



Powietrze

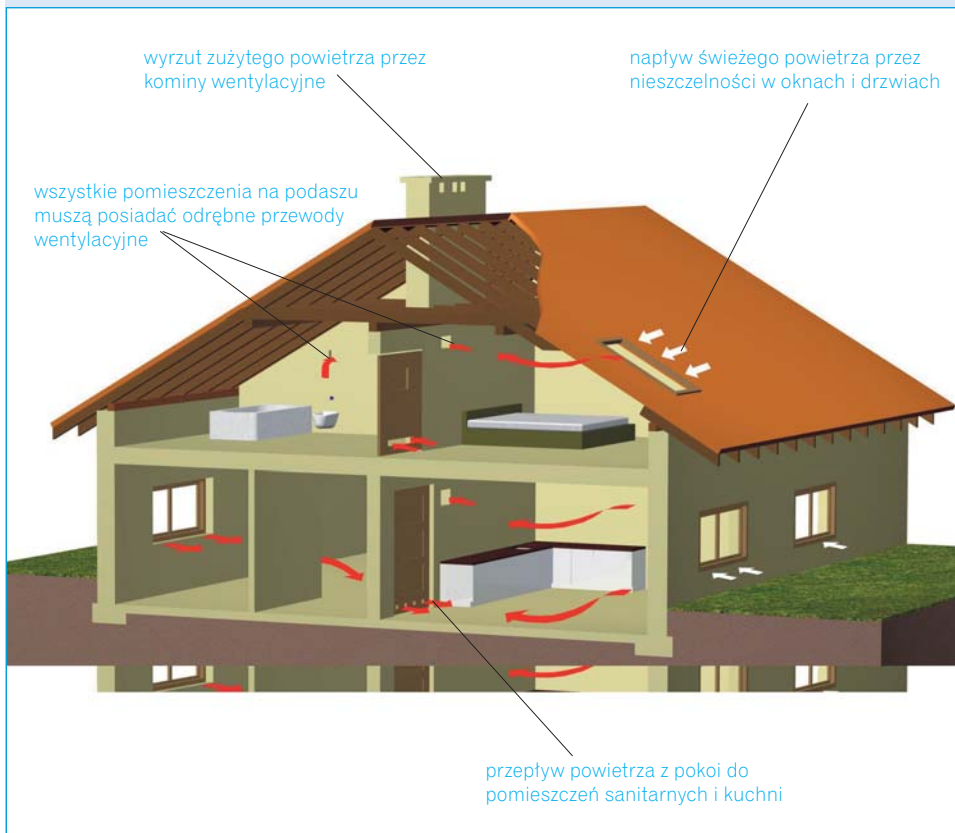
– zawsze czyste
i chłodne kiedy trzeba

fot. Daikin

■ Wentylacja i klimatyzacja

Tadeusz Lipski

W każdym domu jednorodzinnym musi być zapewniony stały dostęp świeżego powietrza. Po prostu tlen jest niezbędny do życia ludzi. Wskazane jest również, aby w okresie zimowym świeżego powietrza nie było za dużo, a w letnim – za mało. Ponadto temperatura i wilgotność napływającego powietrza powinny być zbliżone do wartości uznanych za optymalne i to niezależnie od pory roku lub doby. Dopiero wtedy można mówić o komforcie życia mieszkańców.



▲ Zasada działania wentylacji grawitacyjnej

▲ Prosty sposób sprawdzenia poprawności działania wentylacji grawitacyjnej

Elementem każdego budynku (domu jednorodzinny) musi być system wentylacyjny zapewniający napływ świeżego powietrza i usuwanie zużytego, czyli zanieczyszczonego dwutlenkiem węgla, zapachami, pyłami itp. Dawniej powszechnie stosowany był system naturalny, czyli wentylacja grawitacyjna, ale obecnie zalecane są głównie systemy mechaniczne, na dodatek z odzyskiem ciepła. Warto przy tym pamiętać, że pożądana przez wielu inwestorów klimatyzacja nie zastępuje wentylacji. Jej działanie polega bowiem na chłodzeniu powietrza znajdującego się wewnątrz zamkniętego obiektu, usuwaniu nadmiaru wilgoci i mechanicznym oczyszczaniu. Klimatyzacja zwykle nie zapewnia napływu świeżego powietrza ani nie usuwa zanieczyszczonego.

Wentylacja grawitacyjna

W domach mieszkalnych (nie tylko jednorodzinnych) już od stuleci stosowany jest naturalny system wentylacji, do którego funkcjonowania nie są potrzebne żadne urządzenia mechaniczne. Siłą napędową, wymuszającą ruch powietrza, jest bowiem grawitacja. To rozwiązanie niezwykle tanie i w pewnym stopniu automatyczne (funkcjonuje bez ingerencji człowieka). Istotą jego działania

jest wykorzystanie różnicy pomiędzy ciężarem i gęstością ciepłego powietrza, znajdującego się wewnątrz budynku, a chłodnym powietrzem zewnętrznym. Po prostu ogrzewane w domu powietrze, stając się coraz lżejsze, unosi się do góry i ulatuje na zewnątrz przez kominy wentylacyjne (o wymiarach 14×14 cm lub średnicy 16 cm). To z kolei sprawia, że na skutek powstającego podciśnienia oraz szczelinami (głównie w oknach oraz drzwiach) do budynku napływa świeże i chłodne powietrze zewnętrzne.

Różnica temperatury – powietrza wewnętrznego i zewnętrznego jest więc czynnikiem, od którego zależy intensywność wymiany powietrza. Oznacza to, że przy dużych mrozach wydajność układu jest kilkakrotnie większa od wymaganej, co oczywiście prowadzi do znacznych strat ciepła. A trzeba pamiętać, że sezon grzewczy w Polsce trwa 220–250 dni. Z kolei przy temperaturze zewnętrznej powyżej 14°C wentylacja grawitacyjna przestaje działać i dla zapewnienia napływu świeżego powietrza konieczne jest otwarcie okien. Po prostu ten rodzaj wentylacji jest skuteczny wtedy, gdy temperatura powietrza zewnętrznego jest zbliżona do 0°C .

Wiatr – również ma duży wpływ na działanie wentylacji naturalnej. Wraz ze wzro-

stem jego prędkości zwiększa się bowiem intensywność wymiany powietrza (czasami znacznie przekraczając wartości optymalne). W wielu przypadkach jest to równoznaczne z wychłodzeniem pomieszczeń. Istotny jest również kierunek wiatru, ponieważ w zależności od kształtu dachu, kąta nachylenia połaci oraz usytuowania kominów wentylacyjnych mogą powstawać zawirowania utrudniające działanie wentylacji grawitacyjnej. W skrajnych przypadkach, nawet wtlacanie powietrza zanieczyszczonego dymem lub spalinami do wnętrza pomieszczeń.

Szczelne okna – montowane w wielu modernizowanych domach także są przyczyną nieprawidłowego działania wentylacji grawitacyjnej. Brak napływu świeżego powietrza sprawia, że wstrzymany zostaje naturalny ruch powietrza w pomieszczeniach. Wraz z ulatującym ogrzonym powietrzem w budynku wzrasta podciśnienie, które w końcu powoduje odwrócenie ciągu w kominach wentylacyjnych. Łatwo można się o tym przekonać, obserwując płomień świecy lub zapalniczki przy otworze kratki wentylacyjnej. Odchylony w stronę pomieszczenia informuje o odwróceniu ciągu, czyli braku wentylacji. Skierowany do przewodu kominowego – o jej poprawnym działaniu (tak się dzieje po otwarciu okna).

Sposoby regulacji wentylacji grawitacyjnej

Sprawnie funkcjonujący system wentylacji naturalnej zwykle wymaga zastosowania pewnych zabiegów dostosowujących jego sprawność do aktualnych (chwilowych) potrzeb.

Przesłona kratki wentylacyjnej – to używane od bardzo dawna rozwiązanie umożliwia ograniczenie przepływu powietrza. Ruchome żaluzje umieszczone w kratce wentylacyjnej pozwalają na stopniowe zmniejszanie powierzchni przekroju wlotu do kominu wentylacyjnego (maks. o 2/3). Dzięki temu w chłodne dni zmniejszony zostaje odpływ ciepłego powietrza. To dość skuteczne rozwiązanie, pod warunkiem używania tego „patentu”. Jego mankamentem jest bowiem to, że domownicy najczęściej zapominają zamknąć lub otworzyć żaluzje we właściwym czasie.

Nawiewniki – montowane w górnej części ram okiennych lub ścian zewnętrznych są nieodzowne w przypadku stosowania nowoczesnej, szczelnej stolarki. Między innymi dlatego, że od 1 stycznia 2009 roku współczynnik infiltracji powietrza dla otwieranych okien i drzwi balkonowych powinien wynosić nie więcej niż $0,3 [m^3/(mhdaPa^{2/3})]$ – wcześniej $0,5-1,0 [m^3/(mhdaPa^{2/3})]$ bez konieczności stosowania nawiewnika. Oczywiście przy systemie wentylacji grawitacyjnej urządzenia całkowicie otwarte powinny zapewniać przepływ powietrza w ilości $20-50 [m^3/h]$, a zamknięte $20-30\%$ tej wartości. Dzięki nawiewnikom możliwy jest napływ świeżego powietrza i funkcjonowanie wentylacji naturalnej w szczelnych budynkach. Dodatkową korzyścią jest kontrolowanie ilości dostarczanego powietrza przez przysłony:

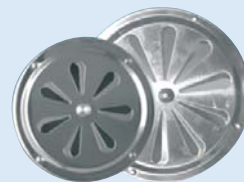
■ **mechaniczne** (ręczne), w których domownicy regulują stopień otwarcia przepustnicy nawiewnika, choć zawsze pozostawiona jest szczelina umożliwiająca napływ świeżego powietrza. Zalecane są głównie w pomieszczeniach z urządzeniami gazowymi, takimi jak piece, termy, podgrzewacze;

■ **ciśnieniowe** (samoregulujące), które są zamykane lub otwierane w zależności od różnicy ciśnienia powietrza wewnętrznego i zewnętrznego;

■ **higrosterowane** (automatyczne) działające w zależności od ilości pary wodnej znajdującej się w pomieszczeniu. Przy wilgotności względnej powietrza poniżej 35% nawiewnik jest przymknięty, natomiast powyżej 70% w pełni otwarty.

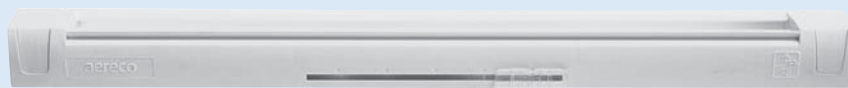


fol. Centrum Klina



fol. Eureka

▲ Regulowane kratki nawiewne do przewodów wentylacyjnych



fol. Aereco

▲ Przykładowe modele nawiewników higrosterowanych....



fol. Aereco

▲ ...i ciśnieniowych

Nasady kominowe – to urządzenia, dzięki którym stabilizowany, a czasami wręcz wytwarzany jest ciąg kominowy. Chronią kanały wentylacyjne przed ciągiem wstecznym oraz deszczem. Oczywiście poprawnie działają tylko wtedy, gdy wieje wiatr, ponieważ wykorzystują jego energię do wytworzenia podciśnienia w przewodzie kominowym. Są szczególnie przydatne w rejonach nadmorskich oraz górskich, a także na kominach domów zlokalizowanych przy ścianie lasu lub wysokich budynkach czy krótkich przewodach wentylacyjnych pomieszczeń ostatniej kondygnacji. W zależności od konstrukcji rozróżnia się nasady:

■ **stałe**, czyli niezmiennające swojego położenia pod wpływem wiatru;

■ **samonastawne**, typu „strażak”, osłaniające przewód kominowy przed wiatrem i wytwarzające na zawietrznej stronie podciśnienie proporcjonalne do prędkości wiatru;

■ **obrotowe**, które dzięki odpowiednio ukształtowanym łopatkom nawet przy niewielkiej sile wiatru wprawiane są w ruch obrotowy i powodują wyciąganie powietrza z przewodu kominowego.

■ **hybrydowe**, czyli z zamontowanym wentylatorem mechanicznym i często

układem elektronicznym, wymuszającym lub ograniczającym przepływ powietrza (w zależności od warunków atmosferycznych).

Wentylacja mechaniczna

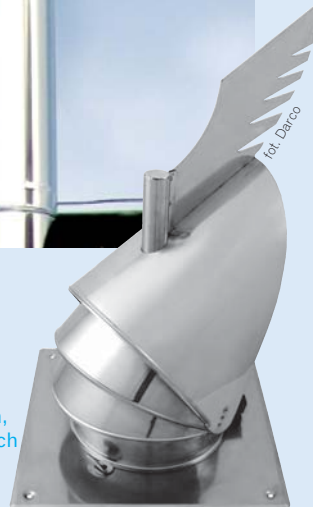
Tania i bezobsługowa wentylacja grawitacyjna ma wiele mankamentów, które dyskwalifikują jej zastosowanie w domach energooszczędnych, a tym bardziej pasywnych. W tego typu nowoczesnych budynkach konieczne jest wykonywanie wentylacji mechanicznej. Oczywiście nie nawiewnej, która powoduje znaczne wychłodzenie pomieszczeń w okresie zimowym. Także nie wentylacji wywiewnej powszechnie stosowanej jako uzupełnienie grawitacyjnej, głównie w kuchniach i czasami łazienkach (wentylatory wyciągowe), lecz wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, która zapewnia pełną kontrolę nad ilością dostarczanego i usuwanego powietrza. Poza tym, umożliwia zamontowanie urządzeń dodatkowych, takich jak filtry, nagrzewnice, chłodnice czy nawilżacze powietrza, znacznie poprawiającym jego jakość, a w konsekwencji komfort życia mieszkańców.



▲ Sposób montażu nowoczesnej stałej nasady kominowej na przewodzie wentylacyjnym



▲ Nasady samonastawne (strażak) stosowane są zarówno na przewodach wentylacyjnych, jak i spalinowych



◀ Nasady obrotowe poprawiają ciąg w przewodach wentylacyjnych wtedy, gdy wylot kominą jest osłaniany przez wysoką ścianę innego budynku



Nasada wywiewna (hybrydowa) z adapterem. Może być stosowana do kominów murowanych z cegieł lub z pustaków wentylacyjnych oraz do kanałów z PVC, przewodów spiro, z blachy ocynkowanej lub stali nierdzewnej

► Ile potrzeba świeżego powietrza?

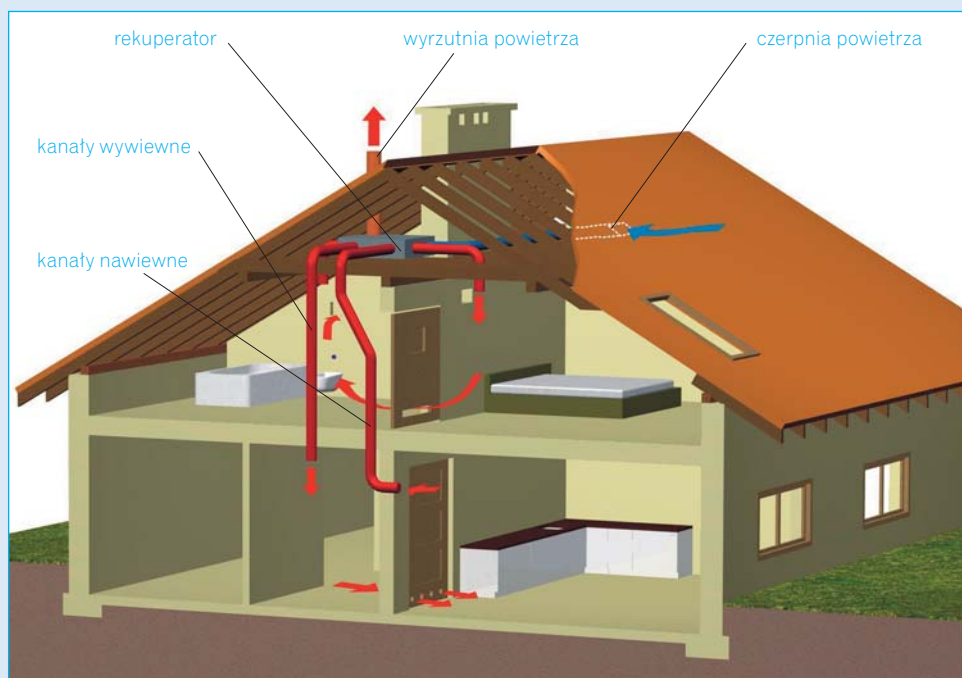
Zgodnie z Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, w domach jednorodzinnych, powinno być dostarczone min. 20 [m³/h] świeżego powietrza na osobę (wartość wystarczająca w nocy). Jednocześnie określona jest ilość powietrza usuwanego, a więc i dostarczanego do różnych pomieszczeń (tabela poniżej). Ponadto w kuchniach zaleca się stosowanie urządzeń wentylacyjnych umożliwiających okresowe zwiększenie usuwanego powietrza do co najmniej 120 [m³/h].

Z kolei w wymaganiach dla budynków pasywnych, jako wartość minimalną zapewniającą odpowiednią jakość powietrza pod względem higienicznym (zdrowotnym) przyjęto 30 [m³/h] na osobę. A warto jeszcze pamiętać, że w domach z wentylacją grawitacyjną w mroźne lub wietrzne dni intensywność wymiany powietrza może przekroczyć nawet 120 [m³/h] na osobę.

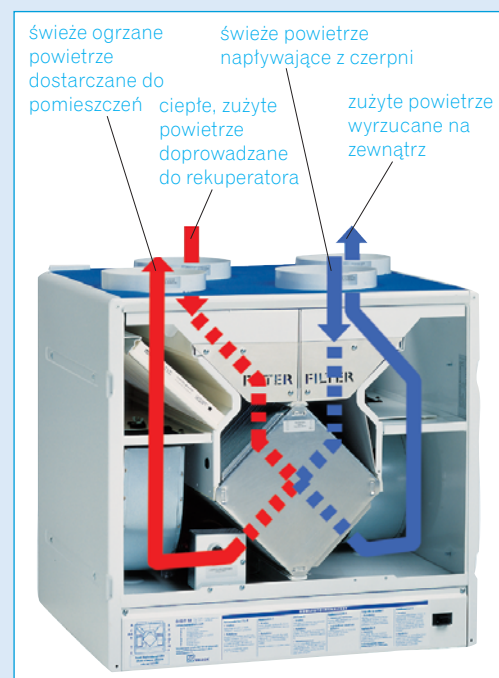
Poprawne zaprojektowanie wentylacji polega na doprowadzeniu świeżego powietrza do pokoi oraz kuchni (z oknem) i usuwaniu zużytego z kuchni, łazienek, WC lub pomieszczeń pomocniczych bez okien (składziki, garderoby). Jeśli odległość pomiędzy pomieszczeniami, z których powietrze jest usuwane, a pozostałymi pomieszczeniami jest bardzo duża lub pomieszczenia te rozdzielają więcej niż dwie pary drzwi, to trzeba wykonać dodatkowe kanały wywiewne. Właściwą cyrkulację powietrza w domu zapewniają otwory umieszczone nad drzwiami pokoi (lub w górnej części skrzydeł), ewentualnie szczeliny między podłogą a dolną krawędzią drzwi (o powierzchni min. 80 cm²). Do kuchni, łazienek, WC oraz pomieszczeń pomocniczych bez okien powietrze wewnętrzne powinno być dostarczane przez otwory w dolnych częściach drzwi lub szczeliny pod drzwiami (o powierzchni min. 200 cm²).

Poddasza niemieszkalne (strychy) powinny mieć otwory doprowadzające i usuwające powietrze w zewnętrznych przegrodach budowlanych.

Typ pomieszczenia	Strumień powietrza [m ³ /h]
Kuchnia z oknem i kuchenką gazową lub węglową	70
Kuchnia z oknem i kuchenką elektryczną w mieszkaniu dla trzech osób	30
Kuchnia z oknem i kuchenką elektryczną w mieszkaniu dla więcej niż trzech osób	50
Kuchnia bez okna lub wnęka z kuchenką gazową i mechaniczną wentylacją wywiewną elektryczną	70
Kuchnia bez okna lub wnęka z kuchenką elektryczną	50
Łazienka	50
Wydzielone WC	30
Pomieszczenie bez okna (garderoba, schowek)	15
Pokój z więcej niż dwójgim drzwi lub znajdujący się na wyższym poziomie (poddaszu)	30



▲ Zasada działania wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperatorem



▲ Zasada działania rekuperatora

Wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła

W nowoczesnych domach jednorodzinnych podstawowym źródłem oszczędności jest system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej oczywiście z rekuperatorem. Koszty ogrzewania mogą być zredukowane o 25–40% w stosunku do porównywalnych domów z wentylacją naturalną, gdzie ogrzewanie pochłania około 70% zużywanej energii. Zastąpienie jej efektywnym systemem mechanicznym daje więc największy zysk. Tym bardziej że ilość wymienianego powietrza jest wtedy ściśle dostosowana do potrzeb, niezależnie od panujących warunków zewnętrznych (temperatury, ciśnienia, prędkości i kierunku wiatru). Jednocześnie znacznej poprawie ulega jakość powietrza, ponieważ zawartość dwutlenku węgla oraz wilgotność pozostają na odpowiednim poziomie, a wszelkie pyły, zapachy lub dym z papierosów są szybko usuwane. Możliwe jest również chłodzenie napływającego powietrza w okresie letnim. Zastosowanie układów automatyki gwarantuje dostosowanie wydajności wentylacji do trybu życia mieszkańców, czyli potrzeb dobowych i sezonowych. W razie potrzeby nie ma problemów z bardzo intensywnym wietrzeniem wybranych pomieszczeń (kuchni, łazienki, pralni itp.). Oczywiście wszystkie elementy instalacji muszą być szczelnie połączone i dokładne zaizolowanie termicznie oraz akustycznie. Wentylacja mechaniczna z od-

zyskiem ciepła oprócz zalet ma również kilka mankamentów. Wszystkie jej elementy, czyli czerpnia i wyrzutnia powietrza, przewody, nawiewniki, kratki wyciągowe, rekuperator, dodatkowe tłumiki akustyczne lub filtry, sporo kosztują. Dobrać je powinien instalator na podstawie odpowiednich obliczeń. W przeciwnym razie można wydać bardzo dużo pieniędzy i nie osiągnąć zamierzonych oszczędności energetycznych i ekonomicznych. Tym bardziej że eksploatacja wentylacji mechanicznej również trochę kosztuje. Poza tym każde urządzenie mechaniczne może się zepsuć, a elektryczne nie będzie działać bez prądu

(przerwy w dostawie). Na dodatek zarówno rekuperator, jak i kanały wentylacyjne zajmują sporo miejsca. Ich umiejscowienie powinno się więc przewidzieć już na etapie projektowania domu.

Rekuperator – czyli centrala wentylacyjna, to najważniejszy element systemu. Umożliwia bowiem wstępne ogrzanie napływającego świeżego powietrza przez strumień ciepłego (zużytego) powietrza usuwanego z budynku. Pozwala odzyskać 60–90% energii cieplnej z powietrza wywiewanego. Wszystkie rekuperatory zbudowane są z wentylatorów (nawiewnego i wywiewnego), wymiennika ciepła, filtrów

▶ Celowość wykonywania wentylacji z odzyskiem ciepła

Systemy wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła są dość kosztowne, mogą jednak przynieść znaczne oszczędności. Bez rekuperatora ciepło za które zapłaciliśmy, by ogrzać dom jest bezpowrotnie tracone. Nie są to wcale małe wartości.

Przyjmijmy następujące warunki:

- dom ma powierzchnię ok. 150 m² i kubaturę 400 m³;
- wentylacja powinna zapewnić wymianę co najmniej połowy objętości powietrza (czyli 200 m³) w ciągu godziny;
- w sezonie od listopada do marca średnia temperatura powietrza wynosi -3°C;
- temperatura pomieszczeń w domu to +20°C;
- rzeczywista sprawność rekuperatora wynosi 70%.

Rekuperator pracujący w takich warunkach może odzyskać z usuwanego powietrza ok. 25 kWh energii w ciągu doby. Sam zużyje w tym czasie jedynie ok. 1 kWh energii elektrycznej.

Oczywiście nie uwzględniono tu wielu czynników, np. wilgotności powietrza, strat powstających przez nieszczelności instalacji itp.



▲ Nowoczesny rekuperator krzyżowy

▼ Rekuperator krzyżowy o zwiększonej sprawności (z podwójnym wymiennikiem)



▶ Rekuperator obrotowy



◀ Rekuperator spiralno-przeciwprądowy

▼ Rekuperator przeciwprądowy



i obudowy. W zależności od budowy różnią się:

■ rekuperatory z wymiennikami płytowymi krzyżowoprądowymi, czyli najtańsze i najprostsze urządzenia, w którym stru-

mienie powietrza przecinają się pod kątem prostym. Niewielka, choć wielopunktowa powierzchnia wymiany energii powoduje, że ich sprawność wynosi zaledwie 50–60%;

■ rekuperatory z dwoma wymiennikami krzyżowoprądowymi połączonymi równoległe, powodujące podwyższenie sprawności do 60–80%;

REKLAMA

SYSTEMY KLIMATYZACJI

FUJITSU



Green
is cool

- chłodzenie i grzanie w najwyższej klasie energetycznej A przez cały rok
- unikalny system oczyszczania powietrza
- najniższy poziom hałasu
- atest PZH
- minimalne koszty zapewnienia komfortu ciepłego
- stylistyka urządzeń harmonizująca z otoczeniem
- 5 lat gwarancji



FUJITSU GENERAL PARTNER
ADRESY AUTORYZOWANYCH
DYSTRYBUTORÓW FUJITSU
DOSTĘPNE SĄ NA STRONIE:
www.klima-therm.pl