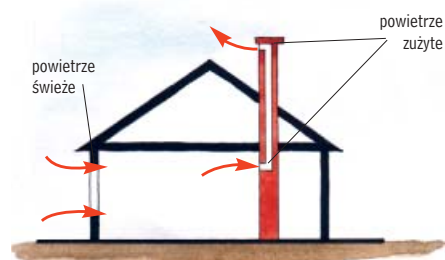


Oswoić powietrze

Powietrze jest najważniejsze dla naszego zdrowia. Świeże i czyste pobudzi nas do życia, a odpowiednio ochłodzone uczyni upały znośniejszymi. Choć niewidoczne, może tak wiele!

Na czym polega działanie wentylacji?

Wentylacja, czyli wymiana powietrza wewnątrz pomieszczeń, jest niezbędna dla prawidłowego funkcjonowania organizmu ludzkiego. Przede wszystkim doprowadza tlen niezbędny do oddychania oraz usuwa dwutlenek węgla, umożliwia również usuwanie nadmiaru wilgoci zawartej w powietrzu. Dzięki wentylacji usuwane są również przykre zapachy, substancje chemiczne emitowane przez wyposażenie domu, dym papierosowy. Umożliwia ona również bezpieczne użytkowanie urządzeń gazowych czy też różnego rodzaju palenisk (kominków, kuchenek, kotłów), gdyż w razie ulatniania się gazu zostanie on odprowadzony na zewnątrz, a w razie niepra-



Wentylacja doprowadza powietrze świeże, a usuwa zużyte. Na schemacie pokazane jest działanie wentylacji grawitacyjnej

widłowego spalania paliw, trujący tlenek węgla nie osiągnie niebezpiecznego dla zdrowia stężenia.

Ile powietrza świeżego należy dostarczyć do domu?

Intensywność wentylacji w domach jednorodzinnych nie jest ściśle określona, a i w praktyce ilość wymienianego powietrza może być bardzo różna, zależnie m.in. od liczby osób przypadających na powierzchnię użytkową, czasu pobytu w domu, częstotliwości gotowania czy też prania. Dość często przyjmowana wartość intensywności wentylacji na poziomie 20 m³/h przypadająca na każdą osobę w domu jednorodzinny nie jest właści-

wa, gdyż różne pomieszczenia wymagają innej intensywności wentylacji, a w czasie nieobecności domowników może być ona znacznie zmniejszona. Do określenia wydajności urządzeń wentylacyjnych, jak też i określenia strat ciepłych związanych z wentylacją, można przyjmować przeciętną wymianę powietrza odpowiadającą 0,5-0,8 objętości powietrza w pomieszczeniach w ciągu godziny. I tak w pokoju o powierzchni 20 m² i wysoko-

ści 2,5 m trzeba zapewnić wymianę na poziomie 25-40 m³/h. Natomiast do bieżącego sterowania intensywnością wentylacji najlepiej posłużyć się wilgotnościomierzem, który w sposób pośredni określa zanieczyszczenie powietrza. W sezonie grzewczym utrzymywanie wilgotności powietrza na poziomie nie wyższym niż 50-60% z dużym prawdopodobieństwem świadczy o prawidłowej wentylacji.

Co to jest syndrom chorego budynku i dlaczego coraz częściej się zdarza w naszych domach?

Syndrom „chorego budynku” lub „choroba budynkowa” to określenia różnych dolegliwości związanych z brakiem dostatecznej wentylacji. Występowały one szczególnie w biurach bez wydajnego systemu wymiany powietrza, a nieotwieralne okna nie pozwalały na zapewnienie wentylacji tą drogą. W domach jednorodzinnych tego rodzaju zjawiska zdarzają

się sporadycznie i głównie w sytuacjach dużego zagęszczenia osób lub gdy w pomieszczeniach znajduje się dużo elementów wydzielających szkodliwe dla zdrowia substancje. Częstszym zagrożeniem jest natomiast znaczący wzrost wilgotności powietrza, co może prowadzić do zawilgoceń ścian i innych elementów budynku, a w efekcie rozwoju pleśni i grzybów.



Zbyt duża wilgotność w pomieszczeniu zaowocować może rozwojem szkodliwego grzyba lub pleśni (fot. Ekono)

Jakie są rodzaje systemów wentylacyjnych?

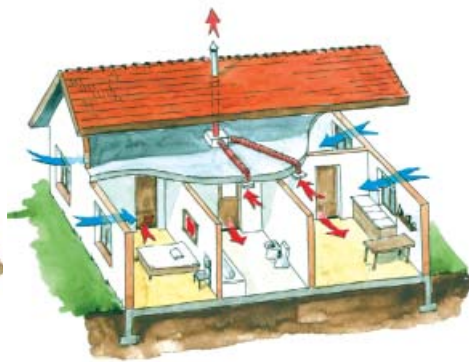
Doprowadzenie świeżego powietrza i odprowadzenie powietrza zużytego w domach jednorodzinnych może odbywać się dzięki wentylacji grawitacyjnej nazywanej również naturalną lub mechanicznej,

gdzie przepływ powietrza wymuszają wentylatory. Zależnie od ich rozmieszczenia i układu systemu wentylacyjnego, wentylacja może być wywiewna lub nawiewno-wywiewna. W ramach wentylacji me-

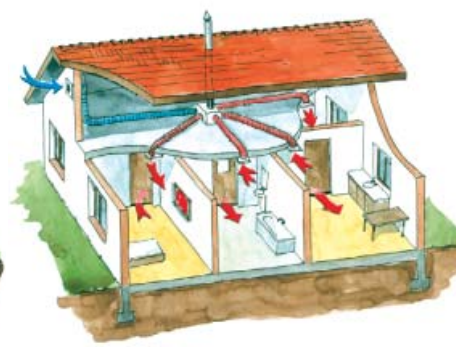
chanicznej mogą być też montowane inne urządzenia np. nawilzacze, filtry, wymienniki ciepła.



Wentylacja grawitacyjna



Wentylacja mechaniczna wyciągowa



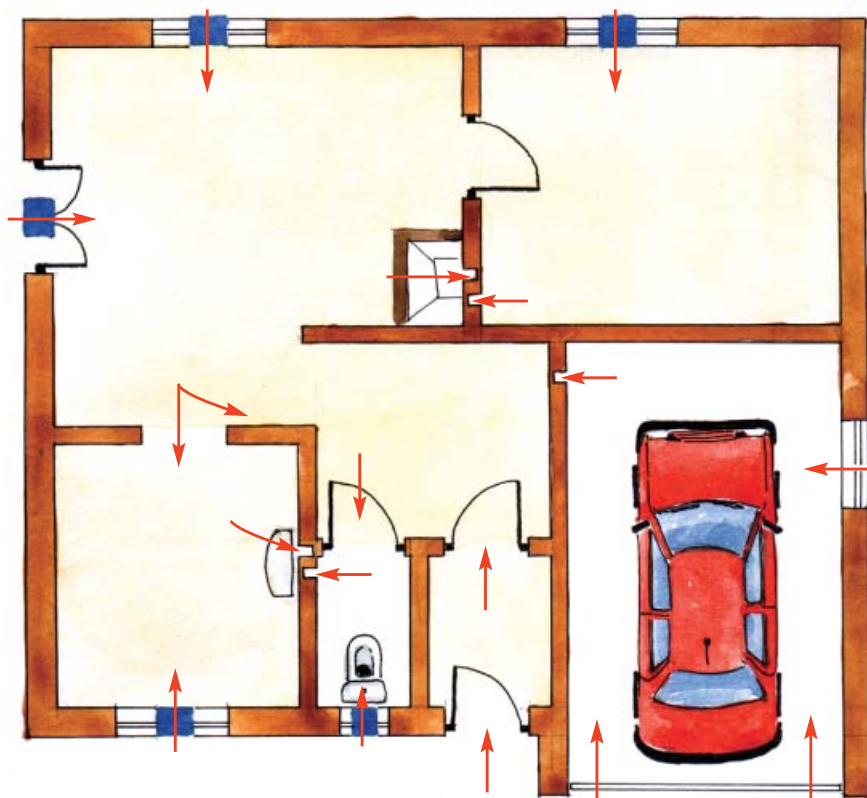
Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

Jak działa wentylacja grawitacyjna?

Wentylacja grawitacyjna funkcjonuje dzięki różnicy temperatur wewnątrz pomieszczeń i na zewnątrz. Ciepłe powietrze wewnętrzne jako lżejsze unosi się do góry, a na jego miejsce różnymi drogami (przez nieszczelności w stolarkę okiennej i drzwiowej, nawiewnikami) napływa świeże powietrze zewnętrzne. Intensywność takiej wentylacji zależy więc głównie od warunków atmosferycznych – przy mrozach wentylacja działa bardzo intensywnie, a w czasie upałów w ogóle – oraz od oddziaływania wiatru, który może wywoływać efekt ssania w wylotach kanałów wentylacyjnych na dachu i wzrost parcia na elementy nawiewne. A to zwiększa dopływ powietrza zewnętrznego.

Sterowalność wentylacją grawitacyjną jest bardzo ograniczona i sprowadza się do regulacji przepływu powietrza w kratkach wentylacyjnych (ich otwierania lub przemykania) bądź w nawiewnikach, jeżeli zostały zamontowane. Kłopotliwą regulację ręczną można zastąpić regulacją automatyczną, która w zależności od wilgotności powietrza wewnętrznego steruje otwarciem przysłon w kratkach lub nawiewnikach. Przy temperaturach zewnętrznych zbliżonych do panujących wewnątrz, wentylacja grawitacyjna przestaje funkcjonować, choć łatwo można ją wtedy zastąpić uchylaniem okien. W przedziale temperatur zewnętrznych 5-15°C intensywność wymiany powietrza przy zamkniętych oknach może być niewystarczająca i wtedy efekt wentylacji mogą poprawić nasadki umieszczone na wylotach kanałów wentylacyjnych wykorzystujące wiatr jako czynnik zwiększający podciśnienie w kanałach wentylacyjnych.

Dużą zaletą wentylacji grawitacyjnej jest niezawodność jej funkcjonowania (oczywiście przy odpowiedniej różnicy temperatur) oraz brak zużycia energii do jej pracy.



Tak wygląda przepływ powietrza w pomieszczeniach

Jak wspomóc działanie wentylacji grawitacyjnej?

Montowane obecnie okna i drzwi charakteryzują się dużą szczelnością, przez co wentylacja grawitacyjna nie jest w stanie dostarczyć dostatecznej ilości powietrza zewnętrznego. Okna co prawda wyposażone są w funkcję tzw. rozszczelniania, ale nie zawsze gwarantuje to dostateczny dopływ powietrza. Lepszym rozwiązaniem jest zamontowanie **nawiewników** w górnej części ram okiennych. Nawiewniki te wyposażone są w ręcznie sterowane przysłony, filtr powietrza, a także tłumik hałasu. Mogą być sterowane samoczynnie dzięki elementom higroskopijnym wrażliwym na zmiany wilgotności powietrza. Oczywiście, przy większej liczbie okien w pomieszczeniu nie każde trzeba wyposażać w nawiewniki, należy zwracać uwagę jedynie na zagwarantowanie wymaganej w nim wymiany powietrza. Dla utrzymania komfortu cieplnego w domu, strumień zimnego powietrza z zewnątrz doprowadza się od góry, instalując nawiewniki nad

oknami lub w górnej części ościeżnicy skrzydła okiennego.

Konieczność ręcznej regulacji intensywności napływu świeżego powietrza zależy od warunków atmosferycznych i klimatu wewnątrz domu możemy wyeliminować, zakładając **nawiewniki automatyczne**. Reagują one najczęściej na wzrost wilgotności powietrza, co pośrednio wskazuje również na zwiększone stężenie dwutlenku węgla, związane np. z przebywaniem w pomieszczeniu większej liczby osób.

Czujnik higrometryczny (np. z taśmą poliamidową) uchyla wtedy przysłonę, umożliwiając większy napływ powietrza. Podobny czujnik może być także zamontowany w kratce wywiewnej, dzięki czemu w miejscach, gdzie z reguły występuje okresowo największa wilgotność (łazienki, pralnie, kuchnie) będzie można uzyskać w miarę szybką wymianę powietrza, a jednocześnie ochronić pozostałe pomieszczenia przed nadmiernym wychłodzeniem. Możliwe jest również zamontowanie tzw. **grzejników wentylacyjnych**, które podgrzewają doprowadzane z zewnątrz powietrze. Grzejnik taki montuje się pod oknem, a powietrze zewnętrzne doprowadzone przez otwór w ścianie kierowane jest na element grzejny i do pomieszczenia wpływa już ogrzane.

a) fot. Eureka



b) fot. www.aereco.com.pl



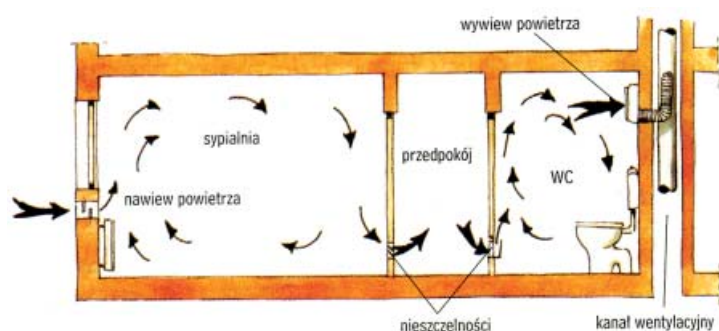
Wentylację grawitacyjną można wspomóc stosując np. nawiewniki ścienne (a) i nawiewniki z higrostatem (b)

Jakie są rodzaje wentylacji mechanicznej?

Uniezależnienie intensywności wentylacji od warunków pogodowych, a także możliwość sterowania wymianą powietrza umożliwiają systemy wentylacji mechanicznej z użyciem wentylatorów. System taki może obejmować cały budynek lub tylko pojedyncze pomieszczenia.

W domach jednorodzinnych najczęściej zakłada się jedynie **wentylację wyciągową (wywiewną)**, natomiast nawiew zapewniają nawiewniki, takie same, jak w wentylacji grawitacyjnej. Najprostsza wentylacja wywiewna to po prostu wentylator zamontowany w kratce kanału wylotowego uruchamiany ręcznie lub przez wyłącznik czasowy sprzęgnięty np. z czujnikiem ruchu czy też wyłącznikiem oświetlenia. Może on także mieć wyłącznik reagujący na wilgotność powietrza, który uruchamia wentylator, gdy wzrośnie zawartość pary wodnej ponad nastawioną wartość. Wentylatory takie instalujemy w łazienkach, ubikacjach, kuchniach, gdzie szybko trzeba usunąć parę wodną czy też nieprzyjemne zapachy. Pozostałe pomieszczenia wentylowane są w sposób pośredni, dzięki przepływowi powietrza od nawiewników do wentylatora. Warto pamiętać, że wentylatorów nie można montować w pomieszczeniach, gdzie zainstalowane są kotły c.o. i podgrzewacze wody z otwartą komorą spalania, gdyż podczas pracy mogą spowodować odwrócenie ciągu kominowego w tych urządzeniach. Podstawową wadą wentylatorów kominowych jest wytwarzany przez nie hałas, co w pomieszczeniach sanitarnych specjalnie nie przeszkadza, ale w sypialni nie będzie tolerowany. Lepszym rozwiązaniem będzie zamontowanie wentylatorów w kanałach wentylacyjnych lub na dachu.

Wentylacja nawiewno-wywiewna montowana jest przy kompleksowej wentylacji domu, a wentylator centralny umieszczony jest na dachu lub na poddaszu. Doprowadzenie świeżego powietrza i odprowadzenie zużytego powietrza

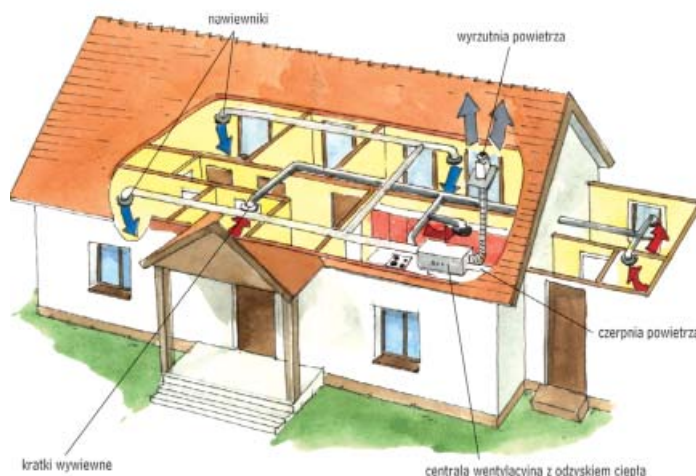


W domach jednorodzinnych najczęściej zakłada się wentylację wyciągową

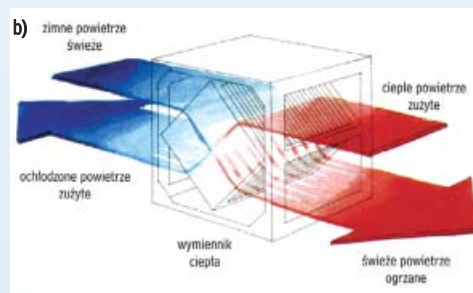
z poszczególnych pomieszczeń odbywa się za pośrednictwem systemu rur nawiewno-wywiewnych. Regulację intensywności wentylacji w takim systemie można przeprowadzić na kilku poziomach – przez zmianę wydajności strumienia przepływu wentylatora, regulację stopnia otwarcia nawiewników i sterowanie wywiewem indywidualnie w każdym pomieszczeniu. W systemie mogą być zainstalowane filtry oczyszczające powietrze doprowadzane, a także dodatkowa grzałka podgrzewająca powietrze zewnętrzne. Przy montażu takiej instalacji trzeba pamiętać, aby w tzw. pomieszczeniach „brudnych” (kuchnia, łazienka, w.c.) nie montować nawiewników, a jedynie anemostaty wyciągowe. Unikniemy wtedy rozchodzenia się nieprzyjemnych zapachów po całym domu.

Z czego składa się system wentylacji z odzyskiem ciepła?

Wentylacja domu wiąże się nieodłącznie ze stratami ciepła, uchodzącego wraz z użytym powietrzem. W opisanych systemach wentylacji dochodzą one nawet do 50% ogólnego zużycia energii cieplnej wykorzystywanej do ogrzewania domu, co oznacza bardzo duże koszty związane z podgrzaniem dopływającego na to miejsce powietrza świeżego. Ponieważ jest to bardzo drogie, można zaobserwować stale rosnącą tendencję do instalowania urządzeń pozwalających na odzyskanie znacznej części traconej energii. Takie możliwości dają rekuperatory – wymienniki ciepła połączone z centralnym systemem wentylacji. Ich działanie jest bardzo proste – strumień zimnego powietrza przechodzi przez wymiennik krzyżowy (pakiet blach z wytłoczonymi kanałami), gdzie pobiera ciepło od powietrza usuwanego z domu. Przepływ obu strumieni wymuszają wentylatory, a odzysk ciepła dochodzi do 60-70%. Niekiedy stosowane są wymienniki rurowe, ale ze względu na duże wymiary mają one ograniczone zastosowanie mimo wyższej efektywności. Nie można natomiast w domach instalować rekuperatorów obrotowych. Choć są bardzo efektywne, powodują domieszanie powietrza zużytego do świeżego, co może być przyczyną rozchodzenia się różnych niepożądanych zapachów. Dodatkowym wyposażeniem rekuperatora są filtry powietrza nawiewanego, układy elektroniczne sterujące jego pracą oraz zabezpieczenie przed oszronieniem kanału wylotowego. Rekuperator instaluje się na poddaszu lub w piwnicy. Wymaga on podłączenia czterech przewodów rurowych – dwóch wlotowych i dwóch wylotowych. Wlot zużytego powietrza łączy się z systemem rur doprowadzonych najczęściej do kuchni, łazienki i ubikacji, natomiast wylot świeżego, ogrzanego już powietrza podłącza się do przewodów wentylacyjnych zakończonych anemostatami (regulowanymi nawiewnikami) umieszczonymi w pokoju dziennym, korytarzu i sypialniach. Pozostałe dwie rury wyprowadza się na zewnątrz budynku. Ze względu na duże średnice przewodów wentylacyjnych (10-13 cm), montaż ich warto uwzględnić już na etapie stawiania domu lub zainstalować np. sufit podwieszany, który zamaskuje trudne do ukrycia rury.



Zasada działania wentylacji nawiewno-wywiewnej z odzyskiem ciepła



„Sercem” systemu jest rekuperator, czyli centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła – na zdjęciu z najbardziej popularnym wymiennikiem krzyżowym (a) (fot. Went-Dom). Na rysunku (b) pokazana jest zasada działania wymiennika krzyżowego

Ile kosztuje wentylacja i czy warto stosować odzysk ciepła?

Przy wyborze instalacji wentylacyjnej trzeba brać pod uwagę przynajmniej dwa aspekty: wysokość kosztów inwestycyjnych i jakość powietrza w pomieszczeniach. Niekiedy trudno wychwycić różnicę w kosztach, gdyż instalacje wykonywane są na różnych etapach stawiania domu, a także wymuszają określone rozwiązania innych elementów np. konieczność zamontowania kotła z zamkniętą komorą spalania. Najprostsza wentylacja grawitacyjna jest stosunkowo tania – budowa kanałów wentylacyjnych, montaż kratki, nawiewników okiennych nie powinien kosztować więcej niż 1000-1500 zł dla średniej wielkości budynku. Jeśli w takiej instalacji zamontujemy wentylatory wyciągowe to

koszt wzrośnie o 100-150 zł na każde wentylowane w ten sposób pomieszczenie. Instalacja nawiewno-wywiewna to wydatek rzędu 3000-5000 zł, natomiast system z odzyskiem ciepła kosztować będzie 8 000-10 000 zł. Decydując się na instalację z rekuperatorem liczymy przede wszystkim na oszczędności w kosztach ogrzewania. W przeciętnych warunkach użytkowania z powietrzem wentylacyjnym uchodzi 30-40 kWh/m² energii cieplnej rocznie, co w przeliczeniu na dom o powierzchni 150 m² powoduje straty rzędu 4500-6000 kWh w ciągu roku. Realne odzyskiwanie ciepła w rekuperatorze można przyjąć na poziomie 50%, zatem potencjalne zmniejszenie strat wentylacji wyniesie 2250-

3000 kWh. Koszty pozyskania energii z powszechnie wykorzystywanych paliw średnio kształtują się na poziomie 0,15 zł/kWh, tak więc dzięki rekuperacji możemy oszczędzić 350-450 zł. Od tej kwoty należy jeszcze odliczyć koszty zużycia energii do napędu wentylatorów (ok. 200 zł rocznie), zatem oszczędności wyniosą 150-250 zł. Nie jest to kwota szokująca, a przy inwestycji droższej o co najmniej 6000 zł w porównaniu z instalacją grawitacyjną zwróci się po 15 latach. Nie oszczędności powinny więc decydować o zamontowaniu rekuperatora, a raczej możliwość utrzymania właściwego mikroklimatu, możliwość oczyszczania powietrza z pyłków, co może mieć istotne znaczenie np. dla alergików.

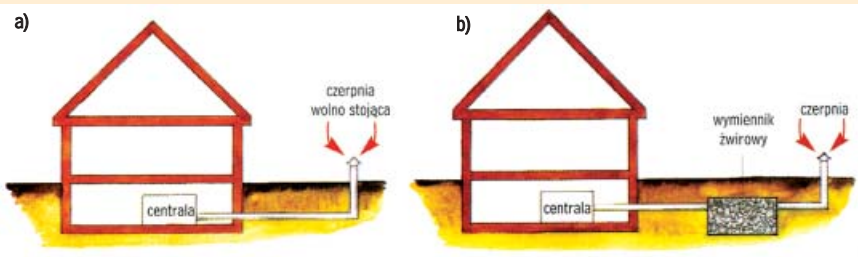
Dlaczego warto zastosować gruntowy wymiennik ciepła i jakie są koszty eksploatacyjne systemu z GWC?

Gruntowe wymienniki ciepła (GWC) służą do wykorzystywania ciepła ziemi w mechanicznych systemach wentylacji. Wykorzystywane mogą być przez cały rok – zimą pobierają ciepło z gruntu, a latem oddają je do ziemi. Wymienniki gruntowe nie są gotowym urządzeniem, buduje się je jako system rurowy lub złożę żwirowe. Ich funkcjonowanie polega na wymianie ciepła między przepływającym powietrzem a gruntem, a efektywność pracy zależy od powierzchni przyjmowania ciepła, intensywności przepływu powietrza, głębokości umieszczenia wymiennika w gruncie. Przy ich budowie istotne jest zapewnienie odpowiedniej



Tak wygląda wymiennik gruntowy w praktyce (fot. Emka Wentylatory)

czystości biologicznej przepływającego powietrza, ochrona przed przeniesieniem nieprzyjemnych zapachów, odprowadzenie kondensującej wilgoci. Trudno jednoznacznie określić ich przydatność i zysk energetyczny w instalacjach wentylacyjnych i praktycznie jedyną możliwością jest przeprowadzenie długofalowego monitoringu temperatur wejściowych i wyjściowych przy określonym przepływie powietrza.



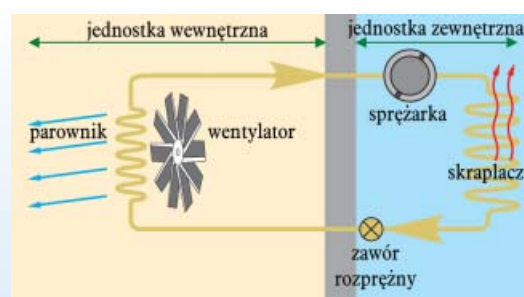
Gruntowe wymienniki ciepła mogą być rurowe (a) albo żwirowe (b)

Na czym polega działanie klimatyzacji?

Klimatyzacja w domu jednorodzinym służy do zapewnienia komfortu cieplnego. Charakterystyczną cechą instalacji klimatyzacyjnej jest zdolność do usuwania nadmiaru ciepła i wilgoci, choć używając potocznie wyrazu „klimatyzacja” myśli się tylko o samym chłodzeniu.

Jak działa klimatyzator?

Do oziębienia powietrza w domu podczas letnich upałów wykorzystujemy różnego typu klimatyzatory, których zasada działania jest identyczna jak w domowej lodówce. W parowniku (odpowiednik zamrażalnika lodówki) następuje ochłodzenie otaczającego powietrza, a pobrane przez czynnik chłodniczy (ciecz o niskiej temperaturze parowania) ciepło „transportowane” jest do skraplacza i usuwane na zewnątrz. Obieg funkcjonuje dzięki sprężarce zasilanej prądem elektrycznym oraz wentylatorom zwiększającym przepływ powietrza wokół parownika i skraplacza. W sprzedaży znajdują się również „pseudoklimatyzatory” pracujące na zasadzie odparowania rozpylonej wody (tzw. klimatory). Ich efektywność jest jednak niewielka, a gdy są używane przez dłuższy czas w zamkniętych pomieszczeniach, mogą doprowadzić do ich zawilgocenia. Jeśli zdecydujemy się na zakup klimatyzatora musimy w przybliżeniu określić jego moc i wybrać jeden z kilku wariantów dostępnych urządzeń.



Budowa klimatyzatora

Co może być przyczyną hałasu w instalacji wentylacji mechanicznej?

Źródłem hałasu może być zbyt duży lub złej jakości wentylator, zbyt małe przekroje przewodów wentylacyjnych lub nawiewniki, przez które przepływa zbyt duża ilość powietrza. Na etapie projektowania hałas w instalacji można wyeliminować poprzez zapewnienie prawidłowych prędkości przepływu powietrza w kanałach wentylacyjnych i przez nawiewniki. Drugą możliwością jest zamontowanie za wentylatorem tłumika hałasu, a na połączeniach nawiewników z kanałami przewody elastyczne izolowane akustycznie. Jeżeli stosujemy kanały z blachy, warto je zamocować na amortyzatorach, które zapobiegają przenoszeniu drgań.



Żeby instalacja nie hałasowała, należy m.in. dobrze dobrać średnice kanałów wentylacyjnych (fot. Domus Ducting)

Jak określić potrzebną moc chłodniczą klimatyzatora?

Klimatyzator powinien mieć dobrze dobraną moc chłodniczą. Nie powinna być za mała, bo wtedy nie ochłodzi powietrza do wymaganej temperatury. Gdy będzie zbyt duża, wzrośnie koszt zakupu urządzenia, a jego możliwości nie będą wykorzystane. Ponadto zbyt często będzie się włączać i wyłączać sprężarka, co obniży jej trwałość.

Wyznaczenie mocy urządzeń chłodniczych jest znacznie bardziej skomplikowane niż przy doborze urządzeń grzewczych. Na zapotrzebowanie mocy wpływa nie tylko konstrukcja samego budynku (izolacyjność i akumulacja ciepła przez ściany, wielkość i rodzaj okien),

ale również usytuowanie względem stron świata, nasłonecznienie lub zacinienie domu. Trzeba także uwzględnić ciepło wytwarzane przez mieszkańców, rodzaj i ilość oświetlenia, pracujące urządzenia domowe (np. telewizor, komputer, chłodziarka, kuchenka). W uproszczeniu można przyjąć, że w pomieszczeniach mieszkalnych moc zainstalowanych urządzeń chłodniczych powinna wynosić 60-100 W/m² powierzchni.

Większość firm sprzedających klimatyzatory dobierze bezpłatnie dokładną moc klimatyzatora za pomocą programu komputerowego.



fol. Daikin

Czy klimatyzator zastępuje wentylację?

Urządzenia klimatyzacyjne nie zapewniają wymiany powietrza w pomieszczeniach, a do ich prawidłowego funkcjonowania konieczne jest zamknięcie wszystkich drzwi i okien. Niezbędną wentylację, która usunie zużyte powietrze zanieczyszczone dwutlenkiem węgla (oddychanie ludzi) i różnymi zapachami, muszą w takich warunkach zapewniać wentylatory mechaniczne. Najprostszym rozwiązaniem jest zamontowanie wentylatora wyciągowego o odpowiednio dużej wydajności. Nawiew świeżego, ale ciepłego powietrza odbywa się wtedy przez nieszczelności w oknach lub niezależny nawiewnik. Warto w klimatyzowanych domach umożliwić dopływ powietrza z piwnicy lub zamontować gruntowy wymiennik ciepła, gdyż ochłodzone wstępnie powietrze zmniejszy potrzebną moc urządzeń schładzających.

Najbardziej komfortowy sposób wentylacji klimatyzowanych pomieszczeń polega na zamontowaniu centralnej jednostki wentylacyjnej wyposażonej w wymiennik ciepła (rekuperator) oraz zespół filtrów oczyszczających doprowadzane powietrze. Dzięki takiemu rozwiązaniu możemy dowolnie regulować wentylację poszczególnych pomieszczeń, a usuwane, chłodne powietrze w wymienniku oziębia te napływające z zewnątrz. Rekuperator wykorzystywany jest również w sezonie grzewczym i istotnie zmniejsza ilość energii traconej na wentylację domu.

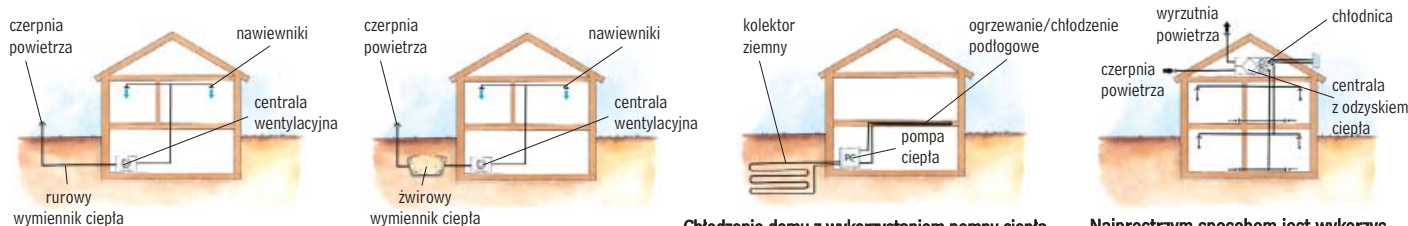
Czy w każdym pomieszczeniu trzeba montować jednostkę wewnętrzną i zewnętrzną?

Nie trzeba w każdym pomieszczeniu montować jednostki wewnętrznej i zewnętrznej. Można zastosować system multi-split – w którym jedna jednostka zewnętrzna współpracuje z kilkoma jednostkami wewnętrznymi. Obniża to koszty całego systemu.

Jakie są inne sposoby klimatyzowania domu?

Klimatyzację domu może stanowić **gruntowy wymiennik ciepła** lub **pompa ciepła** podłączone do systemu wentylacyjnego. Ochłodzone powietrze będzie doprowadzane do pomieszczeń systemem kanałów wentylacyjnych. Te metody są tanie w eksploatacji, a temperatura może być niższa nawet o 10°C od tej panującej na dworze. Przy okazji zapewnimy sprawną i skuteczną wentylację pomieszczeń.

Najprostszym sposobem klimatyzowania domu z systemem wentylacji nawiewno-wywiewnej jest zamontowanie freonowej chłodnicy powietrza. Wadą jest brak możliwości regulowania temperatury w pomieszczeniach. Można jedynie zwiększać lub zmniejszać otwór w nawiewniku, którym powietrze wpływa do pomieszczenia, co w praktyce nie jest zbyt wygodne. Można także sterować systemem centralnie – zmieniając ilość powietrza, które wypływa z centrali lub jego temperaturę. Można jednak uniknąć montowania w każdym pomieszczeniu klimatyzatora.



Najtańszym rozwiązaniem klimatyzacji jest wykorzystanie gruntowych wymienników ciepła. Może to być wymiennik rurowy albo żwirowy

Chłodzenie domu z wykorzystaniem pompy ciepła jest bardzo tanie w eksploatacji, ale niestety zakup pompy i kolektora to duży wydatek

Najprostszym sposobem jest wykorzystanie systemu wentylacji nawiewno-wywiewnej rozbudowanie go o chłodnicę

Jakie są rodzaje klimatyzatorów?

Dostępne w specjalistycznych sklepach urządzenia klimatyzacyjne można podzielić na dwie zasadnicze grupy – przenośne i instalowane na stałe. Klimatyzatory przenośne wykorzystuje się najczęściej w domach letniskowych, mieszkaniach w budynkach wielorodzinnych lub jako doraźne źródło chłodu przenoszone do różnych pomieszczeń. Klimatyzatory te mogą mieć budowę kompaktową (w jednej obudowie mieszczą się wszystkie zespoły niezbędne do jego funkcjonowania) lub składającą się z dwóch urządzeń – jednostki wewnętrznej i zewnętrznej – nazywaną popularnie „przenośny split”.

Przenośne klimatyzatory kompaktowe można ustawić w dowolnym miejscu, bez konieczności wykonywania dodatkowych otworów w ścianie, prowadzenia przewodów. Jedynie musimy wyprowadzić na zewnątrz końcówkę rury (np. przez uchylone okno), którą odprowadzane będzie ciepłe powietrze. Wadą tych urządzeń jest stosunkowo niska wydajność chłodzenia spowodowana niekontrolowanym napływem powietrza zewnętrznego oraz hałas wytwarzany przez sprężarkę agregatu.

Do zamontowania kompaktowego klimatyzatora typu split niezbędne jest wykonanie w ścianie zewnętrznej dwóch kilkucentymetrowych

otworów, przez które przechodzą będą rurki łączące obie jednostki. Można również przeprowadzić je przez uchylone okno, ale zmniejszy to efektywność chłodzenia. Podłączenie rurek nie wymaga każdorazowego napełniania ich czynnikiem chłodniczym, dzięki szybkozłączkom z kulowymi zaworami blokującymi. Klimatyzatory przenośne wyposażone są w zbiorniki na wykraplającą się z ochłodzonego powietrza parę wodną, które okresowo trzeba opróżniać. Niektóre modele są jednak wyposażane w układ odparowania tych skroplin, co upraszcza obsługę i zwiększa skuteczność chłodzenia.

Do instalowania na stałe produkowane są również dwa typy klimatyzatorów (kompakt i split) różniące się od wersji przenośnej wielkością i sposobem instalowania. Urządzenia kompaktowe nazywane również **klimatyzatorami okiennymi** montowane są na parapetach okien (trzeba odpowiednio doposażyć nowe okno) lub w dużym otworze w ścianie zewnętrznej. Mogą one również pracować jako pompy ciepła wykorzystywane w chłodniejsze dni do ogrzewania pomieszczeń, a niekiedy mają dodatkowo zamontowane grzałki elektryczne zwiększające efektywność ogrzewania. Są dość głośne pod-

czas pracy i nie powinno się ich montować np. w sypialni. Wszystkie opisane powyżej klimatyzatory przeznaczone są do chłodzenia pojedynczych pomieszczeń. Centralne chłodzenie całego domu umożliwiają natomiast **klimatyzatory typu split** wyposażone w kilka jednostek wewnętrznych. Centralny agregat, w którym znajduje się hałaśliwa pompa oraz skraplacz z dużym wentylatorem umieszczany jest na zewnątrz domu. Do tej jednostki podłączanych jest cienkimi, izolowanymi cieplnie rurkami kilka zespołów wewnętrznych zawierających parownik, wentylator nadmuchowy oraz układ sterujący. Jednostka wewnętrzna może być przystosowana do zawieszenia na ścianie, pod sufitem lub do wbudowania w sufit podwieszany. Ponieważ jednostki te instalowane są wysoko nad podłogą (zapewnia to równomierny rozkład temperatury), do sterowania ich pracą wykorzystuje się elektroniczne piloty na podczerwień. Przy ich pomocy można ustawić temperaturę i wilgotność powietrza, zaprogramować czas pracy, sterować kierunkiem nawiewu powietrza. System ten może również funkcjonować jako pompa ciepła i dogrzewać tanim kosztem dom w okresie wiosny i jesieni.



Klimatyzator przenośny może być bardzo gustownym „meblem” (fot. De'Longhi)



Najbardziej popularne stacjonarne klimatyzatory typu split: (a) ścienny, (b) przypodłogowy, (c) przysufitowy, (d) kanałowy, (e) kasetonowy (fot. Klima-Therm)



Klimatyzatory mogą wyglądać oryginalnie i stanowić ozdobę pomieszczenia (fot. LG Electronics)



Jednostkę zewnętrzną montuje się na zewnątrz budynku (fot. Maromar)