

► Marta Chludzińska

Wentylacja grawitacyjna, czy mechaniczna – odwieczny dylemat inwestorów indywidualnych

Dom z „hałasującą” wentylacją mechaniczną – z ekspertyzy przypadku

Dotychczas wentylacja mechaniczna nieodłącznie towarzyszyła obiektom komercyjnym. Biurowce, lokale usługowe, gastronomia, przemysł nie mogły funkcjonować bez skutecznej i wydajnej wentylacji, co determinowało systemy mechaniczne. Budownictwo mieszkaniowe, zwłaszcza jednorodzinne, bazowało na wentylacji grawitacyjnej. Obecnie coraz częściej podczas budowy domów jednorodzinnych realizowana jest wentylacja mechaniczna. Nie tylko jako lokalne wspomaganie w zespołach sanitarnych czy kuchniach, ale jako pełna instalacja nawiewno-wywiewna z odzyskiem ciepła, zapewniająca wymianę powietrza we wszystkich pomieszczeniach domu.

Wentylacja mechaniczna w domach jednorodzinnych – studium przypadku

System wentylacji

Budowa domu jednorodzinnego rozpoczęła się od zlecenia projektu budowlanego pracowni architektonicznej. Ta, chcąc zrealizować nowoczesny obiekt lub zapewnić większą swobodę w aranżacji wnętrza, bez konsultacji z przyszłym użytkownikiem, postanowiła, że będzie on wyposażony w wentylację mechaniczną. Ponieważ był to projekt budowlany, nie wymagał on nawet koncepcji projektu branżowego, a zagadnienie wentylacji w budynku zostało jedynie ujęte w opisie technicznym krótkim sformułowaniem mówiącym o konieczności wykonania w obiekcie wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z gruntowym wymiennikiem ciepła. Na tym etapie prac inwestor, koncentrując się bardziej na aranżacji wnętrza, nie zwracał uwagi na zagadnienia związane z wentylacją i rozpoczął procedurę urzędową związaną z pozwoleniem na budowę. W czasie, gdy wylewano pierwsze fundamenty inwestor zlecił wykonanie projektu wentylacji. Pomimo projektu budowlanego zakładającego gruntowy wymiennik ciepła zdecydowano się na nieco tańsze rozwiązanie z wykorzystaniem centrali wentylacyjnej wyposażonej w krzyżowy wymiennik ciepła zlokalizowany na poddaszu. Ponieważ projekt budowlany nie przewidywał przestrzeni technicznych do prowadzenia kanałów wentylacyjnych, konieczne było wydanie i wykonanie otworów w stropach budynku, które zmieniały jeszcze kil-

kakrotnie swoją lokalizację... wraz ze zmianą koncepcji na wnętrza właścicieli. W efekcie wykonano instalację wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej realizowaną za pomocą markowej centrali z krzyżowym wymiennikiem ciepła, zlokalizowanej na poddaszu, skąd poprowadzone zostały przewody do pomieszczeń na pierwszym piętrze i parterze. Instalacja wyposażona została w tłumiki akustyczne, sterowniki itp. Dodatkowo zastosowano niezależne wentylatory wywiewne zapewniające okresową intensywniejszą wentylację w pomieszczeniach łazienek, pralni, czy salonu.

Jakich błędów unikać?

Po krótkim okresie użytkowania obiektu pojawiły się pewne niedogodności, choć drobne, okazały się dokuczliwe dla użytkownika.

Pierwszy z nich związany był ze sterowaniem. Pomimo, że centrala przewidziana była na pracę ciągłą, a okresowa intensywniejsza wymiana powietrza realizowana była przez niezależne, oddzielnie sterowane wentylatory wywiewne użytkownik często sam zmieniał biegi centrali lub ją całkowicie wyłączał. **Chcąc zmienić parametry pracy systemu wbudowanego w centralę, a tym samym wchodzić na poddasze, co było dość kłopotliwe.** Problem ten udało się rozwiązać w prosty sposób, **wyprowadzając sterowanie w miejsce dogodniejsze, wskazane przez inwestora.**

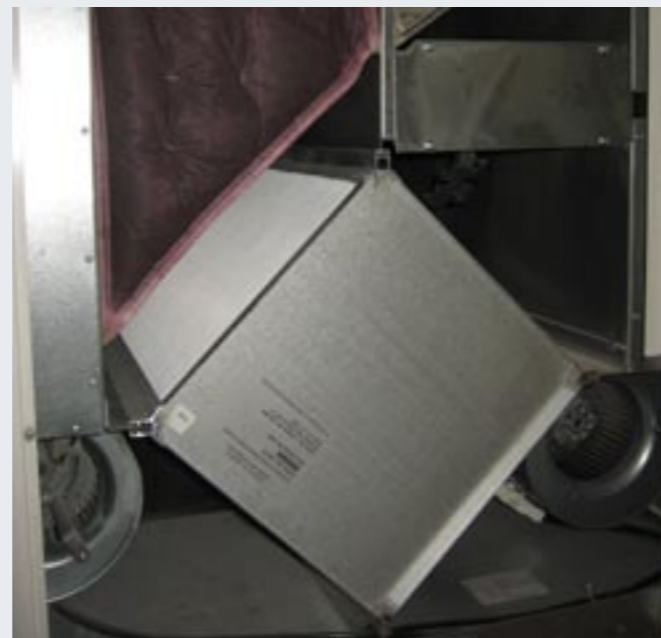
Wentylacja mechaniczna w domach jednorodzinnych – studium przypadku

Jednak wielokrotne przełączanie i wyłączenie centrali miało dwie przyczyny:

- wyłączenie odbiornika prądu;
- zbyt wysoki poziom ciśnienia akustycznego, czyli najprościej mówiąc szum, który okazał się bardziej kłopotliwy.

Mimo że spełnione były wymagania dotyczące dopuszczalnego ciśnienia akustycznego pochodzącego od instalacji i w dzień słyszalny był jedynie nieznaczny szum, kiedy w domu panowała cisza, zwłaszcza wieczorem okazał się on dość uciążliwy dla mieszkańców. Dotyczyło to zarówno hałasu rozprzestrzeniającego się kanałami wentylacyjnymi, jak i generowanego przez centralę do otoczenia, który słyszalny był przy wejściu na poddasze, w korytarzu pierwszego piętra. **Dom zbudowany w bardzo cichej okolicy, minimalistycznie wykończony nie miał dużych właściwości tłumiących.** Wieczorem, kiedy dzienny gwar cichł można było usłyszeć delikatny szum przepływu powietrza o stałym natężeniu. Hałas, który rozprzestrzeniał się kanałami wentylacyjnymi można dodatkowo zredukować, instalując kolejne tłumiki akustyczne lub stosując odcinki preizolowanych kanałów elastycznych, które mają podobne właściwości tłumiące. Jednak hałas generowany do otoczenia i słyszalny w korytarzu przy wejściu na poddasze w tym przypadku jest trudniejszy do wyeliminowania. Można próbować obudować centralę wentylacyjną, biorąc pod uwagę konieczność okresowego jej serwisu. Jednym ze sposobów rozwiązania problemu może być także wyciszenie stropu i/lub wejścia na poddasze np. warstwą wełny mineralnej. Trzeba to jednak tak zrealizować, by nie zmniejszyć funkcjonalności wejścia na poddasze.

Przykład ten pokazuje, że projektując i wykonując instalacje wentylacji mechanicznej w domach jednorodzinnych **dużo uwagi należy poświęcić akustyce**, ponieważ systemy te wymagają dużo większego wyciszenia niż wynikałoby to ze stosowanych przepisów, szczególnie w czasach, gdy projektuje się minimalistycznie wykończone pomieszczenia, wnętrza praktycznie bez zastłon, dywanów, szaf. Źródło hałasu (wentylatory, centrala rekuperacyjna itp.) muszą też być zamontowane w pomieszczeniu bardzo dobrze odizolowanym akustycznie od reszty domu. Także inwestor powinien zdawać sobie sprawę, że wentylacja, aby spełniać swoje zadanie musi pracować przez cały czas również nocą. Zastosowane urządzenia mechaniczne – wentylatory są źródłem hałasu, nie możemy ich jednak wyłączyć, przerywamy bowiem wymianę powietrza.



Wentylacja mechaniczna np. z rekuperatorem krzyżowym zdaje doskonale egzamin w domach jednorodzinnych pod warunkiem zapewnienia właściwego jej wykonania ze szczególnym zwróceniem uwagi na poziom ciśnienia akustycznego w domu (wyciszenie hałasu wytwarzanego przez wentylatory)



Wzrost popularności wentylacji mechanicznej w budownictwie jednorodzinnym to często efekt propagowanych już od wielu lat haseł związanych z ekologią, redukcją zużycia energii, odzyskiem ciepła, budownictwem pasywnym oraz podejścia architektów projektujących tego typu obiekty. Idea domu pasywnego, obiektu tak energooszczędnego, że nie potrzebna jest w nim tradycyjna instalacja centralnego ogrzewania, gdzie zredukowane do minimum straty ciepła pokrywane są przez wewnętrzne zyski ciepła pochodzące z aktywności mieszkańców, z nasłonecznienia oraz z instalacji grzewczej realizowanej przez, niezbędną w tym przypadku, wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła, staje się bardzo atrakcyjna dla przyszłego inwestora. Niejednokrotnie też decyzję za inwestora podejmuje architekt, nie projektując mурowanych kanałów wentylacji grawitacyjnej, a jedynie wprowadzając zapis w projekcie budowlanym o np. zastosowaniu wentylacji mechanicznej z rekuperacją. Wybierając system wentylacji, niezależnie od tego czy będzie to wentylacja grawitacyjna czy mechaniczna należy pamiętać o pewnych właściwościach – wadach i zaletach nieodłącznie towarzyszącym obydwu rozwiązaniom. W artykule tym w formie studium przypadku przedstawiono najważniejsze elementy, o których warto pamiętać, decydując się i projektując wentylację mechaniczną w domach jednorodzinnych oraz kilka cech wentylacji grawitacyjnej.

Wentylacja grawitacyjna

Alternatywą dla wentylacji mechanicznej jest tradycyjne rozwiązanie tj. wentylacja

Wysokość kanału	Prędkość powietrza w kanale wentylacyjnym w warunkach obliczeniowych	Wymiary murowanego kanału wentylacji grawitacyjnej				
		0,14 × 0,14m przekrój 0,02 m ²	0,14 × 0,20m przekrój 0,028 m ²	0,14 × 0,27m przekrój 0,0378 m ²	0,2 × 0,2m przekrój 0,04 m ²	0,27 × 0,27m przekrój 0,0729 m ²
m	m/s	Strumień objętości powietrza [m ³ /h]				
1	0,21	14,82	21,17	28,58	30,24	55,08
2	0,6	25,38	36,29	48,99	51,84	94,46
3	0,48	33,87	48,29	65,32	69,12	125,99
4	0,60	42,34	60,48	81,65	86,40	157,46
5	0,68	47,98	68,54	92,53	97,92	178,46
6	0,77	54,33	77,62	104,78	110,88	202,08
7	0,83	58,56	83,66	112,95	119,52	217,83

Przybliżone wartości przepływu powietrza w kanałach murowanej wentylacji grawitacyjnej w warunkach obliczeniowych [1]

grawitacyjna. Często uważana za nieskuteczną i niewydajną. Ideą jej działania jest wykorzystanie różnicy gęstości powietrza o różnej temperaturze i wytworzenie ciągu kominowego. To sprawia, że wentylacja grawitacyjna najbardziej wydajna jest w okresach zimowych. W lecie, kiedy temperatura wewnątrz i na zewnątrz są zbliżone, nie jest wytwarzany odpowiedni ciąg kominowy. Jednak wraz ze wzrostem temperatury na zewnątrz chętniej otwierane są okna, co po-

zwala na proste przewietrzanie pomieszczeń. **Zarzut braku wydajności nawet zimą może wiązać się ze złym projektem wentylacji grawitacyjnej. W budownictwie jednorodzinnych wentylację grawitacyjną projektują architekci. Najczęściej ograniczają się do rysowania kanałów o najmniejszych, dopuszczalnych wymiarach (14 x 14 cm) w pomieszczeniach łazienek, toalet i kuchni.. Zapominają, że przekroje tych kanałów należy... obliczyć,**

kierując się wymaganym strumieniem objętości powietrza wentylacyjnego oraz wysokością komina. Im niższa jego wysokość, tym większy przekrój kanału wentylacyjnego zapewniającego określony przepływ powietrza. Podczas obliczeń przyjmuje się, że swoją nominalną wydajność kanał będzie uzyskiwał, gdy temperatura zewnętrzna wynosi 12°C. Wraz ze wzrostem temperatury ciąg kominowy, a tym samym wydajność będzie się zmniejszać.

W tabeli powyżej przedstawiono zestawienie przykładowych wysokości komina i wydajności wentylacji w zależności od przekroju kanału wentylacyjnego. Jak widać murowany kanał wentylacyjny projektowany dla sypialni na ostatniej kondygnacji, gdzie wysokość komina jest stosunkowo mała ok. 2–3 m kanał powinien mieć wymiary 14 × 27 cm, a nie zwyczajowe 14 × 14 cm.

Nie należy ponadto zapominać, że wentylacja grawitacyjna to system wywiewny. Do właściwego działania konieczny jest kompensacyjny nawiew powietrza. Kiedyś zapewniała go nieszczelna stolarka, w chwili obecnej konieczne jest celowe rozszczelnienie okien przez stosowanie napowietrzaków, czy ich uchylanie. Duży wpływ na ten system ma również wiatr, dlatego często stosowane są nasady kominowe ograniczające jego oddziaływanie lub wykorzystujące go do wspomaganie wentylacji. **To niewłaściwe wymiary kanałów oraz brak kompensacji powietrza ogranicza wydajność wentylacji grawitacyjnej zimą.**

Warto również przewidzieć kanały wentylacyjne w innych pomieszczeniach tj. sypialniach, spiżarniach, gabinetach. Do niewątpliwych zalet tego rozwiązania można zaliczyć bardzo niskie koszty inwe-



rekuperatory spiralne przeciwprądowe

centrale wentylacyjne z odzyskiem ciepła

z nami odzyskasz najwięcej

www.bartoszwentylacja.com.pl

BARTOSZ

Firma Bartosz Sp. j., ul. Sejneńska 7, 15-399 Białystok
tel. 85 745 57 12 wew. 38, 39, 70, fax 85 745 57 11
www.bartoszwentylacja.com.pl, wentylacja@bartosz.com.pl



Autor:
dr inż. Marta Chludzińska
Zakład Klimatyzacji i Ogrzewnictwa, Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Warszawskiej.

Współautorka podręcznika „Materiały pomocnicze do projektowania instalacji wentylacyjnych”. Projektant, członek stowarzyszeń naukowo-technicznych tj. ASHRAE, ISIAQ, PZITS. Autorka rozprawy doktorskiej pt. „Komfort cieplny człowieka w warunkach wentylacji indywidualnej w pomieszczeniach biurowych”.

REKLAMA

stycyjne, w porównaniu do wentylacji mechanicznej, bardzo cichą pracą z uwagi na brak jakichkolwiek urządzeń mechanicznych, co dodatkowo pozwala na funkcjonowanie bez zasilania elektrycznego.

Grawitacyjna czy mechaniczna – każdy musi sam zdecydować

Wentylacja grawitacyjna to niskie koszty inwestycyjne, bezgłośna, ciągła praca niewymagająca energii elektrycznej. Odpowiednio zaprojektowana gwarantuje ciągłą wymianę powietrza, bez konieczności serwisu, wymiany filtrów powietrza i nieco wyższych rachunków za prąd, zwłaszcza zimą. Wymaga jednak zapewnienia nawiewu kompensacyjnego i zmniejsza się jej wydajność w okresie letnim. Wtedy pomóc mogą nasady kominowe napędzane wiatrem oraz przewietrzania przez otwarcie okien. Wentylacja mechaniczna to system, który zapewnia stałą wymianę powietrza, niezależnie od pory roku. Wpływ wiatru jest znikomy i nieodczuwalny dla użytkownika.

Decydując się jednak na ten system, warto zwrócić uwagę na ciśnienie akustyczne wytwarzane przez urządzenia, jakość i liczbę zamontowanych elementów tłumiących oraz sprawność zastosowanego odzysku ciepła. Będzie to jedyny sposób na wymianę powietrza w przyszłym domu, poza otwieraniem okien. Nie będzie więc wskazane wyłączenie go na noc z powodu hałasu lub kosztownego poboru prądu przez nagrzewnicę elektryczną zimą. A w nagrzewnicę taką wyposażona jest znakomita większość central wentylacyjnych dedykowanych do domów jednorodzinnych, ponieważ żadne z urządzeń nie zapewni 100% sprawności w odzysku ciepła. ■

LITERATURA:

1. PN-64/B-03430. Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej.

Niniejsza praca jest współfinansowana przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego, projekt „Program Rozwojowy Politechniki Warszawskiej”.

- ▶ Rozdział powietrza z zastosowaniem dysz nawiewnych
- ▶ Wentylacja pożarowa w budynkach wielokondygnacyjnych a zapisy prawne i standardy projektowe