

Wentylacja z funkcją chłodzenia

Aby system wentylacyjny był energooszczędny należy wykorzystywać naturalne zjawiska fizyczne, niewymagające dostarczenia energii zewnętrznej: odzysk energii (ciepła/chłodu), chłodzenie adiabatyczne z odparowania wody, naturalne przewietrzanie (free-cooling).

dr inż. **Maciej Danielak**
Kampmann Polska Sp. z o.o.

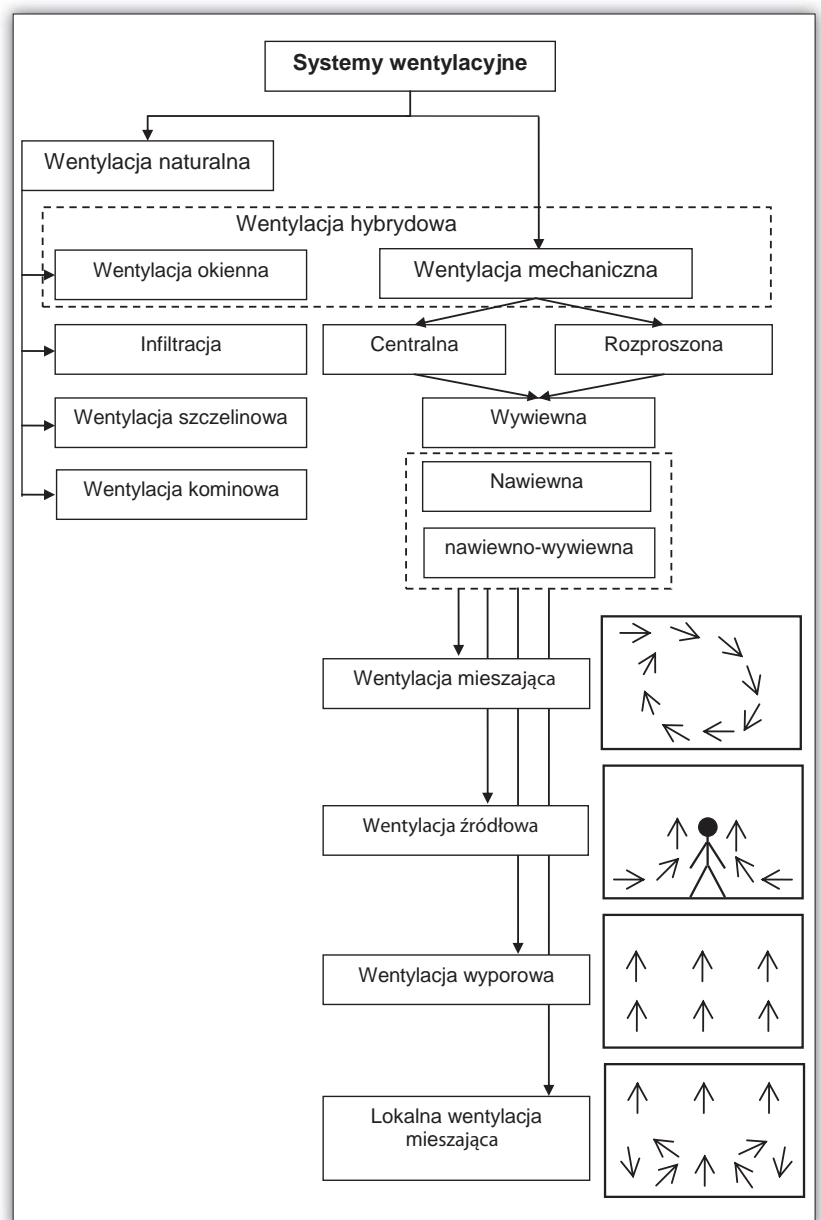
Wciąż rosnące ceny surowców energetycznych oraz coraz bardziej wymagająca polityka energetyczna zmuszają inwestorów oraz użytkowników do szukania oszczędności eksploatacyjnych. Sytuacja ta korzystna jest dla rozwiązań energooszczędnych, które mimo zwiększonych nakładów inwestycyjnych charakteryzują się często bardzo krótkimi okresami amortyzacyjnymi.

Technika budowlana oferuje nam w odpowiedzi na te oczekiwania materiały o coraz lepszych współczynnikach izolacyjności i szczelności. W efekcie nowo powstałe oraz remontowane mieszkania, domy czy budynki są bardzo szczelne, a wentylacja naturalna nie spełnia wymagań higienicznych.

Coraz szczelniejsze budynki wyposażane są w wentylację mechaniczną o różnych projektowych rozwiązaniach.

Aby uzyskać i utrzymać warunki komfortu wewnętrznego, należy stale wymieniać powietrze w pomieszczeniach użytkowanych. W trakcie wentylowania spełniane są dwie podstawowe funkcje: higieniczna i kaloryczna. Parametry wpływające na pracę systemu wentylacyjnego są różne, do podstawowych zaliczają się:

- za wysokie stężenie CO₂,



Rys. 1 | Systemy wentylacyjne (rys. autora)

- zła odczuwalna jakość powietrza („zły” zapach),
- emisja zanieczyszczeń aktywnych zapachowo przez materiały budowlane,
- za wysoka lub za niska wilgotność powietrza,
- za wysoka lub za niska temperatura powietrza w pomieszczeniu.

Wybór systemu wentylacyjnego

W zależności od tego, jakie wymagania stawiane są dla systemu wentylacyjnego oraz jaka jest sytuacja architektoniczna, wybierany jest rodzaj systemu oraz jego funkcje.

Ogólna klasyfikacja systemów wentylacyjnych zestawiona została na rys. 1.

Dodatkowo systemy wentylacyjne dzielą się na centralne i decentralne (rozproszone).

W starym budownictwie stosowana wentylacja naturalna w pełni spełniała stawiane jej wymagania.

W nowo budowanych pomieszczeniach używane materiały są na tyle szczelne, że konieczne jest stosowanie mechanicznych systemów wentylacyjnych. Wentylacja mechaniczna zasadniczo dzieli się pod względem trzech kryteriów:

- usytuowania wentylatora (jedno centralne lub więcej rozproszonych – decentralnych);
- rodzaju doprowadzenia i usuwania powietrza (systemy wywiewne, nawiewne oraz nawiewno-wywiewne);
- korzystania z energii w usuwanym powietrzu (instalacje z odzyskiem ciepła oraz bez rekuperacji).

Wymiarowanie strumienia wentylacyjnego

Wybór ilości powietrza nawiewanego (świeżego) wynika z zadań, jakie system wentylacyjny ma spełnić. Wymagania higieniczne, jakie należy spełnić, są wymaganiami

priorytetowymi, oznacza to, że strumień powietrza przypadający na każdego użytkownika zgodnie z normą PN-83/B-03430 jest wartością minimalną. Często jednak strumień ten osiąga wyższe wartości wynikające z potrzeby usunięcia większych ilości dwutlenku węgla, zapachu czy też instalacja wentylacyjna wymiarowana jest również dla potrzeb kalorycznych pomieszczenia (grzanie, chłodzenie).

Orientacyjnie można przyjąć, że w pomieszczeniach mieszkalnych w ciągu godziny powinna nastąpić przynajmniej półkrotna wymiana powietrza $n = 0,5$ 1/h.

Centralny system wentylacyjny

Centralny system wentylacyjny to rozwiązanie nawiewno-wywiewne, w którym powietrze nawiewane, jak również usuwane, jest za pomocą wentylatorów umieszczonych w centrali (centralce) wentylacyjnej. Dystrybucja

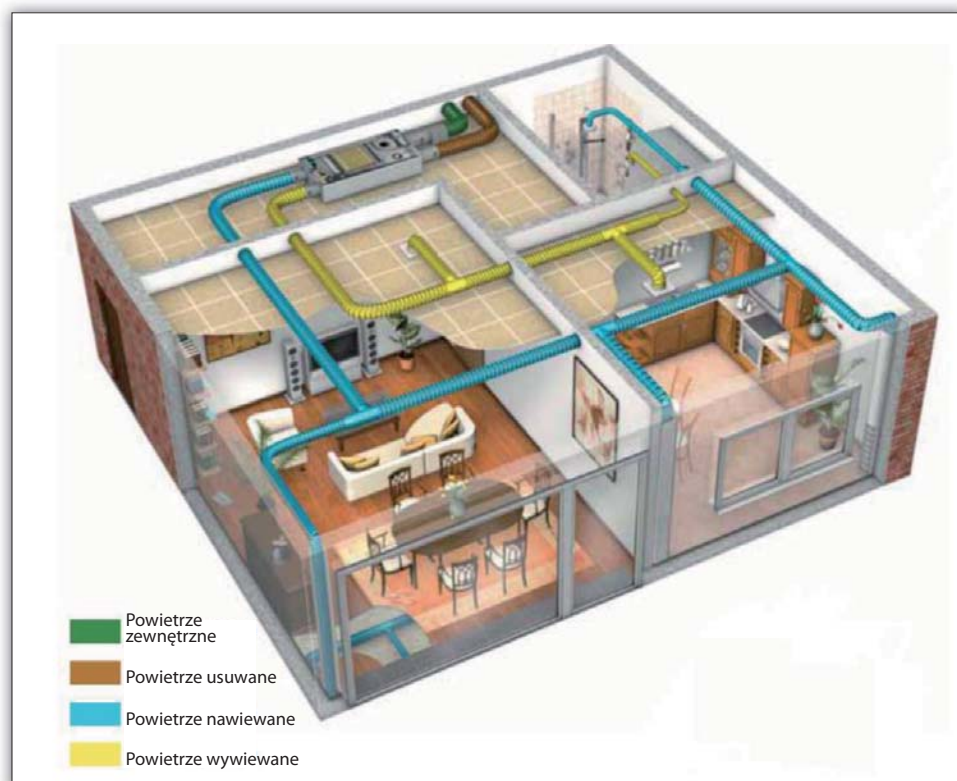


KAMPMANN
Kampmann. Genau mein Klima.

Kampmann.pl

Kampmann Polska Sp. z o.o. . ul. Lotnicza 21f . 99-100 Łęczycza . Polska
Tel. +48 24 7219185 . Faks +48 24 7219191 . info@kampmann.pl

REKLAMA



Rys. 2 | Centralny system wentylacyjny w domku jednorodzinny



Fot. 1 Centrala wentylacyjna z rekuperacją, obejściem oraz chłodzeniem adiabaticznym

powietrza w budynku odbywa się kanałami wentylacyjnymi. Układ, wymiarowanie tych kanałów podlega dokładnemu obliczeniu i projektowaniu. Powietrze nawiewane jest do pomieszczeń o podwyższonych wymaganiach higienicznych, np. sypialni, a usuwane jest z pomieszczeń, gdzie bezpośrednio należy usuwać zanieczyszczenia, np. łazienka czy kuchnia. Dlatego też część pomieszczeń utrzymywana jest w lekkim nadciśnieniu, a część w podciśnieniu.

Ekologiczne systemy wentylacyjne

Ekologiczne systemy wentylacyjne to takie, które realizują możliwie wszystkie tryby pracy przy jak najmniejszym zużyciu energii pierwotnej.

Zasadniczo wykorzystać można energię zawartą w powietrzu usuwanym. Odzysk ciepła lub chłodu realizuje się w rekuperatorze. Chłód powietrza zewnętrznego również można wykorzystać

w niektórych przypadkach, gdy zyski od nasłonecznienia powodują przegrzanie pomieszczenia. Odzysk ciepła jest wówczas niepożądany, a wymiennik ciepła należy „obejść”. Chłodzenie powietrzem zewnętrznym określane jest mianem natural-cooling lub free-cooling. Kolejnym naturalnym procesem, jaki można wykorzystać w pracy centrali wentylacyjnej, jest odparowanie wody w celu schłodzenia powietrza nawiewanego (chłodzenie adiabaticzne). Wszystkie te procesy realizować można w jednym centralnym urządzeniu, a tryby przełączane są automatycznie w zależności od rejestrowanych temperatur zadanych i rzeczywistych.

Wentylacja pomieszczeń świeżym powietrzem z pośrednim adiabaticznym chłodzeniem

W centrali nawiewno-wywiewnej z rekuperatorem i obejściem

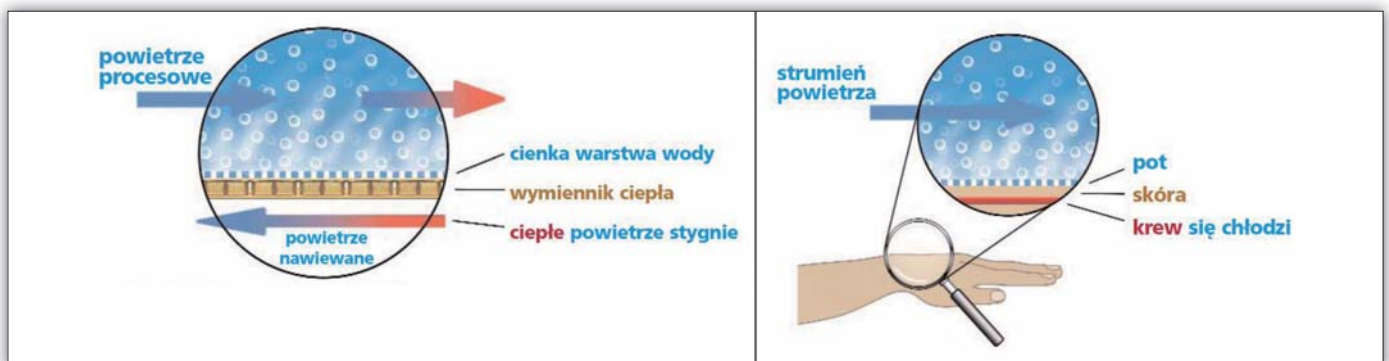
realizować można kilka zadań – stanów pracy. Gdy centralę wyposaży się dodatkowo w źródło chłodu, jej praca i przydatność staje się całoroczna.

W przykładowej centrali (fot.) zaproponowano technologię do klimatyzacji pomieszczeń z wykorzystaniem tylko świeżego powietrza zewnętrznego, które jest chłodzone w przepływowym wymienniku ciepła w wyniku odparowania wody. Dzięki tej technologii można wyeliminować większość wad stosowanych dotychczas klasycznych klimatyzatorów freonowych, w których powietrze wentylacyjne jest ochładzane i osuszane w powierzchniowych chłodnicach powietrza z bezpośrednim odparowaniem syntetycznego czynnika chłodniczego.

System wykorzystuje naturalną zasadę chłodzenia przez odparowanie – proces odbywa się w centralce wentylacyjnej z częścią klimatyzacją w dwóch oddzielnych strumieniach powietrza:

- w pierwotnym strumieniu powietrza bez podnoszenia jego wilgotności,
- w strumieniu powietrza procesowego z odparowaniem wody na hydrofilowej warstwie płytek aluminiowych.

Wilgotność bezwzględna powietrza w pomieszczeniu pozostaje podczas tego procesu niezmienną, co jest bardzo istotną zaletą w porównaniu z komorami zraszania (w komorach



Rys. 3 | Chłodzenie przez odparowanie – natura wzorem

tych nawilżane i schładzane jest bezpośrednio powietrze nawiewane). Podczas procesu odparowania zewnętrzna hydrofilowa powłoka płytek aluminiowych spryskiwana jest cyklicznie kroplami wody. Parowanie następuje dzięki ruchowi powietrza wzdłuż nawilżonej powłoki zewnętrznej. Powstające zimno odparowania chłodzi płytki, a tym samym powietrze przepływające po wewnętrznej stronie. Chłodne powietrze płynie do pomieszczenia. Powietrze procesowe odprowadzane jest z urządzenia na zewnątrz. W idealnych warunkach możliwe jest obniżenie temperatury nawiewanego powietrza nawet o 14°C. Potencjał schłodzenia powietrza procesowego jest dużo większy niż w przypadku chłodzenia adiabatycznego powietrza wywiewanego. Powietrze procesowe ma takie same początkowo parametry termodynamiczne jak powietrze zewnętrzne, czyli jego wilgotność jest mniejsza (zazwyczaj) niż powietrza wywiewanego, ponieważ w po-

mieszczeniach wentylowanych mamy do czynienia z zyskiem wilgotności od ludzi oraz np. gotowania.

Podsumowanie

Każde pomieszczenie, które jest użytkowane przez ludzi, należy wentylować. Wynika to z podstawowych zadań kształtowania klimatu wewnętrznego i wymagań higienicznych. Wypełnianie wymagań higienicznych można powiązać z kształtowaniem komfortu termicznego. Oprócz wentylatorów należy wówczas system wentylacyjny wyposażać w odpowiednie komponenty do obróbki termodynamicznej powietrza. Aby system był energooszczędny, należy wykorzystywać naturalne zjawiska fizyczne, niewymagające dostarczania energii zewnętrznej:

- odzysk energii (ciepła/chłodu),
- chłodzenie adiabatyczne z odparowania wody,
- naturalne przewietrzanie – free-cooling.

Stosowanie technologicznie zaawansowanych urządzeń wiąże się z większymi kosztami inwestycyjnymi. Branża energetyczna jest jednak branżą o stałych i wysokich kosztach eksploatacyjnych. Prosta analiza ekonomiczna wykazuje więc najczęściej, że **inwestycja w systemy energooszczędne szybko się zwraca dzięki zmniejszeniu kosztów eksploatacyjnych**, a czas amortyzacji jest mniejszy niż pięć lat.

Literatura

1. PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
2. M. Danielak, B. Müller et al., *Odour distribution studies and Indoor Air Quality: a comparison between different air distribution systems*, ROOMVENT, Busan 2009.
3. M. Danielak, *Wpływ lotnych zanieczyszczeń z materiałów budowlanych na jakość powietrza w wentylowanych pomieszczeniach*, rozprawa doktorska, Politechnika Warszawska 2011.

zdjęcia: archiwum firmy

Nowość

COOLSTREAM

Naturalny system chłodzenia i wentylacji, wykorzystujący zjawisko chłodzenia adiabatycznego. Urządzenie zasysa gorące powietrze z otoczenia, które poprzez przepływ przez nawilżony wkład ulega ochłodzeniu. W miejscach, w których temperatury wynoszą powyżej 30°C, zasysane powietrze można schłodzić o 10 K lub więcej.

CoolStream można stosować przez cały rok, zapewniając dopływ świeżego powietrza z zewnątrz. Natomiast z funkcji chłodzenia korzysta się tylko wówczas, gdy wymagają tego warunki zewnętrzne. Gorące powietrze znajdujące się wewnątrz budynku pod dachem usuwane jest za pomocą otworów wywiewnych lub wentylatorów.

System wyróżnia niski koszt eksploatacji i konserwacji, przy średnim zużyciu ok. 1 kW energii i 50 l wody na 10 000 m³/h dostarczonego powietrza.

Szczególnie sprawdzi się w przemyśle tworzyw sztucznych, metalowym, spożywczym, magazynach, centrach handlowych i wystawienniczych.

