

"Popsuty" komin... czyli brak prawidłowego dopływu powietrza zewnętrznego

Podczas prac związanych z okresową kontrolą stanu technicznej sprawności przewodów kominowych wentylacji grawitacyjnej, stykamy się często z niesprawnie działającymi systemami wentylacji. Lokatorzy zawiadamiają administrację o "popsutym" kominie - "było dobrze i się popsło...". Podczas kontroli często okazuje się, że przyczyną pogorszenia się wentylacji nie jest ten "popsuty" komin, ale brak odpowiedniego dopływu powietrza do pomieszczeń. Występują wtedy niewłaściwe warunki mikroklimatu, mające wpływ na zdrowie i samopoczucie użytkowników mieszkań oraz ich bezpieczeństwo. Od czasu pojawienia się szczelnej stolarki - okiennej na rynku polskim, obserwujemy pogorszenie się stanu powietrza wewnętrznego oraz widoczne osłabienie skuteczności działania wentylacji grawitacyjnej w budynkach oraz pomieszczeniach wyposażonych w tego typu okna. Często podczas badań przewodów kominowych (wentylacyjnych i spalinowych) oraz podczas pomiarów ciągu kominowego zauważamy, że w budynku występują duże różnice w wynikach pomiarów ciągu w pomieszczeniach na tym samym piętrze. W skrajnych przypadkach może dojść do sytuacji, w której w mieszkaniu z oknami wychodzącymi np. na zachód stwierdzamy prawidłowy ciąg wentylacyjny, natomiast w chwilę potem w sąsiednim mieszkaniu na tym samym piętrze, ale z oknami wychodzącymi na wschód, stwierdzamy odwrotny ciąg wentylacyjny. Sytuacja taka może mieć miejsce nawet, gdy przewody wentylacyjne oraz wyloty przewodów ponad dachem zostały wykonane prawidłowo, jednak bez zapewnienia odpowiedniego dopływu powietrza zewnętrznego.

Rozwiązaniem tej sytuacji należy zająć się już na etapie projektowania budynku. Przyjęte na tym etapie błędne założenia (brak projektu odpowiedniego sposobu doprowadzenia powietrza do pomieszczeń) są możliwe do wyeliminowania podczas eksploatacji poprzez montaż urządzeń doprowadzających powietrze do pomieszczeń. Niestaranność w fazie projektu lub późniejsza ignorancja osób kontrolujących (brak wiedzy nt. zasad działania wentylacji grawitacyjnej oraz czynników niezbędnych do jej prawidłowego funkcjonowania) są przyczyną licznych zatruczeń tlenkiem węgla oraz źle wentylowanych, zawilgoconych i zagrzybionych mieszkań.

Sytuacja taka ma miejsce szczególnie w budynkach poddanych termorenowacji związanej z wymianą stolarki okiennej. Warunkiem koniecznym działania wentylacji grawitacyjnej jest nie tylko różnica pomiędzy temperaturą powietrza zewnętrznego i wewnętrznego, wysokość przewodów, ale również doprowadzenia odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego (rys.1). W większości dopływa ono przez nieszczelności okien i drzwi lub (w przypadku szczelnej stolarki okiennej) celowe jest stosowanie otworów o regulowanym stopniu otwarcia zamontowanych w przegrodach zewnętrznych. Wadą tego typu rozwiązania jest to, że doprowadzane powietrze może wychładzać wentylowane pomieszczenie.

Otwory wlotowe do przewodów wentylacyjnych powinny mieć regulowany stopień otwarcia (zgodnie z wymaganiami normy PN-83/B-03430) umożliwiający redukcję wolnego przekroju do 1/3 jego powierzchni.

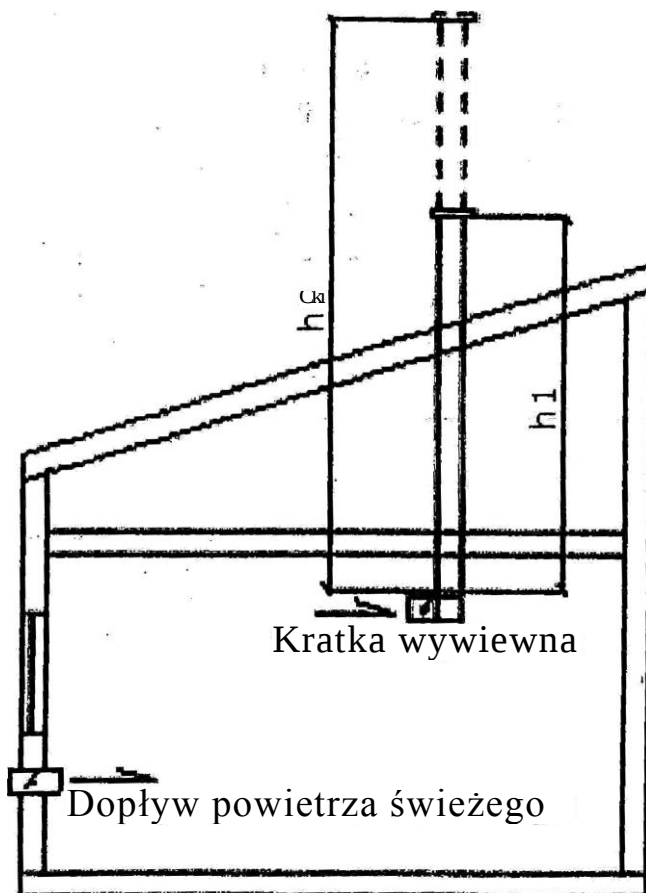
Rys. 1 Dopływ powietrza świeżego.

- PN-89/13-03430, p.2.1.5.a:

Dopływ powietrza zewnętrznego do pokoi mieszkalnych oraz kuchni powinien być zapewniony przez otwory o regulowanym stopniu otwarcia, usytuowane w górnej części okna lub ponad oknem, względnie, jeśli zapewni się skuteczne ogrzanie dopływającego powietrza, w dolnej części ściany zewnętrznej.

Zgodnie z zasadami wentylacji powietrze należy doprowadzać do pokoi, sypialni i kuchni, a wyprowadzać w łazienkach i kuchniach przez kratki wentylacji wywiewnej. Powietrze przez nawiewnik jest wprowadzane w górnej części pomieszczenia, a więc następuje ogrzanie powietrza w górnej części pomieszczenia poprzez wymieszanie z powietrzem cieplejszym pod sufitem. Bezpośrednie korzyści z zastosowania nawiewników to:

- zabezpieczenie przed wykopieniem się pary wodnej na oknach i nadprożach (zawilgoceniem mieszkania),
- niskie koszty energii cieplnej w porównaniu do normalnego uchylecia i otwierania okien czy korzystania



z funkcji mikrorozszczelnienia,

- komfort cieplny w pomieszczeniach (brak przeciągów).

Wśród wielu sposobów zastosowania urządzeń doprowadzających powietrze do pomieszczeń chciałem zwrócić uwagę na kilka rozwiązań.

1. Nawiewniki higrosterowane.

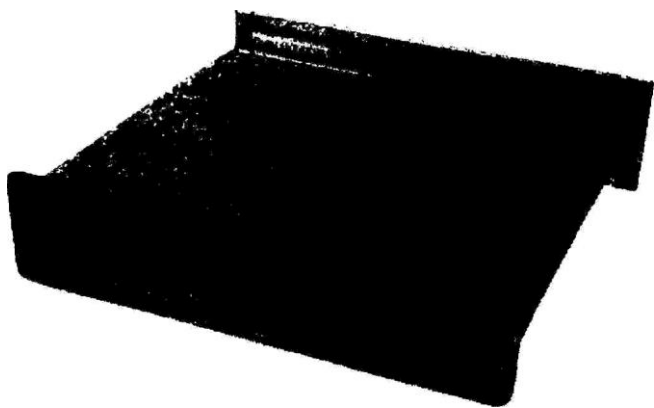
Zasada działania oparta jest na doprowadzeniu powietrza⁷ poprzez otwory w górnej części ramy okiennej. Do otworów zamontowany jest w/w nawiewnik. Ilość doprowadzonego powietrza zależy jest od stopnia odchylenia klapy. Natomiast odchylenie klapy zwiększa się wraz ze wzrostem wilgotności w pomieszczeniu. Nawiewniki dostępne są w kilku typach przepływu ($5\text{m}^3/\text{h}$ do $35\text{m}^3/\text{h}$). Wraz z okapem akustycznym zapewniają izolacyjność akustyczną na poziomie 37 dB.



Rys. 2 Nawiewnik higrosterowany aereco.

2. Nawietrzaki ściennie.

W tym wypadku powietrze doprowadzane jest poprzez otwór w ścianie zewnętrznej. Mogą być montowane ponad lub obok okna w pomieszczeniach mieszkalnych. W kotłowni natomiast na wysokości 300 [mm] od poziomu podłogi. Nawietrzak posiada od wewnątrz ruchomą żaluzję do regulacji ilości napływającego powietrza, natomiast z zewnątrz czerpnię z siatką i osłonę przeciwdeszczową. Kanał dolotowy posiada labirynt tłumiący hałas i filtr powietrza. Wydajność ok. $50\text{m}^3/\text{h}$.



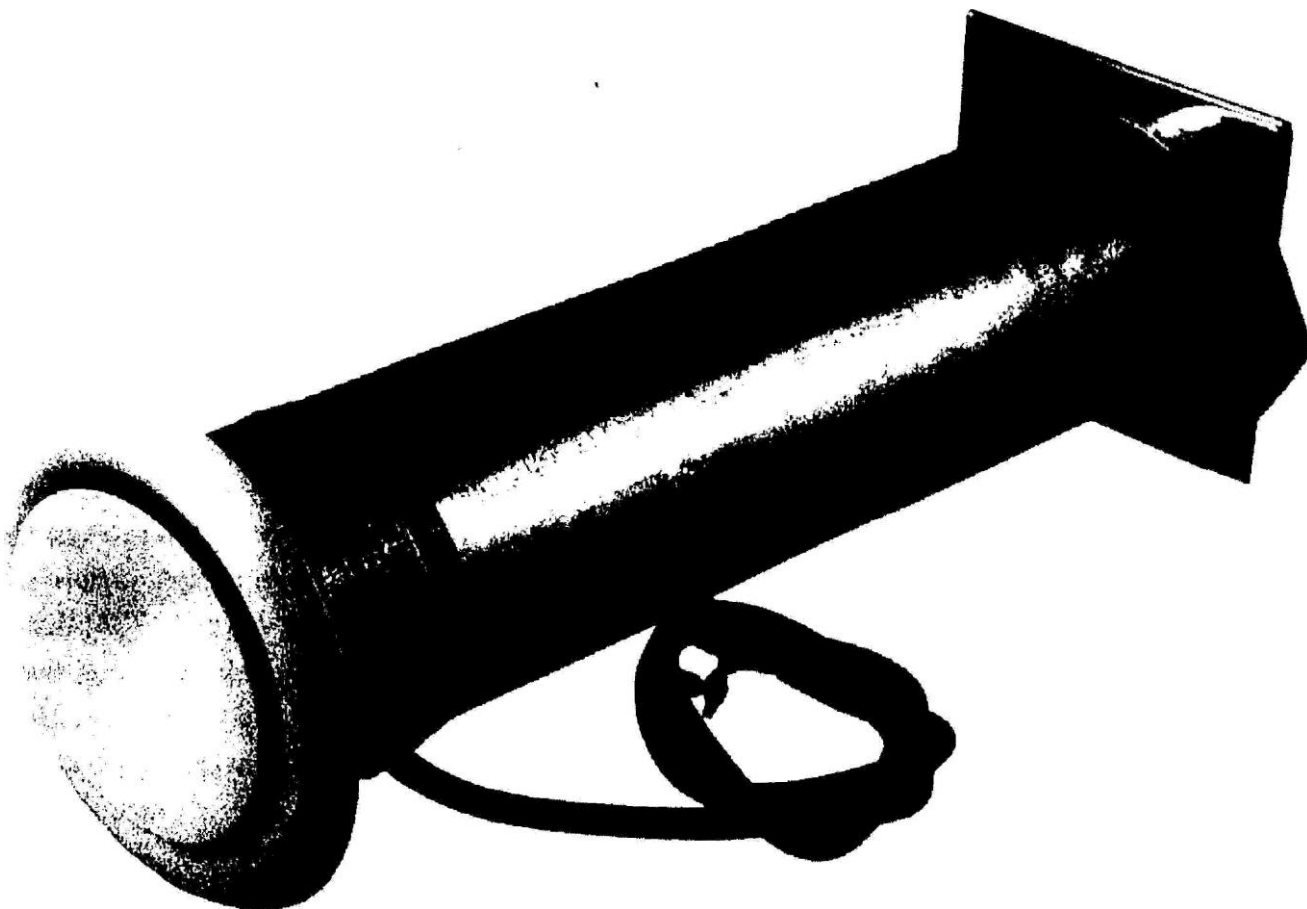
Rys.3 Nawietrzak ścienny Darco.

Ciekawym rozwiązaniem, zabezpieczającym przed nadmiernym wychładzaniem pomieszczenia, związanym z doprowadzaniem powietrza chłodnego, jest zastosowanie grzałki wewnątrz kanału nawietrzaka. Rozwiązanie takie zmniejsza

jednak ilość, doprowadzanego powietrza oraz jest skuteczne nie w pełnym zakresie temperatur w okresie zimowym. Zastosowany moduł grzewczy włącza się w chwili, gdy temperatura napływającego powietrza zewnętrznego jest niższa od 8 ± 4 °C. Przez cały okres pracy chwilowa moc grzałki jest regulowana automatycznie w zależności od temperatury i masy przepływającego powietrza, gdy jego temperatura wzrośnie powyżej 8 ± 4 °C termostat wyłącza moduł grzewczy. Urządzenie pracuje z maksymalną mocą 200 W i osiąga maksymalną wydajność ok. 40 m³/h.

3. Aparaty grzewczo -wentylacyjne ścienna.

Zasada działania oparta jest częściowo na nawietrzakach ściennych z opcją grzania. Jednak do ogrzewania służy tutaj wymiennik wodny. Upraszczając, jest to grzejnik wodny zawieszony na ścianie zewnętrznej. Przez specjalny otwór w



Rys, 4 Nawietrznik ścienny z funkcją podgrzewania Dareo,

ścianie i poprzez w/w grzejnik przepływa powietrze zewnętrzne i podgrzewane jest maksymalnie do temperatury 40°C (ze względu na pracę w strefie przebywania ludzi). Urządzenie pracuje na trzech biegach. Na biegu I osiąga wydajność ok. 160 m³/h przy mocy nagrzewnicy ok. 3 kW, analogicznie bieg II (244 m³/h do 5,4 kW) i bieg III (350 m³/h do 6,8 kW). Zatem jest to urządzenie najbardziej wydajne ze wszystkich omawianych powyżej, jednak zastosowanie wiąże się z koniecznością doprowadzenia wody grzewczej do w/w urządzenia.

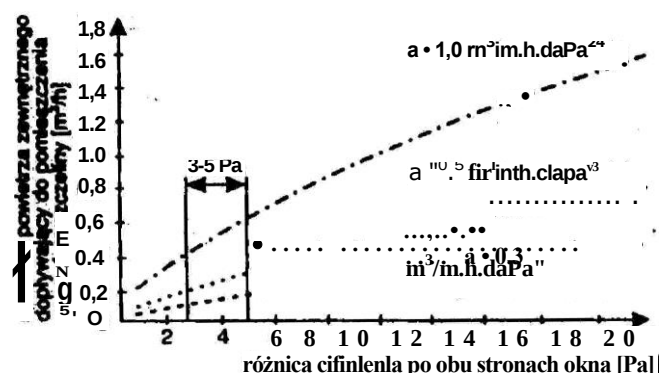
4. Rozszczelnianie okien.

W celu doprowadzenia do pomieszczeń powietrza w ilości wymaganej PN lub Warunkami Technicznymi można również rozszczelniać (szczelne z założenia) okna PCV poprzez wykonanie w ich konstrukcji odpowiednich szczelin. Okna takie wyposażone są w szczelinę, która powstaje przez wycięcie fragmentu uszczelki przylgowej lub jej zastąpienie na określonej długości uszczelką płaską. Okno rozszczelnione w taki sposób umożliwia spełnienie wymagań normowych, zapewniając osiągnięcie współczynnika infiltracji w przedziale 0,5 - 1,0 m³/(mhdaPa^{2/3}).

Strumień powietrza, jaki jest w stanie napłynąć do pomieszczenia, zależy od współczynnika

Rys. 5. Ilość powietrza przepływająca przez 1m szczeliny w zależności od różnicy ciśnienia po obu stronach okna.

infiltracji, długości szczeliny oraz od różnicy ciśnienia, jakie panuje po obu stronach okna. Zatem



dla okna o podanym współczynniku a możemy określić niezbędną długość szczeliny infiltracyjnej niezbędnej do doprowadzenia odpowiedniej ilości powietrza zewnętrznego.

Aby doprowadzić do pomieszczenia minimalny strumień powietrza dla jednej osoby - 20m³/h (według postanowień normy PN-83/B-03430), długość szczeliny musiałaby wynosić odpowiednio:

- dla okna o współczynniku
 $a = 0,3 \text{ m}^3/(\text{mhdaPa}^{2/3})$ około 105 - 150 m,
- dla okna o współczynniku
 $a = 0,5 \text{ m}^3/(\text{mhdaPa}^{2/3})$ około 65 - 90 m,
- dla okna o współczynniku
 $a = 1,0 \text{ m}^3/(\text{mhdaPa}^{2/3})$ około 30 - 45 m.

Zgodnie z PN-89/B-03430 normowe ilości powietrza dla badanych pomieszczeń powinny wynosić:

- dla kuchni z oknem zewnętrznym wyposażonej w kuchnię gazową - 70 m³/h,
- dla łazienki z ustępem lub bez - 50 m³/h,
- dla WC - 30 m³/h,
- 10 m³/h powietrza na 1m³ spalonego gazu. W oparciu o powyższe dane każde mieszkanie potrzebuje min. 120 m³/h.

Okno rozszczelnione nie jest więc w stanie doprowadzić do pomieszczenia wymaganej ilości powietrza wentylacyjnego. W pomieszczeniu wyposażonym we współczesne okna dla zapewnienia właściwej ilości powietrza wentylacyjnego konieczne jest uchylanie lub rozwieranie skrzydeł, albo zamontowanie odpowiednich nawiewników powietrza.