŁOGÓWKA
ORAZ STEROWANIE I REGULACJA
OGRZEWANIA

3. INSTALACJE ELEKTRYCZNE,
TELETECHNICZNE ORAZ OŚWIETLENIE

4. FUNDAMENTY, ŚCIANY, STROPY

5. ODNAWIALNE ŹRÓDŁA ENERGII

6. OKNA, DRZWI I BRAMY GARAŻOWE

7. DACHY, POKYCIA, ORYNNOWANIE

8. INSTALACJE WODNE I KANALIZACYJNE



Wydawca: AVT-Korporacja Sp. z o.o.
ul. Leszczynowa 11, 03-197 Warszawa
tel. 22 257 84 99, faks 22 257 84 00
www.avt.pl, avt@avt.pl



AVT-Korporacja Sp. z o.o.
należy do Izby Wydawców Prasy



Nasza pasja,
Twój komfort



teraz z pełną kontrolą
gdziekolwiek jesteś



Centrale **MISTRAL**

- różnorodność konfiguracji
- oszczędność
- komfort
- nowoczesna automatyka

Wymienniki gruntowe **PROVENT-GEO**

- poprawa mikroklimatu
- redukcja grzybów i bakterii
- darmowe ciepło i chłód
- dowilżanie powietrza zimą



Układy **GEO-KLIMAT**

- nowoczesny układ
- wentylacja, grzanie i chłodzenie
- dla domów pasywnych i energooszczędnych
- wysoka skuteczność pracy
- zdrowe powietrze

enervent[®] Premium

Centrale z wymiennikiem obrotowym i z wbudowaną powietrzną pompą ciepła dla najbardziej wymagających Użytkowników



Świeże powietrze



Odzysk ciepła



Sterowanie



Ogrzewanie powietrzną pompą ciepła



Chłodzenie powietrzną pompą ciepła



Osuszanie

Enervent eAir

- ✓ Panel dotykowy do bezprzewodowego sterowania centralą
- ✓ W standardzie sterowanie centralą przez Internet



Saves Your Energy

www.enervent.fi
rekuperacja@ensto.com
tel. +609 510 884