

Pytanie Czytelnika

„Sporo i ciekawie piszecie o klimatyzacji domu jednorodzinnego. Do niedawna myślałam, że w polskich warunkach klimatyzatory to kwiatek do kozucha. Już tak nie myślę, bo zrozumiałam, że nie jest to tylko problem kilkunastu upalnych dni w roku. Ale gubię się w konkretach. Jakie rozwiązania wybrać w poszczególnych pomieszczeniach? A co z klimatyzacją, jeśli będzie wentylacja mechaniczna z rekuperatorem i czerpnią powietrza?

No właśnie, co z tą klimatyzacją? Napiszcie o konkretnych rozwiązaniach dla konkretnych przypadków.”

JAK OCHŁODZIĆ DOM LATEM

Już na etapie projektowania budynku i wyboru lokalizacji działki mamy wpływ na temperatury, jakie latem będą panowały wewnątrz domu. Jeśli budynek będzie się znajdował na terenie otwartym o silnym nasłonecznieniu i dodatkowo miał okna o dużej powierzchni (zwłaszcza od strony południowo-zachodniej), to pomieszczenia będą na pewno przegrzewane. Zdecydowanie chłodniej będzie w budynku położonym wśród drzew, nie mającym przeszkleń i okien skierowanych na południowy-zachód.

Redakcja



Klimatyzacją można sterować za pomocą pilota (fot. TP Tempcold)



Prostym rozwiązaniem prowadzącym do zmniejszenia ilości ciepła dostarczanego do pomieszczeń przez słońce jest posadzenie drzew, dających cień. Ten sam skutek da zastosowanie żaluzji wewnętrznych lub rolet zewnętrznych. W pomieszczeniach mających ściany od strony północnej i wschodniej temperatura będzie niższa niż w pomieszczeniach ze ścianami na południe czy zachód. W przypadku domu piętrowego zdecydowanie niższa temperatura panuje na parterze niż na piętrze. Dlatego w okresie silnych upałów domownicy chętniej będą tam przebywać. Pomieszczenia zlokalizowane na piętrze dodatkowo są podgrzewane przez płaszczyznę dachu, na którą padają promienie słoneczne. W okresie letnim możemy wykorzystywać pomieszczenia zlokalizowane poniżej poziomu gruntu, gdyż dociera do nich chłód ziemi. Przytoczone powyżej rozwiązania pozwalają na wykorzystanie naturalnych cech budynków i ich lokalizacji do zapewnienia niższej temperatury latem.

Istnieją również różne rozwiązania techniczne obniżające temperaturę powietrza w pomieszczeniach.

Propozycja pierwsza

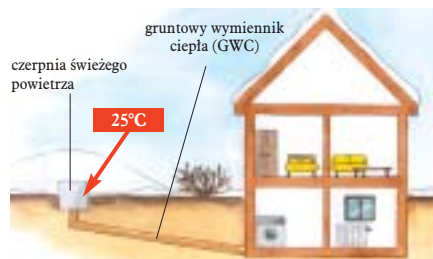
Gruntowy wymiennik ciepła

Najprostszym rozwiązaniem jest ochładzanie powietrza zewnętrznego w wymienniku gruntowym i dostarczanie go do pomieszczeń systemem kanałów nawiewnych. Przepływ powietrza jest wymuszany wentylatorem. Koszty eksploatacyjne tak wykonanego systemu związane będą jedynie ze zużyciem przez niego energii elektrycznej.

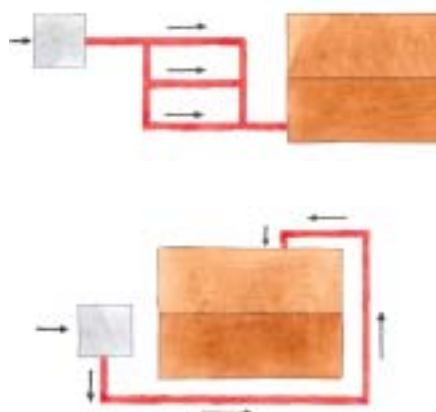
Idea działania wymiennika gruntowego wykorzystuje naturalny chłód ziemi. Na terenie Polski temperatura gruntu na głębokości 4-5 m w skali roku waha się w granicach 8-12°C. Wykorzystanie tego darmowego chłodu spotyka się z coraz większym zainteresowaniem zarówno u osób budujących domy, jak i naukowców oraz firm sprzedających takie rozwiązania. Obecnie wymiennik gruntowy możemy wykonać w oparciu o dwie technologie: pierwszą – system specjalnych rur charakteryzujących się dużym współczynnikiem przewodzenia ciepła oferowany przez firmę Rehau i drugą – opartą na patencie Politechniki Wrocławskiej. W obu przypadkach jesteśmy w stanie dostarczyć latem chłodne powietrze do pomieszczeń tylko przy wykorzystaniu wymiennika z systemem kanałów nawiewnych i wentylatora wymuszającego przepływ powietrza.



Kompletny system AWADUKT Thermo (fot. Rehau)



Ochładzanie powietrza latem
(rys. wg Rehau)



Przeponowy wymiennik ciepła: instalacja pierścieniowa – na górze; instalacja w układzie Tichelmann'a – na dole (rys. wg Rehau)



Przekrój przez wymiennik gruntowy według patentu Politechniki Wrocławskiej: zagłębiony – na górze; usytuowany przy skarpie – na dole

Przeponowy wymiennik ciepła

Firma Rehau oferuje kompletny system AWADUKT Thermo, umożliwiający wykonanie przeponowego gruntowego wymiennika ciepła. Doświadczenia wykazały, że w lecie można w nim obniżyć temperaturę przepływającego powietrza maksymalnie o 12°C.

Wymiennik ten zbudowany jest z rur polipropylenowych o średnicy 200 mm. Stosuje się polipropylen z domieszkami powodującymi wzrost jego przewodności cieplnej. Dzięki temu uzyskano większą wymianę ciepła między gruntem a powietrzem wewnątrz rury. Z czerpni zlokalizowanej w przydomowym ogródku prowadzimy przewodami podziemnymi powietrze, które stykając się z chłodnymi ściankami rur w gruncie ulega ochłodzeniu. Czerpnia wyposażona jest w filtry oczyszczające zasysane powietrze zewnętrzne. Dwustopniowa filtracja z wykorzystaniem filtrów zgrubnych i dokładnych pozwala na eliminację większości kurzu i pyłków. Standardowo w skład systemu wchodzi: czerpnia powietrza z filtrem, system kolektorów wymiennika, szczelne przejście do budynku, odpływ kondensatu do kanalizacji wewnętrznej z syfonem lub do studni zbierającej kondensat. Przykładowo, dla powierzchni mieszkalnej 150-200 m², należy przewidzieć rury o średnicy 200 mm i długości 50 m.

Rury REHAU AWADUKT Thermo pokryte są dodatkowo warstwą o właściwościach antibakteryjnych, która zabezpiecza przed powstawaniem zanieczyszczeń biologicznych i jest całkowicie bezpieczna dla człowieka. Warstwa ta zapobiega rozwojowi drobnoustrojów na wewnętrznej ściance rury. W rezultacie powietrze w instalacji wentylacyjnej jest higieniczne i zawiera śladowe ilości drobnoustrojów.

Przyczyną tworzenia się kondensatu w rurach jest proces wykraplania pary wodnej podczas ochładzania zassanego powietrza zewnętrznego. Aby zapobiec powstawaniu wody w przewodach, należy prowadzić je ze spadkiem 2%. Kondensat należy odprowadzać do kanalizacji – w budynkach podpiwniczonych lub do studzienki zbiorczej – w domach niepodpiwniczonych. Aby kondensat spływał do studzienki, lokalizujemy ją w najniższym punkcie całej instalacji. Ze studzienki przepompowujemy wodę do instalacji kanalizacyjnej.

Rury możemy prowadzić pierścieniowo wokół budynku lub w tzw. układzie Tichelmann'a. W przypadku domów jednorodzinnych zaleca się wykorzystanie układu pierścieniowego otaczającego budynek – z uwagi na zmniejszenie kosztów inwestycyjnych (mniejsza liczba kształtek i wykopów). Rury należy układać na głębokości poniżej poziomu przemarzania gruntu (1,5-2 m) i w odległości co najmniej 1 metr od budynku.

Bezprzeponowy wymiennik gruntowy

W bezprzeponowym wymienniku gruntowym według patentu Politechniki Wrocławskiej powietrze pobrane przez wolno stojącą czerpnię przepływa przez złożę żwirowe zlokalizowane pod powierzchnią gruntu. W przypadku występowania wysokiego poziomu wód gruntowych lub skalistego podłoża wymiennik można usytuować na niewielkiej głębokości lub nawet na powierzchni terenu, pod warunkiem zastosowania izolacji termicznej równoważącej 4-5 metrową warstwę wilgotnego gruntu. Zastosowanie tego wymiennika pozwala latem na obniżenie temperatury przepływającego powietrza o 10-12°C przy jednoczesnym jego osuszeniu. Dodatkową zaletą wymiennika bezprzeponowego jest oczyszczanie powietrza z bakterii i grzybów znajdujących się w powietrzu zewnętrznym, co jest szczególnie korzystne dla osób cierpiących na alergię. Pozyskany z gruntu chłód całkowicie zaspokaja potrzeby domu jednorodzinne. Wymiennik ten charakteryzuje bardzo wysoki stosunek energii uzyskanej do włożonej, wynoszący ok. 40:1. Oznacza to, że przy zużyciu 1 kW energii elektrycznej uzyskujemy 40 kW ciepła. Dla porównania, w pompach ciepła stosunek ten wynosi 3,5:1, czyli jest przeszło dziesięciokrotnie niższy. Dzięki tak dużej skuteczności to rozwiązanie cieszy się coraz większym zainteresowaniem. Dodatkową zaletą są niskie koszty materiałów potrzebnych do wykonania wymiennika.

Propozycja druga

Centrala wentylacyjna z chłodnicą

Drugim proponowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie centrali wentylacyjnej, dostarczającej powietrze do pomieszczeń systemem kanałów nawiewno-wywiewnych. Centralę wentylacyjną stosujemy w celu zapewnienia odpowiedniej ilości świeżego powietrza niezbędnego dla osób przebywających w budynku. Problem prawidłowej wentylacji pomieszczeń dotyczy większości domów w Polsce, a zwłaszcza nowo wznoszonych budynków ze



Centrala wentylacyjna z odzyskiem ciepła
(fot. ATC Poland)



Piec nadmuchowy (fot. Polski Komfort)



Klimatyzator przenośny monoblokowy
(fot. AB Klimax)

szczelnymi oknami. Stosowana dotychczas tradycyjna wentylacja grawitacyjna nie jest w stanie zapewnić napływu odpowiedniej ilości świeżego powietrza w okresie letnim. Z tego powodu zalecane jest stosowanie wentylacji nawiewno-wywiewnej. W celu obniżenia kosztów eksploatacyjnych warto zamontować centralę wentylacyjną z odzyskiem ciepła tzw. rekuperator.

Jeśli taką centralę wyposażymy dodatkowo w chłodnicę powietrza, to powietrze dostarczane do pomieszczeń będzie odpowiednio schłodzone. Dzięki temu obniży się w nich temperatura. Podobny efekt uzyskamy, stosując zamiast chłodnicy gruntowy wymiennik ciepła.

Propozycja trzecia

Ogrzewanie powietrzne z chłodnicą

W podobny sposób możemy rozbudować system ogrzewania powietrznego. W ogrzewaniu tym wykorzystujemy system kanałów nawiewno-wywiewnych połączonych z piecem nadmuchowym. Różnica między wentylacją nawiewno-wywiewną a systemem ogrzewania powietrznego związana jest z ilością przetłaczanego przez nie powietrza. Systemy wentylacyjne dostarczają jedynie ilości niezbędne do dobrego samopoczucia człowieka i prawidłowej pracy urządzeń, np. kotłów gazowych. Natomiast system ogrzewania powietrznego przetłacza więcej powietrza, gdyż musi zapewnić utrzymanie odpowiedniej temperatury w pomieszczeniu. Ze względów ekonomicznych większość powietrza krąży w systemie w recyrkulacji; pobierana jest tylko niewielka ilość powietrza świeżego na potrzeby ludzi. Z uwagi na większą ilość powietrza przetłaczanego przez system ogrzewania, ochładzanie pomieszczeń jest bardziej wydajne i pozwala uzyskać niższą temperaturę. Jednak wiąże się to z poniesieniem wyższych kosztów związanych z przetłaczaniem większej ilości powietrza i koniecznością dostarczenia większej ilości chłodu przez chłodnicę.

Omówione powyżej przykłady dotyczyły scentralizowanego dostarczania powietrza do pomieszczeń. Ich podstawową wadą jest dostarczanie takiej samej ilości chłodu do pomieszczeń w ciągu całego dnia. Systemy te nie reagują na zmiany nasłonecznienia w zależności od pory dnia. Z tego powodu w tym samym pomieszczeniu w różnych godzinach możemy odczuwać nadmiar chłodu lub gorąca. Aby uniezależnić się od systemu centralnego stosuje się urządzenia pozwalające dostarczać do pomieszczenia tyle chłodu, ile w danym momencie jest potrzebne. Takimi urządzeniami są klimatyzatory. Różnią się między sobą mocą chłodniczą, lokalizacją jednostki wewnętrznej, funkcjami użytkowymi, jak też wyglądem.

Propozycja czwarta

Klimatyzatory przenośne

Najprostszym rozwiązaniem są klimatyzatory przenośne, inaczej zwane mobilnymi. Dzielą się one na monoblokowe (co oznacza, że całe urządzenie znajduje się w jednej obudowie) i typu split, w których nastąpił podział na dwa współpracujące ze sobą urządzenia – jednostkę zewnętrzną i wewnętrzną.

Zasadą działania klimatyzatorów jest pobieranie ciepła z pomieszczenia i usuwanie go na zewnątrz. W klimatyzatorach monoblokowych powietrze zewnętrzne pobierane jest przez podwójną rurę. Jedną zasysane jest powietrze zewnętrzne, a drugą usuwane powietrze ogrzane w klimatyzatorze. Podwójną rurę możemy wystawiać na zewnątrz pomieszczenia przez uchylone okno lub przez wykonany w ścianie otwór. Rurę możemy także wystawić przez drzwi do sąsiedniego pomieszczenia, będzie to jednak powodowało podgrzewanie powietrza w tym pomieszczeniu.

Dostępne są również klimatyzatory przenośne typu split złożone z jednostek zewnętrznej i wewnętrznej, połączonych ze sobą przewodami freonowymi. Jednostkę zewnętrzną możemy postawić na balkonie albo w sąsiednim pomieszczeniu. Dzięki temu, że przewody mają mniejszą średnicę niż przewody powietrzne w klimatyzatorach monoblokowych, w mniejszym stopniu musimy uchylać okno lub drzwi.



Jednostka wewnętrzna zlokalizowana pod oknem (fot. Daikin Poland)



Jednostka wewnętrzna zlokalizowana na ścianie (fot. Ventra Clima)

Propozycja piąta

Klimatyzatory typu split

Bardziej komfortowym rozwiązaniem jest zastosowanie stacjonarnych klimatyzatorów typu split. Jednostka wewnętrzna w tych klimatyzatorach może być zlokalizowana przy oknie, na suficie, na ścianie lub w przestrzeni sufitu podwieszono. Wybór konkretnego modelu uzależniony jest od architektury wnętrza i życzenia użytkownika. Na zewnątrz wystawiana jest hałasująca jednostka zewnętrzna. Klimatyzatory tego typu standardowo wyposażone są w pilota, umożliwiającego łatwe sterowanie z dowolnego miejsca w pomieszczeniu. Możemy ustawić żądaną temperaturę powietrza, jak również zaprogramować dobowy lub tygodniowy czas pracy klimatyzatora w określonych godzinach. Jeżeli nasz klimatyzator będzie mógł pracować w trybie pompy ciepła, to pomieszczenie, oprócz chłodzenia, będzie mogło być ogrzewane w chłodniejsze dni. Ponieważ klimatyzatory pracują tylko na powietrzu recyrkulacyjnym, wymuszając jego ruch powodują wznoszenie kurzu. Dlatego bardzo ważne jest zastosowanie w klimatyzatorze odpowiedniego systemu filtracji, który usunie zanieczyszczenia występujące w postaci kurzu, pyłów i zapachów. W tanich klimatyzatorach są to filtry mechaniczne, w droższych natomiast spotykamy się z filtrami elektrostatycznymi, katechinowymi, fotokatalitycznymi.

■ **Filtry włókninowe** – mechaniczne, są stosowane najczęściej; jako materiał filtracyjny wykorzystywane są włókna szkła, plastiku, tworzyw naturalnych, metali itp. Grube włókna stosowane są w filtrach zgrubnych i dokładnych, a drobne – w filtrach bardzo dokładnych i zawieszinowych (HEPA, ULPA). Zastosowanie włókien niektórych materiałów umożliwiły mycie filtrów wodą, co obniża koszty eksploatacyjne.

■ **Filtry elektrostatyczne** – wychwytyują cząstki działając na zasadzie ładunków elektrostatycznych. Służą do usuwania większych cząsteczek np. pyłków czy zarodników pleśni.

■ **Filtr katechinowy** – dezodoruje oczyszczane powietrze i neutralizuje bakterie oraz wirusy. Pozwala on także na wychwycenie roztoczy i dymu tytoniowego. Nazwa filtra związana jest z substancją czynną występującą w filtrze zwaną katechiną. Substancja ta jest natural-

REKLAMA

OGRZEWANIE POWIETRZEM WENTYLACJA I KLIMATYZACJA

Zalety systemu MILLER:

- niski koszt instalacji
- najniższe koszty eksploatacji
- najwyższy komfort (grzanie i klimatyzacja)
- estetyka - brak kaloryferów
- całoroczna funkcjonalność systemu
- najniższa bezwładność systemu
- kontrola zapylenia i wilgotności
- bezawaryjność
- brak wody w instalacji
- gwarancja 10 letnia
- atrakcyjna cena
- możliwość realizacji etapami



MILLER®



CE

43-500 Czechowice-Dziedzice, ul. Komorowicka 9
tel. (032) 214 56 44, fax (032) 215 55 66
tel. kom. 0600 385 920, 0602 527 372, 0660 675 341
e-mail: poczta@miller-cieplo.pl
www.miller-cieplo.pl

Lista dystrybutorów i wykonawców dostępna jest w siedzibie firmy MILLER

System obniża w stosunku do tradycyjnych systemów wodnych koszt eksploatacji ponad 30%



Dwa rodzaje klimatyzatorów do montażu w przestrzeni sufitu podwieszanego: kasetonowy – na górze (fot. LG Electronics Polska), kanałowy – na dole (fot. AB Klima)



Jednostka zewnętrzna (fot. Daikin Poland)



Klimatyzator typu monosplit – komplet z pilotem (fot. ATC Poland)

nym związkem chemicznym znajdującym się w herbacie. Jej zdolność zwalczania drobnoustrojów znana jest od starożytności i była wykorzystywana w medycynie.

■ **Filtry fotokatalityczne** – w filtrach tych na skutek działania światła z lampy UV na tlenek tytanu tworzy się nadtlenek wodoru (H_2O_2) oraz rodniki wodorotlenowe (OH). Te dwie substancje mają silne właściwości utleniające i działając wspólnie są w stanie rozłożyć substancje wydzielające nieprzyjemne zapachy na bezzapachowy dwutlenek węgla i wodę. Silne utleniacze usuwają również bakterie, pleśń i nieszkodliwiają wirusy. Filtr ten w ciągu minuty jest w stanie zredukować 85% zanieczyszczeń powstałych w wyniku spalania pięciu papierosów.

Niektóre klimatyzatory wyposażone są ponadto w jonizatory, wydzielające jony ujemne. Pozwala to na uzyskanie świeższego powietrza. Znajdujące się w pomieszczeniach jony dodatnie (wytworzane m.in. przez monitor komputera lub telewizor) nie tylko wpływają niekorzystnie na samopoczucie człowieka, ale również utrzymują w powietrzu cząstki kurzu. Jony ujemne występują w przyrodzie w lasach, przy wodospadach czy nad morzem. Przyczyniają się do neutralizacji jonów dodatnich i oczyszczają powietrze. Z tego powodu klimatyzator z jonizatorem jest wart polecenia.

Jeśli chcemy stosować klimatyzatory w kilku pomieszczeniach, warto zastanowić się nad wyborem multi-splita, w którym jedna jednostka zewnętrzna może obsługiwać od dwóch do czterech jednostek wewnętrznych.

Obecnie polecane są klimatyzatory pracujące na czynniku chłodniczym R410A, pozwalające na zaoszczędzenie 10-20% energii elektrycznej w stosunku klimatyzatorów z czynnikiem R407C. Jeśli kupowany przez nas klimatyzator będzie posiadał również inwerter (przetwornik zmieniający prędkość obrotową sprężarki), możemy zmniejszyć ilość zużywanej energii elektrycznej nawet o 30%. Inwerter pozwala dostosować prędkość obrotową sprężarki do aktualnego zapotrzebowania na moc chłodniczą, a tym samym na ograniczenie zużycia energii do niezbędnego minimum. Technologia inwerterowa pozwala na szybkie uzyskanie komfortowej temperatury. Porównując ze zwykłym klimatyzatorem czas ten skraca się o połowę. Jednostki z inwerterem są energooszczędne, cichsze i wydajniejsze, i w związku z tym droższe. Zaawansowana konstrukcja klimatyzatora charakteryzuje się wysoką wydajnością i najwyższą klasą energetyczną, czyli klasą A.

Jeżeli chcemy ochładzać powietrze przy pomocy klimatyzatorów w więcej niż 4 pomieszczeniach zastosujemy system VRV. Wówczas jedna jednostka zewnętrzna będzie mogła współpracować nawet z 16 jednostkami wewnętrznymi.

Każda jednostka wewnętrzna może być innego typu, dostosowanego do aranżacji danego pomieszczenia. Systemy VRV dostępne są w wersjach dwu- i trójprzewodowych. W wersji dwuprzewodowej wszystkie jednostki wewnętrzne pracują albo w trybie grzania, albo chłodzenia.

Wersja trójprzewodowa pozwala na to, aby część jednostek wewnętrznych pracowała w trybie chłodzenia, a pozostałe w trybie grzania. Dodatkowo, pobrane ciepło z jednego pomieszczenia może zostać oddane do drugiego, co umożliwi zmniejszenie zużycia energii w ramach systemu.

Wadą systemów VRV jest ich wysoka cena.

Dlaczego klimatyzator szumi?

Szum spowodowany jest pracą wentylatorów, sprężarki i zaworu rozprężnego.

Aby go zredukować, w klimatyzatorach typu split sprężarkę umieszcza się w jednostce zewnętrznej.

Co, za ile:

Podstawowe elementy systemu wentylacyjnego:

- centrala wentylacyjna (rekuperator) 3000-6000 zł;
- przewody wentylacyjne z PVC (cena za m.b.):
 - elastyczne 12-50 zł;
 - kanał płaski 110 10-18 zł;
 - kanał płaski 150 od 30 zł;
- kratka wentylacyjna z siatką 10-17 zł/szt.;
- kratka wentylacyjna z ramką montażową i żaluzją 32-40 zł/szt.;
- wentylator kanałowy 60-80 zł/szt.;
- wentylator ścienna-sufitowy 60-290 zł/szt.;
- nawiewnik okienny higrosterowalny z możliwością przymknięcia 140-160 zł/szt.;
- kratka wywiewna higrosterowalna ok. 200 zł.

Klimatyzator do pomieszczenia 20 m²:

- ścienny, chłodząco-grzejący 3000-5000 zł;
- przenośny chłodzący 2800-3500 zł.

Klimatyzator do pomieszczenia 30 m²:

- ścienny, chłodząco-grzejący 1100-6000 zł.

Podane ceny są cenami brutto. Orientacyjny koszt instalacji wentylacyjnej z rekuperatorem w domu o powierzchni 150 m² – 10 000 zł, w tym robocizna 3500 zł.