

## Wentylacja

### Do czego służy wentylacja pomieszczeń i czy jest konieczna?

Powietrze wypełniające wnętrza pomieszczeń mieszkalnych czy biurowych, ulega zużyciu w wyniku oddziaływania różnych czynników związanych z funkcją i wyposażeniem pomieszczeń. Jest ono zawilgocone przez oddychanie mieszkańców, gotowanie, suszenie, kąpiel w łazience. Zawiera dużo dwutlenku węgla powstałego w wyniku oddychania mieszkańców, spalania gazu i innych paliw. Zawiera szkodliwe i trujące związki pochodzące z parowania powierzchni tworzyw sztucznych wykładzin, dywanów, farb i lakierów, parowania klejów wiążących płyty wiórowe mebli.

Powietrze takie może również zawierać izotopy promieniotwórcze np. radon – gaz przenikający z gruntu poprzez nieszczelności do wnętrza budynku, bądź też pochodzący z materiałów budowlanych. Powietrze zużyte traci walory powietrza świeżego, staje się szkodliwe a nawet niebezpieczne zarówno dla mieszkańców, jak i dla budynku i jego wyposażenia. Nadmierna ilość wilgoci przyczynia się do rozwoju trudnych do usunięcia grzybów, które z kolei wytwarzają substancje szkodliwe dla zdrowia.

Wykraplanie się wody, prowadzi do zamakania elementów konstrukcyjnych budynku, niszczenia jego wyposażenia i struktury. Spalanie gazu (lub innych paliw) w powietrzu o małej zawartości tlenu, zawsze prowadzi do wytwarzania silnie trującego tlenku węgla. Dlatego powietrze zużyte powinno być wymieniane na świeże dzięki działaniu wentylacji. Gwałtowny wzrost kosztów ogrzewania zrodził nowy sposób konstruowania i budowy domów. Pojawiły się domy „szczelne”, w których okna i drzwi nie przepuszczały prawie w ogóle powietrza. Szybko okazało się jednak, że życie z „workiem foliowym na głowie” jest niemożliwe.

Prowadzone od wielu lat badania (Belgia, Wielka Brytania, USA) wykazały istotny związek pomiędzy złą jakością powietrza a licznymi chorobami w tym wieloma odmianami groźnych alergii. Problem ten zwany w literaturze anglojęzycznej Sick Building Syndrome (Syndrom chorych domów) pojawił się i gwałtownie narastał w latach siedemdziesiątych (lata kryzysu energetycznego), kilka lat po wprowadzeniu idei energooszczędnych domów. Zaczęto wtedy poszukiwać rozwiązań prostych i tanich, takich które poprawią jakość powietrza i jednocześnie pozwolą oszczędzać energię cieplną.

Prawidłowo działająca wentylacja gwarantuje właściwą jakość powietrza w mieszkaniu. Zapewnia dostawę tlenu, usuwa dwutlenek węgla, spaliny oraz inne szkodliwe czy niepożądane substancje, oraz usuwa wilgoć z mieszkania odpowiedzialną za rozwój pleśni i grzybów w mieszkaniu. Wentylacja polega na usuwaniu z pomieszczeń zużytego powietrza i wprowadzeniu w jego miejsce świeżego. Aby wymiana ta mogła mieć miejsce, potrzebne są do tego siły napędowe. W wentylacji naturalnej (zwanej też grawitacyjną) siły te pochodzą od różnicy gęstości powietrza zimnego (świeżego na zewnątrz pomieszczeń) i ciepłego (wewnątrz pomieszczeń).

Powietrze ciepłe opuszcza pomieszczenia kanałami wentylacyjnymi w miarę jak zimne napływa nieszczelnościami, lub w nowoczesnych rozwiązaniach nawiewnikami (Fot. 1). Czym większa jest różnica temperatur tym wydajniejsza wentylacja. Dodatkowym czynnikiem, który może wzmocnić lub osłabić wentylację naturalną jest wiatr. W wentylacji wymuszonej siły napędowe pochodzą od poruszanych elektrycznie wentylatorów. Są stosowane układy, w których wentylatory wywiewają powietrze zużyte a świeże napływa nawiewnikami lub nieszczelnościami (wentylacja mechaniczna wywiewna), jak również takie gdzie wentylatory wywiewają i nawiewają powietrze (wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna).

W Polsce w budownictwie mieszkaniowym rozpowszechniona jest wentylacja naturalna jako najprostsza i najtańsza inwestycyjnie. Wymaga napływu powietrza przez nieszczelności okienne lub przez nawiewniki i jest odprowadzana przez komin wentylacyjny z mieszkania.

### ***Jak najlepiej wentylować pomieszczenia ?***

Warunkiem dobrej wentylacji jest cyrkulacja powietrza w pomieszczeniach. Powietrze świeże powinno nieustannie, małym kontrolowanym strumieniem napływać do pomieszczeń. Powietrze zużyte, wypierane przez świeże, powinno ulatywać kanałami wentylacyjnymi. W przypadku wentylacji grawitacyjnej napływ powietrza najlepiej zrealizować stosując w oknach wszystkich pomieszczeń specjalne urządzenia zwane nawiewnikami. Świeże powietrze wpływające nawiewnikami skieruje się przez ciągi komunikacyjne (otwarte przestrzenie, przedpokoje, korytarze) do pomieszczeń wyposażonych w kanały wywiewne wyprowadzając z wszystkich pomieszczeń zużyte powietrze

### ***Dlaczego, chcąc wentylować, po prostu nie otworzyć okna ?***

Kiedy otworzymy okno, jest ono zwykle zbyt otwarte. Większość nawiewników powietrza posiada powierzchnię przelotu około 30–40 cm<sup>2</sup>. Okno, nawet małych rozmiarów, uchylone tylko na małą szparkę może dać powierzchnię przelotu 10 razy większą od wymaganej. W konsekwencji tracimy dużo ciepła i pieniędzy nie wspominając o nieprzyjemnych przeciągach, hałasie. Jeśli wietrzymy otwierając okna w pomieszczeniach wyposażonych w zawory termostatyczne, poważnie zakłócamy ich działanie. Oszczędność i bezpieczeństwo może zapewnić nawiewnik okienny.

### ***Dlaczego nawiewniki są lepsze od tzw. mikrowentylacji czy wycinania uszczelki ?***

Rozwiązanie zwane potocznie mikrowentylacją, stosowane dość szeroko w oknach pionowych, polega na złuzowaniu uszczelki poprzez wprowadzenie dodatkowego, blokowanego przez okucia położenia skrzydła. Skrzydło okna wyposażonego w mikrowentylację może być całkowicie zamknięte, otwarte lub minimalnie uchylone. Powietrze powinno się przedostawać szczeliną powstałą w wyniku uchylecia skrzydła i złuzowania uszczelki. Słabością tego rozwiązania jest: zbyt mała wymiana powietrza, klamka w nowoczesnym oknie pionowym posiada wiele położenia realizujących funkcje otwarcia, uchylecia i rozszczelnienia.

Jeśli okno wyposażone jest w mikrowentylację ze zmiennym stopniem otwarcia, położenia klamki może być sześć! Praktyka pokazuje, że pozycja mikrowentylacji nie jest używana, a wietrzenie odbywa się przez otwieranie okna. Jeśli chodzi o wycinanie uszczelki, to można powiedzieć przekornie, że nie po to zastosowano uszczelki w nowoczesnych oknach aby je potem wycinać. Rozwiązanie to zostało wymuszone na producentach okien w Polsce przez tzw. procedurę akrobacyjną i traktowane jest jako zastępcze, dalekie od nowoczesności.

Nawiewnik jest dobrym i nie droгим sposobem na realizację tzw. wentylacji kontrolowanej, gdzie świeże powietrze wprowadzane jest do wnętrza „hermetycznej skorupy” budynku poprzez specjalne otwory o dobrze określonym położeniu i przekroju przelotu, wyposażone w regulację wielkości przepływu. Daje to możliwość kontrolowania stopnia wymiany powietrza, powtarzalność, możliwość zastosowania automatycznego sterowania, znaczną oszczędność energii.

Wentylacja jest koniecznością, co oznacza, że przy wentylacji grawitacyjnej nieuniknione będzie podgrzanie bardzo dużej ilości powietrza. Zużycie energii do podgrzania powietrza przekracza 50% całej energii zużywanej w okresie grzewczym. Nie można w sposób prosty wprowadzić do mieszkania zimne powietrze i nie ponosić związanych z tym nakładów energii cieplnej. Świeże, zimne powietrze musi być podgrzane. Stosując nawiewniki, zwłaszcza automatycznie sterowane, tracimy na wentylację tyle ciepła ile jest niezbędne.

Ilość ciepła zużytego na wentylację zależy od ilości wymienionego powietrza. Im lepiej będziemy kontrolować stopień wymiany powietrza i lepiej dopasowywać go do potrzeb, tym mniej ciepła zużyjemy na podgrzewanie świeżego powietrza. Funkcję kontrolowania wentylacji szczególnie wydajnie pełnią nawiewniki automatyczne. Samoczynnie pilnują one stopnia wymiany powietrza. Dzięki nawiewnikom można zmniejszyć w straty ciepła budynkach termomodernizowanych nawet 25%. Czy stosowanie nawiewników jest konieczne?

Zgodnie z aktualnie obowiązującym prawem zapewnienie wentylacji w pomieszczeniach może być realizowane przez specjalne uszczelki gwarantujące napływ powietrza do pomieszczenia czyli specyficznie nieszczelnych lub przez nawiewniki. Nie można zapewnić wymiany powietrza przez wycinanie uszczelki lub przez mikrowentylację. Jakże są dostępne nawiewniki i z czym należy się liczyć przy ich stosowaniu?

#### **Typy nawiewników sterowanych automatycznie.**

Różne rozwiązania sprawiają, że samoczynnie reguluje on wielkość przepływu powietrza. Przyjęły się trzy koncepcje automatycznego sterowania nawiewnikami. W pierwszej z nich wielkością sterującą jest różnica ciśnień, modna ostatnio wentylacja higrosterowania. Wielkością sterującą pracą nawiewnika jest wilgotność względna powietrza wewnątrz wentylowanego pomieszczenia. Stosowane są również rozwiązania, w których wielkość strumienia nawiewanego powietrza regulowana jest w zależności od jego temperatury.

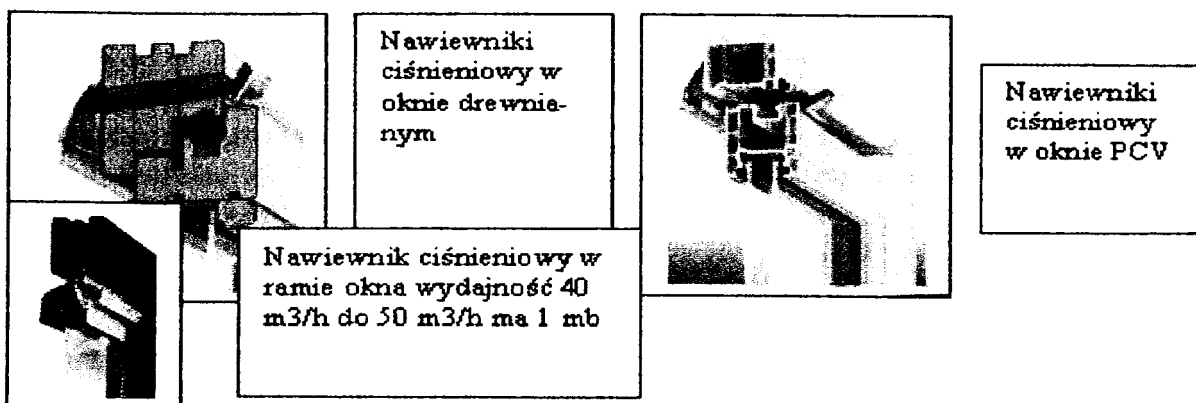
#### **NAWIEWNIKI STEROWANE RÓŻNICĄ CIŚNIEŃ**

Główne zalety to: zmniejszenie zużycia energii do 15% wynikająca ze „stabilizowania” wielkości przepływu powietrza niezależnie od siły wiatru i temperatury na zewnątrz. Nawiewniki sterowane różnicą ciśnień działają prawidłowo we wszystkich rodzajach konstrukcji budynków, wszystkich klimatach przez cały rok, mogą być również stosowane w pomieszczeniach, gdzie używa się otwartego płomienia (np. kuchnie gazowe, bojler gazowe, gazowe piece centralnego ogrzewania).

Zastosowane do systemu wentylacji mechanicznej wywiewnej, stanowią dodatkowo nieodzowny element automatycznej regulacji tego systemu. Samoczynnie wyrównują wydajność wentylacji na różnych piętrach budynku, oraz utrzymują to zrównoważenie niezależnie od warunków atmosferycznych. Posiadają prostą i niezawodną konstrukcję. Koszt nawiewnika jak i całego systemu jest niewielki. Nie wymagają obsługi ani jakiegokolwiek zasilania. Gwarantują właściwą wymianę powietrza w pomieszczeniu ale nie wszystkie rozwiązania umożliwiają regulację wentylacji.

Nawiewniki pozwalają dodatkowo ręcznie regulować przepływ powietrza. Koszt nawiewnika w nowych oknach 65 zł, z montażem do 120 zł.

Wydajność 25 m<sup>3</sup>/h



Na rys 1 pokazano nawiewnik ciśnieniowy z możliwością regulacji przepływu powietrza.

#### **NAWIEWNIKI STEROWANE TEMPERATURĄ NAWIEWANEGO POWIETRZA**

Urządzenia te posiadają dwie zasadnicze wady w porównaniu z nawiewnikami sterowanymi różnicą ciśnień. Nie reagują na podmuchy wiatru – w konsekwencji w mniejszym stopniu oszczędzają energię zużywaną na ogrzewanie pomieszczeń. Nie mogą również pełnić funkcji „automatycznych regulatorów” w systemach wentylacji mechanicznej wywiewnej.

Na pojęcie komfortu cieplnego składa się wiele czynników fizycznych, które bezpośrednio oddziałują na organizm człowieka i są przez niego wyczuwalne.

Do najważniejszych należą średnia temperatura powietrza, różnica temperatur powietrza pomiędzy poziomem głowy a stóp (czynnik HAT), prędkość przepływu powietrza

(szczególnie zimnych prądów) oraz wilgotność powietrza. Nawiewnik powietrza optymalizuje te parametry. Jego energooszczędna praca znikomo wpływa na obniżenie średniej temperatury powietrza, usytuowanie wlotu zimnego powietrza wysoko (co najmniej 1,8 m ponad podłogą) korzystnie obniża różnicę temperatur pomiędzy głową a stopami (czynnik HAT), „sączenie” świeżego powietrza eliminuje zimne strumienie i przeciągi, ciągłe dozowanie świeżego suchego powietrza obniża wilgotność względną w pomieszczeniu.

#### ***Nawiewniki podnoszą bezpieczeństwo mieszkania.***

Nawiewniki pozwalają wentylować przy całkowicie zamkniętych oknach. Utrudniają w ten sposób wtargnięcie osób nie proszonych. Nawiewniki zastosowane w mieszkaniach gdzie używa się otwartego płomienia (piece, kuchenki, kotły, bojler) doprowadzając odpowiednią ilość powietrza do spalania eliminują możliwość zatrucia tlenkiem węgla. Ten silnie trujący gaz powstaje zawsze przy spalaniu paliw z niedoborem tlenu (brak wentylacji).

Używanie nawiewników eliminuje również powstawanie tzw. inwersji ciągu w kanałach wentylacyjnych objawiającej się tym, że zimne powietrze wlatuje do mieszkania kanałami wentylacyjnymi (zamiast nimi wylatywać) a wylatuje kanałami dymowymi. Jeśli kanały te usytuowane są w niewielkiej odległości od siebie spaliny mogą być zasysane z obszaru ponad kominem i kierowane do mieszkania stwarzając poważne zagrożenie. Mając w oknach nawiewniki i sprawne kanały wentylacyjne można praktycznie zapomnieć o sprawach związanych z wentylacją.

Nawiewniki powinny być montowane w górnej części okna na wysokości co najmniej 1,8 m ponad poziomem podłogi. Powód takiego umiejscowienia nawiewników związany jest z poczuciem komfortu cieplnego bowiem wlot zimnego powietrza zlokalizowany pod sufitem korzystnie obniża temperaturę na wysokości głowy (czynnik HAT) oraz w najmniejszym stopniu nie daje poczucia zimnych strumieni. Do takiego umiejscowienia nawiewników obowiązuje również polska norma wentylacyjna (poprawka AZ 3 z lutego 2000 do normy PN-83/B-03430).

Podstawowym aktem prawnym obligującym do stosowania nawiewników powietrza jest Polska Norma PN-83/B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej, ze zmianami Pr PN-B-03430/ Az3 z lutego 2000 r. Norma ta w punkcie 2.1.5 nakłada obowiązek stosowania nawiewników, określa wymagania jakie powinny one spełniać oraz określa ich usytuowanie. Ponadto w rozporządzeniu Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14 grudnia 1994 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, (będącym podstawowym aktem prawnym dla nadzoru budowlanego) również zapisano, że dopuszczalne jest stosowanie szczelnej stolarki pod warunkiem wyposażenia jej w nawiewniki powietrza.

#### ***Współpraca nawiewników z zaworami termostatycznymi.***

Zacznijmy od tego, że wietrzenie przez otwieranie okien lub mikrowentylację istotnie zakłóca pracę zaworów termostatycznych umiejscowionych zwykle na grzejnikach pod oknami. Dzieje się tak dlatego, że powietrze wlatuje wtedy do pomieszczenia nisko w bezpośrednim sąsiedztwie zaworów. Strumienie zimnego zewnętrznego powietrza omywając głowicę zaworu sprawiają, że „czuje” on temperaturę zewnętrzną zamiast tej wewnątrz pomieszczenia. Zawór zostaje wtedy otwarty, podnosząc nadmiernie temperaturę grzejnika i powodując niepotrzebne straty ciepła.

Znane są przypadki gdzie zastosowanie zaworów termostatycznych bez dodatkowej modernizacji wentylacji, spowodowało duży wzrost zużycia energii cieplnej. Przy wentylacji z prawidłowo umiejscowionymi nawiewnikami, głowice zaworów termostatycznych nie są poddane działaniu zimnych prądów, reagując prawidłowo na temperaturę wewnątrz pomieszczenia. Chcąc uzyskać wydajną, energooszczędną pracę nowoczesnej instalacji centralnego ogrzewania wyposażonej w zawory termostatyczne, powinniśmy zmodernizować wentylację przez zastosowanie nawiewników powietrza.