

Naturalna

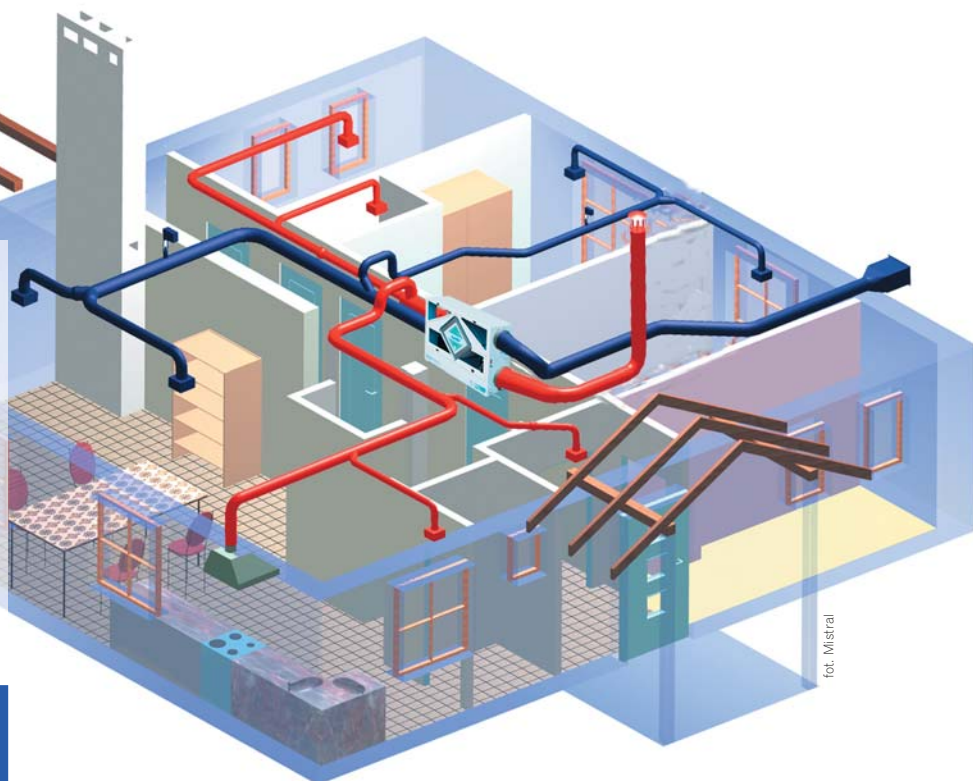
RAPORT

WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

■ Wentylacja

Joanna Dąbrowska

Kilkanaście lat temu domy zawdzięczały dobrą wentylację naturalnym ruchom powietrza przewiewającego przez nieszczelne okna i drzwi. Budynki obecnie budowane są szczelne, dobrze ocieplone i by zapewnić w nich ciągły dopływ świeżego powietrza, niezbędne jest wspomaganie naturalnych procesów, czyli wentylacja mechaniczna. Najlepiej jeśli jest wyposażona w rekuperator



fol. Mistral

czy wymuszona?

Kiedy w domu zawodzi wentylacja, najczęściej nie dostrzegamy zmian, bo początkowo nic specjalnego się nie dzieje. Nie zdajemy sobie sprawy z tego, że może się to odbijać na naszym samopoczuciu i zdrowiu.

W domu z niewłaściwie działającą wentylacją w powietrzu gromadzą się różne zanieczyszczenia – przede wszystkim wydychany przez nas dwutlenek węgla, kurz i roztocza. A do tego – szkodliwe związki chemiczne wydzielane przez meble i inne elementy wyposażenia, a jeśli w domu są palacze – to jeszcze trujące substancje, które niesie ze sobą dym papierosowy.

Brak wymiany powietrza powoduje wzrost jego wilgotności, a to w połączeniu z zanieczyszczeniami sprzyja rozwojowi szkodliwych mikroorganizmów i może wywoływać alergie. Pojawiające się w takich warunkach pleśń oraz grzyby niszczą nie tylko nasze zdrowie, ale również budynek.

Długotrwałe przebywanie w pomieszczeniach, które są źle wietrzone, powoduje senność, bóle i zawroty głowy, rozkojarzenie, osłabienie. Możemy czuć mdłości i zmęczenie. Niekiedy organizm może zareagować także podrażnieniem oczu, nosa i gardła, a nawet arytmia serca.



▲ Nawiewnik higrosterowany, uruchamiany pod wpływem różnicy ciśnienia, przynika się samoczynnie, gdy różnica ta wzrasta, ograniczając tym samym nadmierny przepływ powietrza

► Kiedy wiemy, że nie działa

O złym działaniu wentylacji mogą świadczyć:

- zaparowane szyby okien i skraplająca się na nich para wodna,
- wilgoć w łazience, zapach stęchlizny w powietrzu, krople wody na płytkach,
- ślady pleśni na: nadprożach, ościeżnicach okiennych, pod parapetami, w narożach pomieszczeń,
- złe samopoczucie, bóle i zawroty głowy, podrażnienie oczu, nosa i gardła, zmęczenie i trudności z koncentracją.

Skuteczna wentylacja to nie tylko objaw troski o dom, nasze zdrowie i samopoczucie, ale również okazja do znacznego ograniczenia wydatków na ogrzewanie. Do niedawna bowiem sądzono, że straty energetyczne w wyniku wentylacji to zaledwie 20–30% całkowitych strat ciepła w budyn-

„ Domowym sposobem sprawdzenia, czy wentylacja jest wystarczająca, jest zmierzenie wilgotności powietrza w pomieszczeniach w sezonie zimowym. Jeżeli wynosi ona maksimum 50–60% – wentylacja działa właściwie „

ku. Pozostała część energii wypromieniowywana była przez dach, ściany, okna czy podłogi. Dom budowany wg aktualnie obowiązujących przepisów przez okna, dach czy ściany może tracić zaledwie kilkanaście procent ciepła. Pozostałe straty energetyczne, sięgające w przypadku niektórych domów nawet 80% całkowitych strat ciepła, to skutek pracy niewłaściwie działającej wentylacji. To kolejny istotny argument potwier-

► Ile świeżego powietrza potrzeba?

W ciągu godziny w pomieszczeniu mieszkalnym trzeba wymienić:

- tyle powietrza, ile wynosi jego kubatura albo
- 30 m³ powietrza na każdą osobę mieszkającą w tym pomieszczeniu (z tych dwóch wartości należy wybrać większą).

Salon o powierzchni 20 m² wymaga dostarczenia 50 m³ powietrza w ciągu godziny, ale gdy jest to sypialnia dla dwóch osób – aż 60 m³/h.

Nieco inaczej określa się ilość świeżego powietrza, które należy doprowadzić do pomieszczeń „brudnych”: kuchni, łazienki, w.c., wymagają one bowiem intensywnej wentylacji w trakcie użytkowania. I tak:

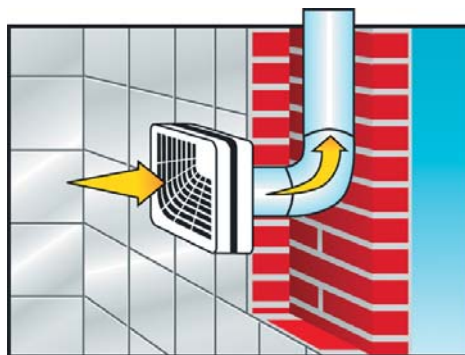
- do łazienki odprowadzamy minimum 50 m³/h,
- do toalety – 30 m³/h,
- do spiżarni – 15 m³/h,
- do kuchni z kuchenką elektryczną musimy doprowadzić 50 m³/h, a jeśli kuchenka jest gazowa – 70 m³/h.

Inne wymagania dotyczą salonu z kominkiem, kotłowni, pralni i suszarni – ale tego dopilnować musi projektant wentylacji.

dzający tezę, że sprawna wentylacja w każdym domu jest po prostu niezbędna.

Jak powinna działać?

Niezależnie od rodzaju wentylacja jest skuteczna tylko wtedy, gdy zapewnia ciągłą wymianę powietrza zużytego na świeże, napływające z zewnątrz.



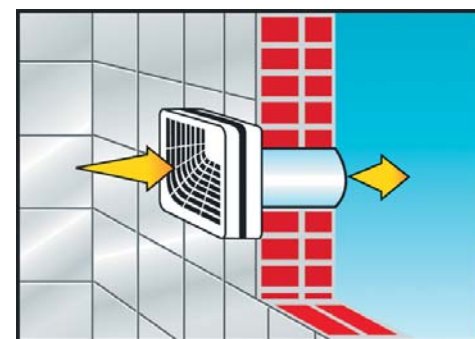
▲ Wyloty powietrza zużytego, usuwane z pomieszczeń, mogą być wyprowadzone przez ścianę lub dach

Aby było to możliwe, muszą być spełnione trzy warunki: niezakłócony nawiew, skuteczny wywiew i swobodny przepływ powietrza pomiędzy poszczególnymi pomieszczeniami.

- **Elementy nawiewne** – zapewniają dopływ powietrza z zewnątrz, powinno się je umieszczać w tzw. pomieszczeniach czystych, do których należą pokoje i sypialnie.
- **Elementy wywiewne** – służą do usuwania z domu powietrza zużytego (zanieczyszczonego), lokalizuje się je w tzw. pomieszczeniach brudnych, czyli takich, w których powstaje najwięcej pary wodnej, dwutlenku węgla i innych zanieczyszczeń, a więc w kuchni, łazience, w.c., garażu, kotłowni i we wszelkich pomieszczeniach bez okien, jak garderoba czy spiżarnia.
- **Swobodny przepływ powietrza** – jest potrzebny, by świeże powietrze napływające do pomieszczeń czystych mogło dotrzeć aż do pomieszczeń brudnych. Aby powietrze mogło swobodnie przepływać, drzwi do pokoi muszą być podcięte tak, by między ich dolną krawędzią a podłogą była szczelina wysokości ok. 1 cm, a w drzwiach do łazienek i w.c. powinny być wstawione specjalne kratki lub otwory z tulejami.

Wentylacja naturalna (grawitacyjna)

To nadal najczęściej w Polsce spotykany system wentylacyjny. Jego działanie opiera się na ruchu powietrza w pionowym przewodzie kominowym wywołanym przez różnicę temperatur pomiędzy wnętrzem budynku a środowiskiem zewnętrznym oraz różnicą ciśnienia wywołanej ruchem powietrza. Do jej skutecznego działania konieczne jest nie tylko zapewnienie istnienia drożnego przewodu kominowego z kratką na ścianie, ale także zapewnienie stałego dopływu powietrza z zewnątrz. Dopływ powietrza z zewnątrz umożliwiają między innymi kratki ściennie umieszczone pod oknami lub nawiewniki okienne.





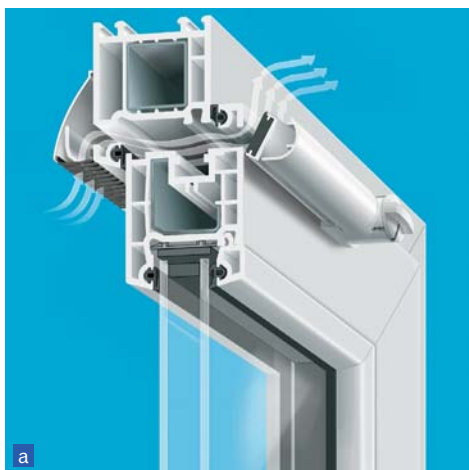
▲ Anemostat zapewnia równomierny przepływ powietrza



▲ Łazienkowy wentylator wyciągowy, włączony czasowo np. po kąpieli, przyspiesza wymianę powietrza w wentylacji grawitacyjnej



▲ Kratka wentylacyjna



▲ Najczęściej nawiewniki montuje się w oknach (a) lub w ścianie zewnętrznej budynku (b). Do domu z wentylacją grawitacyjną tędy napływa świeże powietrze



Najczęściej stosowane w domach rozszczelnienia połączeń okiennych, zwane mikrowentylacją, w większości wypadków nie zapewniają odpowiedniego dopływu powietrza. Przewód kominowy może usunąć na zewnątrz nawet kilkadziesiąt metrów sześciennych powietrza na godzinę, a przeciętna mikrowentylacja okienna dostarcza zaledwie kilka metrów sześciennych, zazwyczaj około 10-krotnie mniej. Jest to zauważalne szczególnie w momencie „odwracania się ciągu” w łazienkowych kratkach wentylacyjnych, które zamiast usuwać zużyte powietrze na zewnątrz, powodują nawiewanie zimnego powietrza. Prawidłową pracę kratki wentylacyjnej spowoduje uchylenie okna w łazience. Warto również zauważyć, że dla dobrego samopoczucia (czyli odczuwania tzw. komfortu klimatycznego) w danym pomieszczeniu osoba dorosła potrzebuje około 40–60 m³ powietrza na godzinę.

Wentylacja grawitacyjna – o ile sprawdzała się w domach budowanych w latach 20. czy 50., wyposażonych w nieszczelne okna i drzwi zapewniające stały dopływ powietrza – przestaje działać w domach nowoczesnych, budowanych przy użyciu technologii opartych na wysokiej szczelności i izolacyjności.

W efekcie w większości aktualnie budowanych domów zastosowanie wentylacji grawitacyjnej powoduje zagrzybienie ścian oraz koncentrację różnych szkodliwych związków chemicznych, które nie są usuwane na zewnątrz z powodu niesku-

▼ Działanie wentylacji grawitacyjnej można wspomóc montując w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności, czyli np. w łazienkach, wentylatory ściennie



► Jak poprawić działanie wentylacji grawitacyjnej?

- **Zbyt słaby nawiew (szczelne drzwi i okna)** – w pomieszczeniach czystych należy zamontować ściennie lub okienne nawiewniki, najlepiej sterowane automatycznie, które samoczynnie dostosowują ilość świeżego powietrza do warunków panujących na zewnątrz i wewnątrz budynku.
- **Zbyt słaby ciąg w kanałach wentylacyjnych** – można usprawnić przez zamontowanie na wlocie do kanału wentylacyjnego (zamiast kratki) odpowiedniego wentylatora wyciągowego.
- **Złą pracę wentylacji podczas wietrznej pogody** (wiatr wтяca powietrze do kominów wentylacyjnych) – można poprawić, montując na wylotach kominów wentylacyjnych specjalne nasady kominowe.

tecznie działającego systemu wentylacyjnego. Wentylacja grawitacyjna uniemożliwia bowiem skuteczną kontrolę ilości powietrza usuwanego oraz jakiegokolwiek jego filtrowanie.

Wentylacja mechaniczna wywiewna

Polega na ulepszeniu usuwania zużytego powietrza i choć napływa ono tutaj tak samo jak w systemie wentylacji grawitacyjnej, czyli przez nawiewniki okienne lub ściennie, to wywiew jest już wspomagany mechanicznie. Jeden centralny wentylator, do którego podłączone są wszystkie zainstalowane w domu kanały wywiewne, zasysa powietrze z pomieszczeń i usuwa je na zewnątrz. W ten sposób wyeliminowana zostaje podstawowa wada wentylacji grawitacyjnej – zmienny (bo zależny od pogody) ciąg w kanałach wentylacyjnych.

Wentylacja mechaniczna wywiewna umożliwia regulację intensywności wymiany powietrza – przez odpowiednie ustawienie wentylatora lub przemykanie albo otwieranie kratek wywiewnych.

Zaletą wentylacji mechanicznej jest nie tylko skuteczny wywiew, ale także i to, że nie trzeba budować kominów wentylacyjnych. Zastępuje się je lekkimi rurami elastycznymi wykonywanymi z aluminium, które najczęściej rozprowadza się na poddaszu. Tam także montuje się centralny wenty-



fol. Aereco

▲ Niskociśnieniowa nasada wentylacyjna stosowana w wentylacji wywiewnej. Jeśli podciśnienie uzyskane w sposób grawitacyjny jest zbyt niskie, aby skutecznie usuwać powietrze z pomieszczeń – układ sterujący automatycznie włącza nasadę, która wyciąga zużyte powietrze z domu

lator wywiewny, który zasysa powietrze z kanałów i kieruje je do kominu wentylacyjnego zwanego wyrzutnią. Taki komin nie musi być murowany, może to być przykryta daszkiem rura – ze stali lub PVC.

Uwaga! Ze względu na to, że praca wentylatora może doprowadzić do odwrócenia ciągu w kanałach spalinowych i groźnego w skutkach cofania się spalin do pomieszczenia, **wentylacji wywiewnej nie wolno stosować w budynkach, w których znajduje się komin, kocioł z otwartą komorą spalania lub gazowy podgrzewacz wody.**

Wentylacja wywiewna jest stosunkowo tanim rozwiązaniem, zapewniającym dużo większą skuteczność wentylacji niż wentylacja grawitacyjna. Niestety **wysoka skuteczność pracy systemu powoduje również ucieczkę sporej ilości ciepłego**



fol. Archwum BD

▲ Wyrzutnie powietrza umieszcza się w postaci kratki zamontowanej na ścianie szczytowej budynku lub jako gotowy komin montowany na dachu

powietrza na zewnątrz, dlatego rozwiązanie takie nie powinno być brane pod uwagę, jeśli zależy nam na energooszczędnym systemie.

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna z rekuperatorem

Jest to zdecydowanie najlepszy i najskuteczniejszy rodzaj wentylacji. Zarówno napływ świeżego, jak i usuwanie na zewnątrz zużytego powietrza odbywają się tu w sposób wymuszony i kontrolowany. Daje to możliwość dostosowania intensywności tej wymiany do rzeczywistych potrzeb.

Bardzo ważną zaletą wentylacji nawiewno-wywiewnej jest także możliwość odzyskiwania ciepła z usuwanego powietrza wentylacyjnego.

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna składa się z czerpni i wyrzutni powietrza, kanałów wentylacyjnych oraz centrali.

■ Czerpnia i wyrzutnia powietrza.

W systemie wentylacji nawiewno-wywiewnej powietrze jest pobierane z zewnątrz przez tzw. czerpnię, a usuwane przez wyrzutnię. Czerpnię umieszcza się w ścianie domu, podbitce dachowej lub w ogrodzie (zazwyczaj łączy się ją wtedy z wymiennikiem gruntowym, który przepływające zimną powietrze ogrzewa, a latem chłodzi). Wyrzutnie natomiast najczęściej umieszcza się na dachu w formie gotowego kominu lub w ścianie szczytowej budynku. Czerpnia na ścianie powinna być usytuowana po północnej stronie domu, z dala od kominów, wyrzutni zużytego powietrza, wywiewki kanalizacyjnej i nie od strony ruchliwej ulicy.

„ Należy pamiętać o tym, że kanały przechodzące przez nieogrzewane pomieszczenia muszą być ocieplone, by prowadzone przez nie powietrze nie wychładzało się nadmiernie, a na ich powierzchniach nie wkraplała się woda „

Miejsce na czerpnię w ogrodzie powinno być osłonięte od zanieczyszczeń i zacienione.

■ **Kanały wentylacyjne.** Służą do dostarczania do pomieszczeń świeżego powietrza i usuwania z nich powietrza zużytego. Wykonane są z elastycznych przewodów aluminiowych owiniętych (lub nie) izolacją z wełny mineral-



fol. Eureka

▲ Czerpnia powietrza zamontowana na ścianie pod oknem

REKLAMA

WENTYLACJA

- kanały i kształtki wentylacyjne
- wywietrzaki dachowe
- czerpnie i wyrzutnie ścienne
- kratki, tłumiki, filtry

KLIMATYZACJA

Produkcja i montaż

tel. 095/ 7 240 756
 fax. 095/ 7 240 757
 kom. 0 601 74 73 76
 e-mail: zpuhzok@op.pl

Z.P.U.H. Stefan Żok
 66-400 Gorzów Wlkp.
 ul. Szwoleżerów 12

▶ Wentylacja z odzyskiem ciepła – same zalety

- praca systemu wentylacyjnego nie zależy od warunków zewnętrznych,
- najskuteczniej działa w budynkach całkowicie szczelnych,
- dobrze wykonany system pozwala na obniżenie kosztów ogrzewania nawet o ponad 60% w porównaniu z identycznym budynkiem wyposażonym w wentylację grawitacyjną (aby być pewnym oszczędności, warto wykonać audyt energetyczny projektowanego czy budowanego domu – może okazać się, że dzięki zastosowaniu odpowiedniej izolacji oraz odpowiedniej klasy rekuperatora możliwe jest znaczne obniżenie kosztów ogrzewania budynku),
- wyposażając dom w taki rodzaj wentylacji, można zrezygnować z wielu elementów wyposażenia domu, niezbędnych przy wentylacji grawitacyjnej, co znacznie obniży całkowity koszt inwestycji:
 - otwieranych okien wszędzie tam, gdzie będzie można je umyć od zewnątrz (w takich miejscach wystarczą tańsze, nieotwierane, tzw. Fixy),
 - wszystkich kominów wentylacyjnych,
 - nawiewników w oknach lub ścianach i mikrorozszczelnienia w oknach (wystarczą tańsze okna wyłącznie zamykane i otwierane).

nej lub z dużo trwalszych przewodów sztywnych typu spiro. Na końcach kanałów wentylacyjnych (zarówno na ścianie, jak i w stropie) montuje się nawiewniki i wywiewniki. Najlepiej nadają się do tego anemostaty, któ-



▲ Rekuperator to niewielkie urządzenie



▲ Kanały można ukrywać w ścianach i stropach, a w budynkach z nieużytkowym poddaszem najczęściej prowadzi się je właśnie w tej niewykorzystanej przestrzeni

re umożliwiają regulację wielkości strumienia napływającego powietrza.

- **Rekuperator.** Najważniejszym elementem systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej jest **centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła**, potocznie zwana rekuperatorem. Urządzenie to składa się z wymiennika ciepła oraz dwóch wentylatorów – nawiewnego i wywiewnego.

„ W domu z wentylacją z rekuperatorem można zrezygnować z wszystkich kominów wentylacyjnych, nawiewników w oknach lub ścianach i mikrorozszczelnień w oknach – wystarczą tańsze okna wyłącznie otwierane i zamykane „

Świeże, zimne powietrze zasysane z zewnątrz przechodzi przez wymiennik ciepła, ogrzewając się od takiej samej ilości zużytego powietrza usuwanego z wnętrza budynku na zewnątrz, również przepływającego przez ten wymiennik. Kiedy na dworze jest chłodniej niż w domu, ciepłe powietrze usuwane z pomieszczeń ogrzewa chłodniejsze – napływające z zewnątrz. W ten sposób można odzyskać na-

▶ Przed rozpoczęciem montażu projektant powinien:

- **przedstawić projekt instalacji** zawierający wszelkie obliczenia umożliwiające właściwy dobór rekuperatora oraz poszczególnych elementów instalacji wentylacyjnej,
- **rozmieścić kanały wentylacyjne** tak, by powietrze wywiewane było z łazienek, toalety i kuchni, a nawiewane do sypialni, pokoi dziennych, salonu i gabinetu,
- **przewidzieć doprowadzenie do każdego z pomieszczeń budynku co najmniej jednego przewodu wentylacyjnego**,
- **zapewnić swobodną wymianę powietrza pomiędzy pomieszczeniami**, a więc zaznaczyć w opisie projektu drzwi z odpowiednim podcięciem lub otworami wentylacyjnymi.



fol. Pro-Vent

▲ Pracę systemu wentylacji z odzyskiem ciepła można kontrolować elektronicznie np. za pomocą paneli sterujących

wet do 80% ciepła traconego w innych systemach wentylacyjnych.

Wybierając urządzenie, należy sprawdzić:

- ceny,
- dostępność serwisu,
- koszty eksploatacyjne (zużycie energii plus koszt wymiennych filtrów),
- jakość wykonania urządzenia, wydajność rekuperatora oraz jego odzysk ciepła,
- sprzęt generowany przez wentylatory (siłę z jaką rekuperator wypycha powietrze w przewody wentylacyjne oraz zasysa powietrze z zewnątrz, im wielkość ta jest większa, tym silniejsza jest centrala),
- poziom hałasu jego pracy (jeśli rekuperator będzie pracował zbyt głośno, nie będziemy mogli spać, rekuperatory z wymiennikiem obrotowym są o wiele głośniejsze od rekuperatorów z wymiennikiem krzyżowym),

► Tylko profesjonalny projekt i montaż

Najlepszy rekuperator zamontowany w źle wykonanej instalacji wentylacyjnej nie będzie dobrze działać. Warunkiem właściwego, bezgłośnego funkcjonowania wentylacji z odzyskiem ciepła są między innymi:

- **odpowiednie dobranie średnic przewodów wentylacyjnych i przepustnic** regulacyjnych,
- **uwzględnienie obliczenia oporów instalacji** (na tej podstawie dobiera się rekuperator o odpowiednich parametrach),
- **zastosowanie odpowiednich rur** (obecnie nie stosuje się już rur harmonijkowych, lecz gładkie, przez które powietrze przesuwają się prawie bez szumów),
- **staranne ocieplenie kanałów** przechodzących przez pomieszczenia nieogrzewane (piwnica, poddasze),
- **wybranie centrali z płynną lub wielostopniową regulacją prędkości wentylatora** – im większe możliwości regulacji, tym większe oszczędności energii,
- **wyposażenie centrali w system kontroli zabrudzenia filtra**, który poinformuje nas, gdy trzeba będzie go oczyścić. Zatkany filtr to większe opory przepływu powietrza i wyższe koszty zużycia prądu,
- **należyta konserwacja instalacji**, polegająca na wymianie (3–4 razy w roku) filtrów i czyszczeniu kanałów wentylacyjnych (raz na 3–6 lat).

– sprawność odzysku ciepła wymiennika (zdarza się, że parametr ten jest zawyżany przez producentów lub podawany wyłącznie dla określonych parametrów uzyskiwanych tylko w warunkach laboratoryjnych, w rzeczywistości zaś parametr ten jest znacznie niższy). Dostawcę warto więc zapytać o certyfikat wydany przez niezależne laboratorium, potwierdzający rzeczywiste parametry pracy urządzenia.

Wentylacja wykorzystująca naturalne ciepło gruntu?

Jeśli zanim świeże powietrze wpłynie do wnętrza domu, przepłynie przez **gruntowy wymiennik ciepła GWC** (dokładniej jego działanie opisujemy w artykule o klimatyzacji na str. 104), **można w systemie wentylacji wykorzystać naturalne ciepło lub chłód, które są zakumulowane w gruncie**: na pewnej głębokości jego temperatura jest prawie stała i nie zależy od temperatury powietrza. Z takiego wymiennika można korzystać cały rok



▲ Rekuperator najczęściej montuje się na poddaszu, w kotłowni lub w garażu, w miejscu zapewniającym łatwy dostęp do urządzenia, by 3–4 razy do roku wyjąć i wyczyścić filtry



▲ W Polsce najpopularniejsze są rekuperatory z wymiennikiem krzyżowym

– zimą podgrzewa on powietrze zewnętrzne, a latem je ochładza. **Efektywność wymiany ciepła zależy od powierzchni wymiennika, głębokości, na jakiej jest wykonany i intensywności przepływu powietrza.**

Wymiennik gruntowy nie jest gotowym urządzeniem. Buduje się go jako system rur lub złożę żwirowe. Powietrze pobierane jest przez ustawioną w ogrodzie czerpnię. Pozyskany z gruntu chłód może całkowicie zaspokoić potrzeby domu jednorodzinne w okresie upałów.

Warunkiem właściwej pracy wymiennika jest odpowiednia jego wielkość. Nie może być on zbyt mały, gdyż grunt przestanie wtedy oddawać ciepło (lub odbierać je w okresach, kiedy ma służyć do chłodzenia). A im dłuższe będą takie okresy, tym mniej zaoszczędzimy energii zimą i będziemy mieć cieplej w domu latem.

Gruntowy wymiennik ciepła pracuje tylko wtedy, gdy jest gorąco lub bardzo zimno. W okresach przejściowych należy go wyłączyć i pobierać powietrze zewnętrzne z czerpni umieszczonej na ścianie budynku. □



▲ Gruntowy wymiennik ciepła to najczęściej system rur ułożonych w pętłę w gruncie na głębokości 1,5 m. Zimą, podczas dużych mrozów taki wymiennik pozwala na ogrzanie powietrza wchodzącego do budynku, nawet o kilkanaście stopni, bowiem temperatura gruntu na tej głębokości ma zwykle ok. 4–8°C