

WENTYLACJA HYBRYDOWA

Szacunkowe dane wskazują, że 10% całkowitego zużycia energii w Państwach Unii Europejskiej, to energia wykorzystana na podgrzanie powietrza wentylacyjnego, a także zużyta do napędów wentylatorów i innych urządzeń wentylacyjnych. Wobec stale rosnących cen energii i zwiększającej się dbałości o środowisko naturalne, konieczne stało się poszukiwanie rozwiązań, które zapewnią odpowiednią jakość powietrza wewnętrznego z jednoczesnym zmniejszeniem kosztów.

Legło to u podstaw programu RESHYVENT, w którego ramach firmy biorące w nim udział mają znaleźć rozwiązanie systemu wentylacji, który będzie tani w eksploatacji, będzie oszczędzał ciepło pomieszczeń i będzie zużywał mało energii elektrycznej.

Tak postawione wymagania spełnia system wentylacji **hybrydowej** firmy **aereco**, który stanowi połączenie skuteczności wentylacji mechanicznej z niskimi kosztami eksploatacji wentylacji grawitacyjnej.

JAK JEST SKONSTRUOWANY SYSTEM WENTYLACJI HYBRYDOWEJ?

Firma **aereco** od wielu lat prowadzi prace nad uzyskaniem energooszczędnego systemu wentylacji. Zastosowanie układu wentylacji higrosterowanej, której wydajność dopasowuje się do rzeczywistego zapotrzebowania powietrza indywidualnie w każdym pomieszczeniu, umożliwiło uzyskanie dużych oszczędności energetycznych. Według danych francuskich przy wykorzystaniu wentylacji higrosterowanej i dostosowaniu przepływu do zapotrzebowania zmniejszono o połowę energię zużywaną w mieszkaniach (1000k Wh zamiast 2000 kWh).

Biorąc pod uwagę fakt, że we Francji w system wentylacji higrosterowanej wyposażono ponad milion mieszkań, można obliczyć roczne oszczędności na minimum 1000 kWh x 1 milion = 1000 TWh.

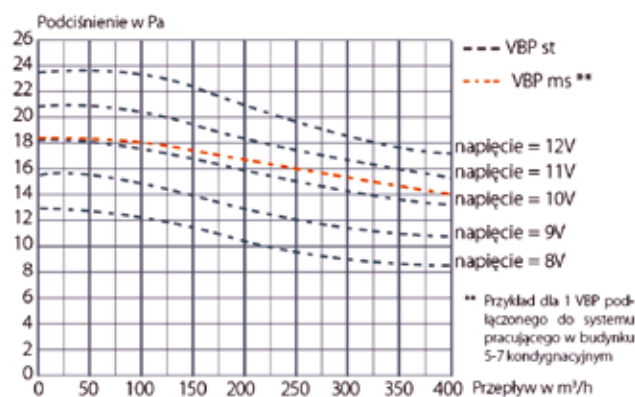
We wszystkich krajach europejskich przy stosowaniu wentylacji mechanicznej zdecydowano się na wybór wentylatorów dających po stronie ssawnej podciśnienie rzędu 100 Pa. Zważywszy na wydajność silników i wentylatorów, na jedno mieszkanie przypada zapotrzebowanie na moc elektryczną ok. 25W, co przy pracy ciągłej układu sprawia, że roczne zużycie energii elektrycznej wynosi 220 kWh. Stanowi to średnio do 20% całkowitych strat energii w pojedynczym mieszkaniu.

Zużycie energii elektrycznej przez wentylatory jest funkcją ich ciśnienia roboczego. Wentylator może być

równie wydajny pracując na podciśnieniu 10 Pa, pobierając moc elektryczną jedynie 2,5 W zamiast 25 W, co daje około 90% oszczędności energii elektrycznej. Dlatego zadano sobie pytanie: dlaczego nie ustabilizować podciśnienia w przewodach na poziomie 10 Pa?

2.1. Nasada kominowa VBP

Podstawowym elementem systemu wentylacji hybrydowej jest **niskociśnieniowa nasada kominowa VBP**, która jest urządzeniem umożliwiającym uzyskanie podciśnienia oraz prędkości przepływu powietrza charakterystycznego dla wentylacji naturalnej. Dzięki temu układ pracuje bardzo cicho. Specjalna konstrukcja korpusu oraz kształt łopatek nasady zapewniają minimalne opory przepływu. Takie rozwiązanie, w przypadku awarii lub odłączenia nasady od zasilania umożliwia wentylowanie pomieszczeń w sposób grawitacyjny. Natomiast w trakcie działania nasady naturalne siły działające w kanałach wentylacyjnych wspomagają jej działanie powodując przesunięcie wykresu pracy nasady do góry i w prawo.



Rys.1 Charakterystyka pracy nasady

W ten sposób uzyskano doskonałe parametry pracy nasady przy niskim zapotrzebowaniu na energię elektryczną. Nasada VBP wyposażona została w silnik zasilany prądem stałym 8V - 12V, którego maksymalne zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi tylko **16 W**.

2.2. Elementy higrosterowane

Dla uzyskania oszczędności energii cieplnej i dopasowania ilości powietrza do aktualnych potrzeb niezbędne jest zastosowanie nawiewników i kratki higrosterowanych. Pełnią one rolę automatycznych regulatorów przepływu powietrza, sterując całym układem wentylacji hybrydowej. W ten sposób dostarcza się optymalną

ilość świeżego powietrza do pomieszczeń w zależności od zapotrzebowania oraz usuwa odpowiednią ilość powietrza zużytego z poszczególnych pomieszczeń w zależności od jego zanieczyszczenia. Dzięki takiej regulacji uzyskuje się duże oszczędności ciepła bez obniżenia komfortu użytkowania pomieszczeń. Elementem sterującym pracą nawiewników i kratk jest czujnik higroskopijny, zbudowany z 8 taśm poliamidowych. Pomiar poziomu wilgotności względnej powietrza jest wykonywany nieustannie w każdym pomieszczeniu mieszkania. Czujnik jest jednocześnie napędem urządzeń, co pozwala na samoczynne, niezawodne, energooszczędne, ciche i co najważniejsze, bezobsługowe sterowanie strumieniami przepływającego powietrza, gwarantując przy tym optymalne warunki higieniczne.

NAWIEWNIKI

Typ nawiewników dobierany jest w zależności od wymagań akustycznych określonych w operacie akustycznym. W ofercie **aereco** są nawiewniki o ochronie akustycznej od 33 dB D_{n,e,w} do 42 dB - nawiewniki okienne i do 52 dB D_{n,e,w} - nawiewniki ściennie.

Liczbę nawiewników dobiera się zgodnie z obowiązującymi przepisami:

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690) w §149. punkt 1. określa, iż strumień powietrza zewnętrznego doprowadzanego do pomieszczeń, nie będących pomieszczeniami pracy, powinien odpowiadać wymaganiom Polskiej Normy dotyczącej wentylacji, przy czym w mieszkaniach strumień ten powinien wynikać z wielkości strumienia powietrza wywiewanego lecz nie może być mniejszy niż 20 m³/h na osobę przewidywaną na pobyt stały w projekcie budowlanym.

Wspomniana w „Warunkach technicznych ...” Polska Norma, której wymagania powinny być spełnione przy projektowaniu instalacji wentylacji mieszkań to PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania”, na podstawie której przyjmujemy odpowiednie strumienie powietrza wentylacyjnego dla lokali mieszkalnych, w zależności od tego, jakie pomieszczenia wchodzi w skład danego lokalu.

Typ pomieszczenia	strumień powietrza [m³/h]
kuchnia z oknem zewnętrznym wyposażona w kuchnię gazową lub węglową	70
dla kuchni z oknem zewnętrznym wyposażonej w kuchnię elektryczną:	
- w mieszkaniu do trzech osób	30
- w mieszkaniu dla więcej niż trzech osób	50
dla kuchni bez okna zewnętrznego lub dla wnęki kuchennej, wyposażonej w kuchnię elektryczną	50
dla łazienki (z ustępem lub bez)	50
dla oddzielnego ustępu	30
dla pomocniczego pomieszczenia bezokiennego (garderoba, schowek)	15

Liczbę nawiewników określa się w zależności od warunków higienicznych oraz parametrów aerodynamicznych nawiewnika.

Znając katalogową wydajność nawiewników oraz wymagania dotyczące ilości usuwanego powietrza można obliczyć liczby elementów nawiewnych. W tym celu wykorzystuje się wzór:

$$n = V^n / V_s \quad (1)$$

gdzie:

- n - wymagana liczba nawiewników,
- Vⁿ - ilość powietrza wynikająca z warunków higienicznych, [m³/h],
- V_s - ilość powietrza jaka może przepłynąć przez nawiewnik przy Δp = 10 Pa, [m³/h]. Np. dla nawiewników EMM wartość V_s wynosi m³/h.

Przykład obliczenia liczby nawiewników:

Dla mieszkań z kuchnią z kuchenką gazową, łazienką i oddzielnym WC ilość nawiewników będzie równa:

$$n = V^n / V_s = (70+50+30) / 35 = 4,3 \text{ szt.}$$

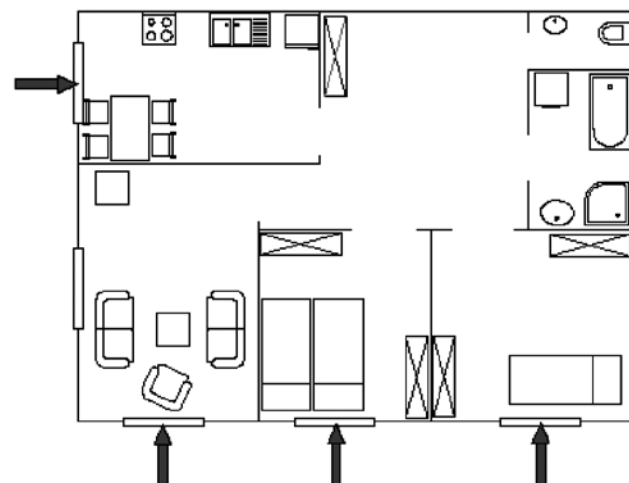
Przyjęto, że wystarczająca liczba nawiewników w mieszkaniu, to 4 sztuki.

KRATKI WYWIEWNE

W kuchni, łazience, toalecie, garderobie itp. montuje się kratki wywiewne higrosterowane. Możliwe jest zastosowanie dwóch typów kratk BXL888 lub GHN736 – w zależności od wybranego rozwiązania projektowego – omówione to zostanie w dalszej części tego opracowania.

PROJEKTOWANIE WENTYLACJI HYBRYDOWEJ W NOWYCH BUDYNKACH MIESZKALNYCH

W nowo projektowanych budynkach system wentylacji hybrydowej może zostać zastosowany w dwóch wariantach.



Rys.2 Rozmieszczenie nawiewników w mieszkaniu

I wariant – wentylacja mechaniczna hybrydowa jednorurowa.

Wentylacja mechaniczna hybrydowa – jednorurowa z kanałem centralnym, który obsługuje pomieszczenia w jednym pionie na wszystkich kondygnacjach. Do jednego pionu są podłączone pomieszczenia o takim samym przeznaczeniu, zgodnie z wymaganiami PN87/B-3433. Na szczycie kanału wentylacyjnego montuje się nasadę hybrydową, w pomieszczeniach wentylowanych (kuchnia, łazienka, toaleta, garderoba itd.) instaluje się higrosterowane kratki wywiewne GHN736 lub BXL888, a w pokojach i kuchni stosuje nawiewniki higrosterowane. Nasada kominowa działa w sposób ciągle wytwarzając podciśnienie charakterystyczne dla wentylacji grawitacyjnej, niezależniając wentylację od zmiennych warunków pogodowych. Uzyskuje się w ten sposób cichy i płynnie regulowany system wentylacji, którego wydajność zmienia się w zależności od potrzeb mieszkańców.

Kanał zbiorczy

Przewody wykonuje się z blachy stalowej ocynkowanej w systemie SPIRO z uszczelkami. Średnice pionów dobiera się jak największe, dla zachowania małej prędkości przepływu powietrza, dzięki czemu opory liniowe strumienia są praktycznie pomijalne. W ten sposób uzyskuje się dodatkowo niski poziom hałasu w kanałach wentylacyjnych. Pion izoluje się dodatkowo dwucentymetrowej grubości wełną mineralną dla poprawienia izolacyjności akustycznej. Dół pionu należy zakończyć zaślepieniem krótkim (np. 30 cm) odcinkiem kanału spełniającym rolę odstoju, z którego ewentualne skropliny mogą odparować lub być usunięte.

Przejście kanału zbiorczego przez stropy

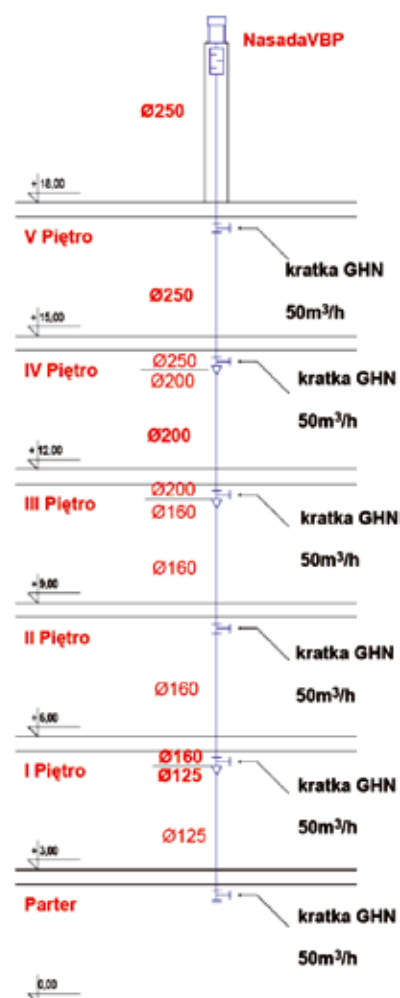
Dla poprawienia właściwości akustycznych należy wykonać elastyczne przejście przewodu przez przeponę w stropie - najprostszym rozwiązaniem jest zwiększenie tym miejscu grubości izolacji kanału. Zapobiega to przenoszeniu się dźwięków pomiędzy mieszkaniami po konstrukcji szachtu.

Kratki wywiewne

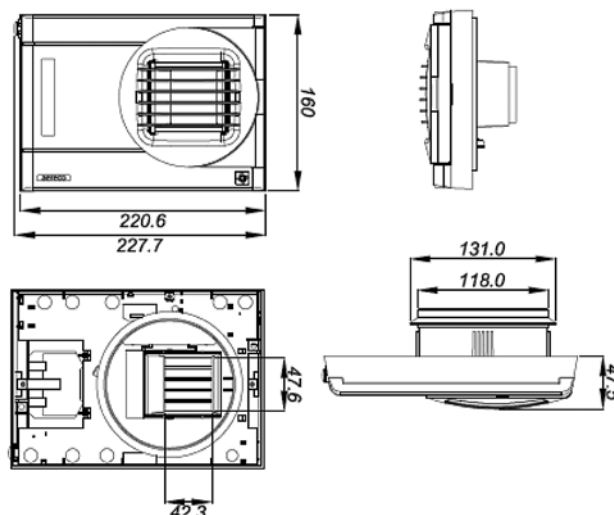
Do wyboru są dwa rodzaje krutek higrosterowanych: BXL888 i GHN736, które mogą być stosowane wymiennie w tym rozwiązaniu. Różnią się jednak one możliwością regulacji oraz właściwościami akustycznymi. Kratka BXL888 posiada możliwość zmiany nastawy przepływu, oraz lepiej tłumi przenoszony dźwięk z kanału wentylacyjnego niż kratka GHN.

Nasada VBP

Nasadę VBP montuje się na króćcu przymocowanym do około 50-centymetrowej skrzynki rozprężnej, która pełni jednocześnie funkcję podstawy tłumiącej. Skrzynkę wykonuje się z blachy ocynkowanej, wyło-

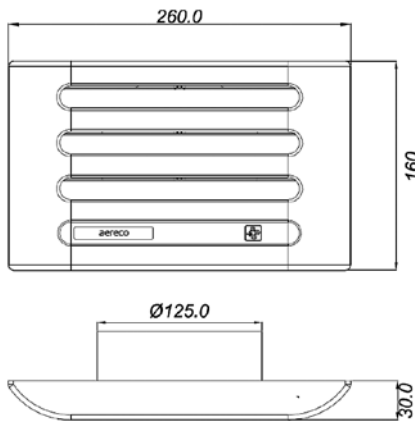


Rys.3 Wentylacja mechaniczna hybrydowa jednorurowa

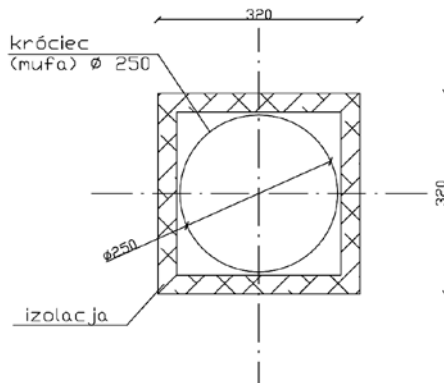


Rys. 4. Kratka higrosterowana BXL888

żonej wewnątrz wełną mineralną w welonie z włókna szklanego. Wszystkie wymiary należy oczywiście dopasować do rzeczywistych potrzeb. Nasadę można zamontować na zewnątrz lub ukryć ją w kominie. W drugim wariantcie ważne jest umożliwienie dostępu do nasady oraz pozostawienie wylotów powietrza o po-

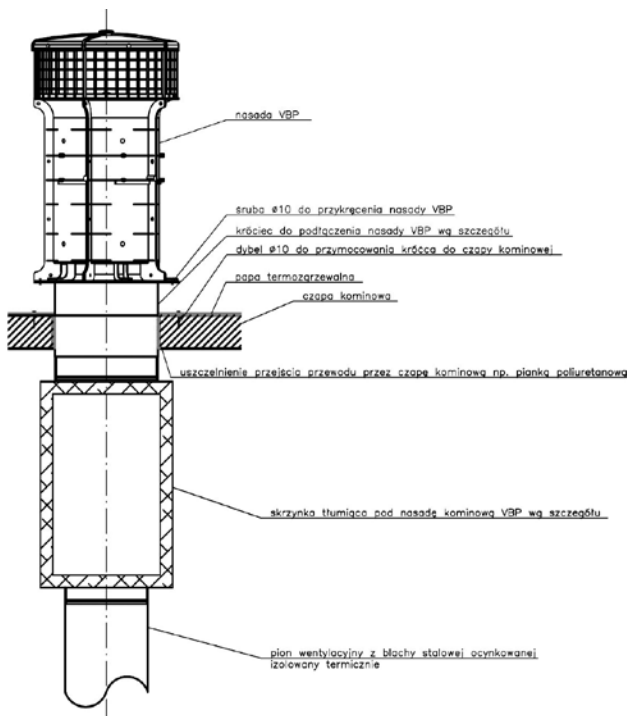


Rys. 5. Kratka higrosterowana GHN735



Rys. 5. Skrzynka tłumiąca

wierzchni nie mniejszej niż 200 cm² na jedną nasadę.



Rys. 6. Sposób zamocowania nasady na czapie kominu

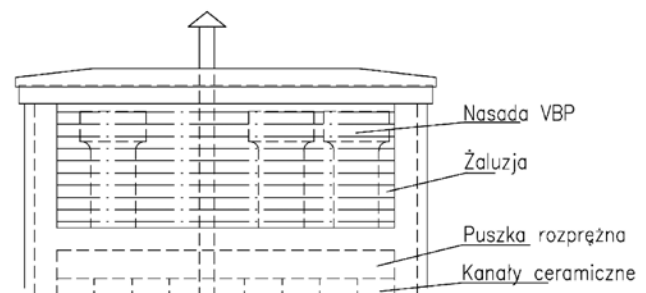
II wariant: wentylacja grawitacyjna wspomagana – hybrydowa.



Zdjęcia pokazujące montaż skrzynki tłumiącej i nasad na czapie kominu

W tym wariantcie wentylacja realizowana jest przy wykorzystaniu ceramicznych kanałów indywidualnych, które na dachu zakończone są komorą zbiorczą zwieńczoną nasadą, w mieszkaniach znajdują się natomiast higrosterowane kratki wyciągowe GHN736 wraz z nawiewnikami. Przewody indywidualne kończą się we wspólnej komorze, nie wykonuje się wylotów bocznych przewodów wentylacyjnych. W zamian należy wykonać w górnej części komory wylot $\varnothing 250$, wspólny dla wszystkich kanałów zlokalizowanych w danym zespole, na którym zostanie zamontowana nasada VBP. Należy pamiętać o zasadzie, że jedna nasada może obsłużyć maksymalnie 8 kanałów indywidualnych. Nasady kominowe VBP montuje się na uszczelnieniu z gumy porowatej i przytwierdza do komory zbiorczej. Nasady kominowe należy montować centralnie w stosunku do obsługiwanych kanałów. Odległość od zakończenia kanałów wentylacyjnych do nasady VBP (wysokość komory rozprężnej) powinna wynosić min. 200 mm. Wszystkie kanały wentylacyjne zlokalizowane w jednym zespole należy zakończyć na tym samym poziomie.

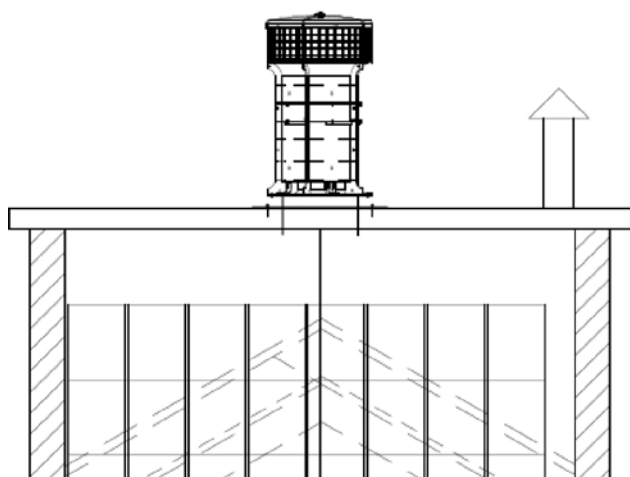
Warto zwrócić uwagę na fakt, iż uwzględnienie wysokości nasady pozwala na zaprojektowanie niższych kominów (wysokość kominu mierzymy od wylotu nasady do poziomu dachu). Nasady montujemy na zewnątrz – na czapie kominu, lub wewnątrz przygotowanego do tego celu kominu.



Rys. 7. Montaż nasad VBP na kanałach indywidualnych – nasady ukryte

MODERNIZACJA WENTYLACJI GRAWITACYJNEJ ZA POMOCĄ NASADY VBP

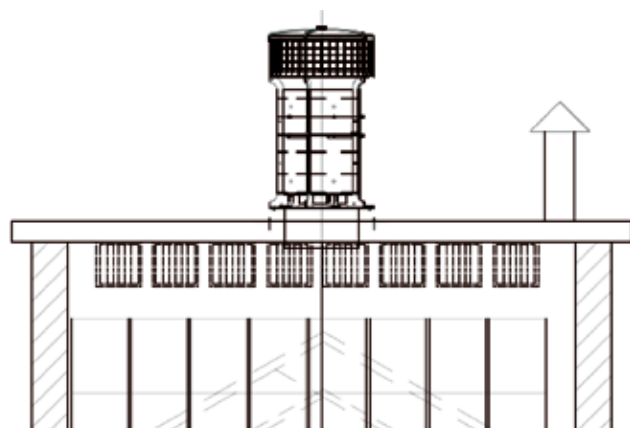
Niskociśnieniowa nasada VBP doskonale sprawdza się w przypadku modernizacji wentylacji grawitacyjnej w budynkach wielorodzinnych. Należy przestrzegać



Rys. 8. Montaż nasad VBP na kanałach indywidualnych – nasada widoczna

tylko zasady, że nie wolno podłączamy więcej niż 8 kanałów/punktów wentylacyjnych do jednej nasady. Jeżeli kanałów jest więcej, wówczas należy zamontować więcej nasad. W zależności od konstrukcji komina wykonuje się zbiorczą komorę rozprężną. Komorę taką można również uzyskać przez zaślepienie bocznych kanałów wylotowych lub przez zaślepienie bocznych wlotów, wycięcie otworu w czapie i zamontowanie dodatkowej skrzynki rozprężnej. Skrzynkę należy wykonać z blachy ocynkowanej minimum 0,8 mm, wg następujących wskazówek:

- Minimalna wysokość skrzynki zbiorczej: 200 mm;
- Maksymalna odległość najdalej położonego kanału od środka nasady: 600 mm;
- Konieczne jest uszczelnienie połączenia (aby nasada wyciągała powietrze tylko z kanałów);
- Konstrukcja skrzynki zbiorczej powinna umożliwiać okresowe czyszczenie kanału bez demontażu nasady;
- Wszystkie kanały wentylacyjne, obsługujące dany lokal mieszkalny, powinny być wyposażone w nasady kominowe VBP co zabezpieczy przed zjawiskiem ciągu wstecznego.



Rys. 9. Montaż nasad VBP na kanałach indywidualnych - renowacja

ZASILANIE NASAD HYBRYDOWYCH

Niskociśnieniowe nasady kominowe powinny być zasilane prądem stałym o napięciu regulowanym płynnie w zakresie od 8 do 12 V, o pulsacjach napięcia nie przekraczających 10%. Układ zasilania powinien posiadać diodową sygnalizację pracy poszczególnych nasad. Szczegółowe parametry elektryczne:

- napięcie zasilania:
 $8 - 12 \text{ V DC}$
- dopuszczalne tętnienia napięcia zasilania:
 $\Delta u = 10\% , \Delta u = 1,2 \text{ V}$
- maksymalny prąd obciążenia:
 $I_{\max} = 1,5 \text{ A}$
- moc silnika:
 $P_{\max} = 16 \text{ W}$

Przed podaniem napięcia na nasady kominowe, należy sprawdzić:

- poprawność połączeń,
- zgodność z dokumentacją techniczną,
- jakość izolacji,
- przekładnie transformatora,
- poprawność montażu nasady.

Kolejnym krokiem uruchomienia układu jest podanie zasilania na zasilacze przy odłączonych nasadach. Napięcie wyjściowe zasilaczy w stanie jałowym powinno mieścić się w granicach 8 – 15 V DC. Nasady należy uruchamiać pojedynczo, każdorazowo mierząc prąd obciążenia amperomierzem. Prąd prawidłowo działającej nasady mieści się w granicach od 0,7 – 1,5 A. Jeżeli wartość prądu jest większa to oznacza, że wirnik nasady jest zablokowany lub kanał wentylacyjny jest niedrożny. Prawidłowo pracująca nasada sygnalizuje swoją pracę poprzez świecenie się diody sygnalizacyjnej.

Poszczególne elementy czynne nie powinny nagrzewać się do temperatury wyższej niż 50°C.

Tak zaprojektowana i wykonana wentylacja jest gwarancją wysokiego standardu dla mieszkańców, niezawodności i niskich kosztów eksploatacji oraz realizuje wytyczne Unii Europejskiej w zakresie oszczędzania energii. Firma **aereco** oferuje bezpłatną pomoc w zakresie doboru, projektowania oraz nadzoru przy stosowaniu wentylacji hybrydowej higrosterowanej.

mgr inż. Piotr FIJAŁKOWSKI

artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane

artykuły sponsorowane