

Kurtyny powietrzne



krótki podręcznik instalatora i użytkownika

maj 2007

Thermozone® - technologia FRICO

Trzydzieści lat doświadczeń w rozwoju kurtyn powietrznych w wymagających warunkach klimatycznych Skandynawii sprawiło doprowadziło do stworzenia urządzeń dla optymalnej ochrony drzwi i bram, nie tylko precyzyjnie dopasowanej dla indywidualnych przypadków, ale również komfortowych dla przechodzących pod nią osób.



Geometria strugi nawiewanej

Bazując na blisko 50-letnich doświadczeniach w doskonaleniu technologii wentylatorów firma FRICO stworzyła kurtyny powietrzne o najniższej możliwej do uzyskania głośności i turbulencjach, zachowując jednak bezkompromisowo najwyższą skuteczność ochrony wejść.

Wykonanie i efekt

Bardzo ważnymi czynnikami oceny kurtyn powietrznych są **impuls** nawiewu i **prędkość powietrza nawiewanego**. Taki sam impuls może zostać uzyskany różnymi sposobami, jednak wyższa jego wartość niekoniecznie oznacza wyższą skuteczność kurtyny. Jest to o tyle istotne dla komfortu użytkownika, że wysokie prędkości powodują wyższą głośność i turbulencje, a duże ilości powietrza wymagają dużej mocy nagrzewnic do ich podgrzania. Firma FRICO jednakże na podstawie wielu badań uzyskała równowagę między **ilością powietrza nawiewanego** i **prędkością** zapewniającą optymalną skuteczność.

Komfort akustyczny

Firma FRICO znaczną wagę przykładą do zapewnienia możliwie wysokiego komfortu akustycznego użytkowników kurtyn powietrznych.

Udaje się go osiągnąć dzięki dobranym dokładnie wentylatorom i optymalizacji geometrii strugi nawiewanej. Hałas od urządzeń technicznych jest równie ważnym czynnikiem komfortu środowiskowego jak oświetlenie, świeże powietrze i ergonomia, a świadomość jego znaczenia i wymagania wobec producentów są coraz wyższe.

Właścicielem znaku firmowego FRICO jest w Polsce firma P.T.H. FOKO Sp. z o.o. z Warszawy. Informacje pochodzą z materiałów technicznych firmy FRICO AB.

Jak powstaje przeciąg

Otwarte drzwi i bramy stanowią bezpośredni styk środowisk o różnych parametrach cieplnych, które dążą do wyrównania temperatur i ciśnienia.

Do powstania przeciągu – i związanych z nim strat energii ogrzewania obiektu bądź energii chłodniczej w przypadku obiektów klimatyzowanych lub schładzanych przyczyniają się zatem **różnica temperatur, różnica ciśnień i napór wiatru**.

Różnica ciśnień – podciśnienie w budynku w stosunku do jego otoczenia może wynikać np. z działania wewnątrz nierównoważonej ilościowo wentylacji, kiedy w wyniku przewagi powietrza wyciąganego z budynku, dostaje się ono do środka przez wszelkie dostępne otwory.

Sprawna kurtyna powietrzna może przeciwstawić się różnicy ciśnień do 5Pa, przy czym jest to również uzależnione od innych czynników: naporu wiatru, budowy obiektu (wysokie otwarte klatki schodowe przyczyniają się do wzrostu różnicy ciśnień i powstania efektu kominowego).

Różnica temperatur – jako że chłodne powietrze jest cięższe od ogrzanego, dąży ono zawsze do jego wyparcia ku górze, a w zamkniętej przestrzeni budynku do wyparcia na zewnątrz przez otwarte drzwi i bramy. Powietrze chłodne wpływa więc do wewnątrz ciepłego obiektu dołem, a powietrze ciepłe wypływa górną częścią otworu, który to proces trwa do całkowitego wyrównania się temperatur powietrza wewnętrznego i zewnętrznego. W ogrzewanym lub chłodzonym obiekcie (gdzie to chłód ucieka, a niepożądany jest napływ ciepła) powoduje to konieczność stałego uzupełniania traconej energii cieplnej lub chłodniczej i związane z tym nadmierne wydatki ekonomiczne.

Napór wiatru - powoduje wpychanie chłodnego powietrza do obiektu, a w przypadku istnienia innych niezamkniętych otworów (okien, innych bram i drzwi, otworów wentylacji naturalnej) jego intensywne przewietrzanie, powodujące szybkie wychłodzenie obiektu.

W rzeczywistych warunkach wpływy wymienionych czynników nierzadko nakładają się na siebie, intensyfikując w ten sposób niepożądane straty energii obiektu.

Niewidoczna zasłona, czyli jak działa kurtyna powietrzna

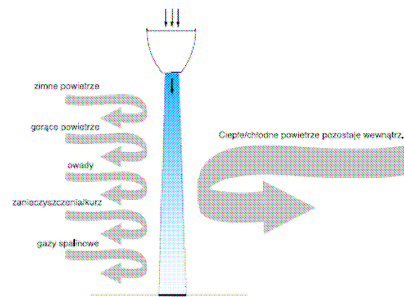
Wszystkie kurtyny powietrzne posiadają specjalnie zaprojektowane i wykonane wentylatory napędzane silnikiem elektrycznym.

Kurtyny mogą – ale nie muszą – posiadać również nagrzewnicę służącą do podgrzania powietrza nawiewanego. Może to być nagrzewnica elektryczna w postaci ożebrowanych stalowych prętów grzejnych lub wymiennik wodny w postaci ożebrowanych aluminiowo rurek miedzianych, zasilany z instalacji centralnego ogrzewania.

Podgrzanie powietrza nie jest konieczne dla uzyskania optymalnej skuteczności kurtyny, pomagają jedynie w wyeliminowaniu ryzyka chłodnego nawiewu lub w uzupełnieniu zapotrzebowania ciepła w pomieszczeniu w którym ona funkcjonuje.

Nie tylko przeciagi...

Wprowadzie podstawową funkcją kurtyny powietrznej jest zabezpieczenie otwartych drzwi lub bram **przed napływem zimnego powietrza** z zewnątrz w chłodnych porach roku oraz **przed napływem ciepłego powietrza** do pomieszczeń klimatyzowanych i chłodni, jednakże często są one niezwykle pomocne w zabezpieczeniu pomieszczeń przed napływem **gazów spalinowych** (np. w stacjach obsługi samochodowej), **pyłów i zanieczyszczeń** z otoczenia zewnętrznego oraz **uciążliwych owadów latających**.

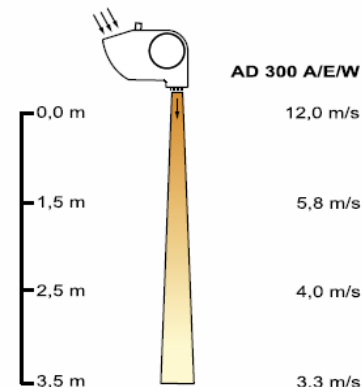


Cechy skutecznej kurtyny powietrznej

Kurtyny powietrzne powinny wytwarzać stabilną i odporną na zakłócenia zasłonę powietrzną, o prędkościach umożliwiającą skuteczną ochronę do samej posadzki.

W każdym przypadku niezwykle ważna jest analiza profilu prędkości powietrza na całej wysokości zabezpieczanego otworu, podawana często przez niektórych producentów oferujących tanie kurtyny prędkość wypływu powietrza z kurtyny nie pozwala w żaden sposób ocenić skuteczności kurtyny.

Dobrej jakości kurtyny powietrzne powinny mieć możliwość nastawy kąta nawiewu oraz powinny pracować z możliwie niską głośnością, aspekt ten jest często pomijany, w rezultacie czego praca kurtyny może być niezwykle uciążliwa dla pracujących w jej pobliżu osób.

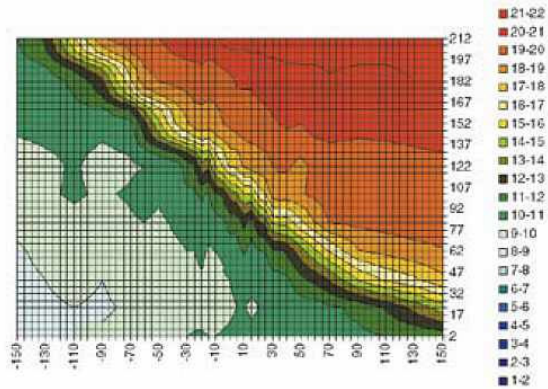


Prędkość powietrza nawiewanego z kurtyny nie powinna przy podłodze mieć prędkości mniejszej niż **2 m/s**, a w przypadku bram przemysłowych zawierać się w zakresie **3-4 m/s**.

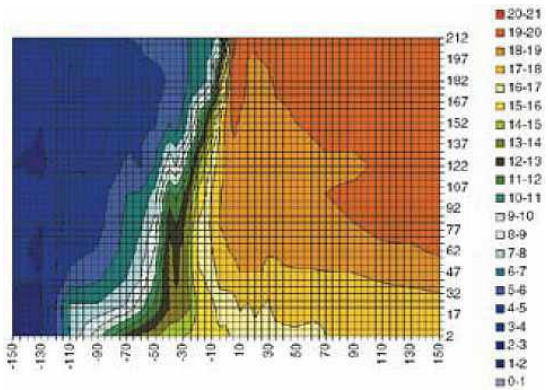
Znaczenie prawidłowo dobranej kurtyny powietrznej wysokiej jakości i skuteczności obrazuje przeprowadzony przez firmę FRICO test laboratoryjny.

Środowisko zewnętrzne symulowane było przez chłodnię w magazynie żywności, która była bezpośrednio połączona z obszarem o normalnej temperaturze pokojowej.

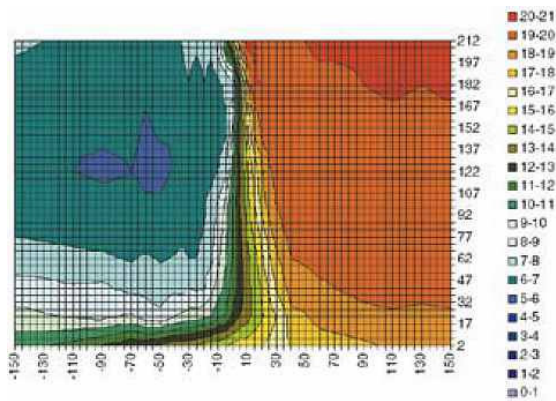
Dla zastosowanej kurtyny powietrznej ADA wykonano pomiary temperatury dla różnych stopni wydajności wentylatora, w różnych punktach przestrzeni w sąsiedztwie otworu przejściowego.



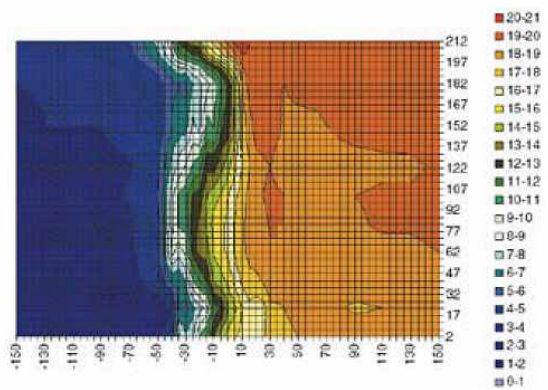
Obraz uciezki ciepła górą i napływu zimna dołem w drzwiach, bramie lub przejściu bez kurtyny powietrznej.
Widoczny napływ zimna do pomieszczenia i ucieczka ciepła górną częścią wejścia.



Otwór chroniony kurtyną powietrzną z nawiewem pod nieprawidłowym kątem powoduje nawiew ciepłego powietrza do chłodni lub wydmuchiwanie ciepła z pomieszczenia na zewnątrz



Kurtyna powietrzna ze zbyt dużą prędkością nawiewu – niepotrzebne straty energii zasilania wentylatorów i wyrzucanie ciepła na zewnątrz.



Prawidłowa dobrana prędkość i kąt nawiewu.

O hałasie

Natężenie dźwięku jest ważnym czynnikiem komfortu środowiska zamieszkania i pracy, nie mniej ważnym niż prawidłowe oświetlenie, sprawna wentylacja i ergonomia.

Wskaźnikiem hałasu jest poziom ciśnienia akustycznego, uwzględniający odległość od źródła dźwięku, jego umiejscowienie w przestrzeni pomieszczenia oraz własności akustyczne otoczenia.

Podsumowując, natężenie odbieranego dźwięku jest zależne nie tylko od mocy akustycznej urządzenia, ale również od własności środowiska otaczającego.

Jak mierzy się natężenie dźwięku?

Jednostką natężenia dźwięku jest decybel (dB), a jego skala pomiarowa jest logarytmiczna.

Dwa źródła dźwięku o jednakowym natężeniu dają w rezultacie natężenie dźwięku większe o 3 dB.

Na przykład w przypadku dwóch kurtyn o głośności 50 dB, odczuwalna głośność każdej z nich wzrośnie o 3 dB, a sumaryczne o 6 dB.

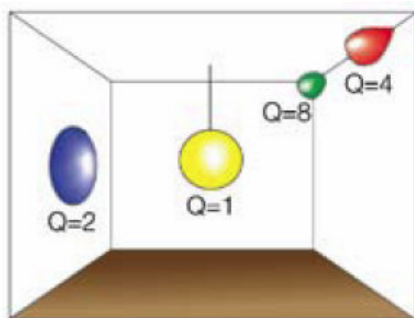
Skalę odniesienia przedstawić można następująco:

- 1 najniższe natężenie dźwięku jakie można usłyszeć
- 10 normalny oddech
- 30 zalecane maksymalne natężenie dźwięku dla sypialni
- 40 ciche biuro, biblioteka
- 50 duże biuro
- 60 normalna rozmowa
- 80 dzwoniący telefon
- 85 głośna restauracja
- 110 krzyk do ucha
- 120 granica bólu

Poziom natężenia dźwięku a poziom ciśnienia akustycznego

Jeżeli źródło emituje dźwięk o pewnym natężeniu, na odbierany poziom ciśnienia dźwięku wpływ mają następujące czynniki:

- współczynnik kierunkowy Q



- odległość od źródła dźwięku
- tzw. równoważna powierzchnia absorpcji otoczenia – przy pomocy współczynnika absorpcji obrazuje zdolność powierzchni ścian, sufitu, wyposażenia itp., który to wskaźnik może mieć wartość w zakresie 0 – 1. Współczynnik absorpcji równy 1 oznacza całkowitą chłonność dźwięku, a współczynnik 0 całkowite jego odbijanie. Równoważna powierzchnia absorpcji wyrażana jest w m²

Wiarygodni producenci kurtyn określają głośność urządzeń zawsze informując o odległości pomiaru, współczynniku kierunkowym i powierzchni absorpcji, tak aby możliwe było **miarodajne** porównanie głośności różnych kurtyn oraz prognoza głośności urządzenia w pomieszczeniu o innej chłonności akustycznej.

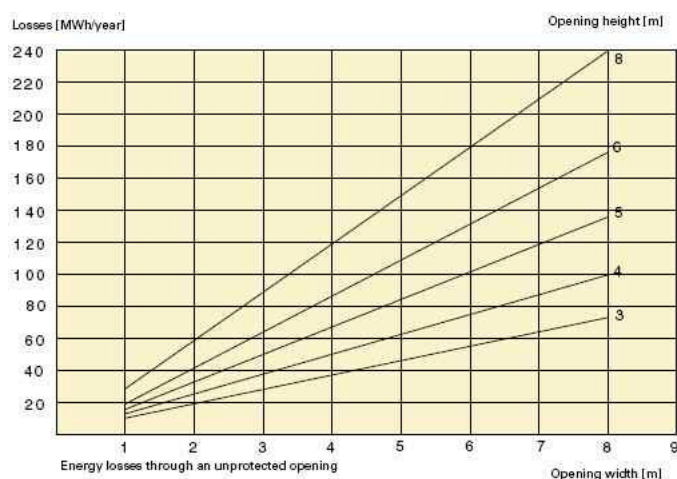
Klasy zabezpieczenia silników elektrycznych

Przed wyborem kurtyny należy każdorazowo sprawdzić wymagania dotyczące stopnia ochrony silników wentylatorów kurtyny, wynikające z panujących w obiekcie warunków komfortu lub z właściwości prowadzonej w nim działalności.

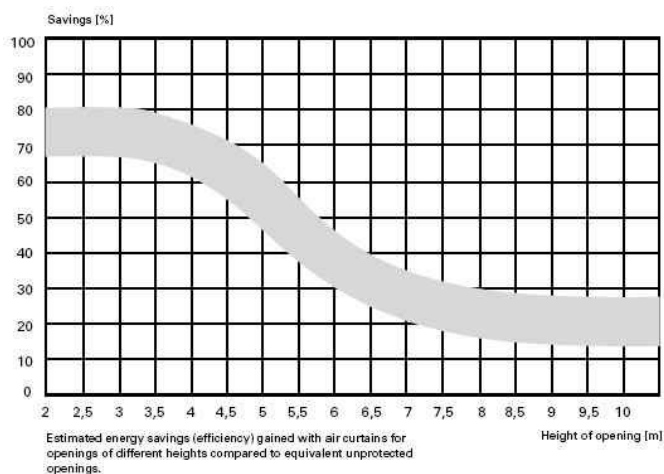
IP	pierwsza liczba – ochrona przed pyłem	druga liczba – ochrona przed wodą
0	całkowity brak ochrony	całkowity brak ochrony
1	ochrona przeciw cząstkom o śr. >50mm	ochrona przed pionowo kapiącą wodą
2	ochrona przeciw cząstkom o śr. >12,5mm	ochrona przed wodą kapiącą z maks. kąta 15°
3	ochrona przeciw cząstkom o śr. >2,5mm	ochrona przed kropleniem/zraszaniem
4	ochrona przeciw cząstkom o śr. >1,0mm	ochrona przed aerozolem wodnym
5	ochrona przeciw kurzowi	ochrona przed strugą wody
6	szczelność przeciwpylowa	ochrona w warunkach zalania
7	-	ochrona w krótkotrwałym zanurzeniu
8	-	ochrona w długotrwałym zanurzeniu

Oszczędności energii cieplnej

Dla przykładowych warunków zewnętrznych: średniej temperatury rocznej +6,5 st.C, średniej prędkości wiatru 4m/s i łącznego czasu otwarcia bramy 1h szacunkowe straty energii cieplnej w obiekcie można przedstawić następująco (oś pionowa) – w zależności od wysokości (proste nr 3, 4, 5, 6 i 8) i szerokości bramy (oś pozioma):



Szacunkowe procentowe oszczędności energii cieplnej (oś pionowa) po zastosowaniu kurtyn powietrznych w stosunku do bramy bez kurtyn – w zależności od wysokości bramy (oś pozioma) przedstawia poniższy wykres:



Warto pamiętać...

Podciśnienie w obiekcie przyczynia się znacząco do zmniejszenia skuteczności kurtyny powietrznej, dlatego o ile to tylko możliwe należy dążyć do zapewnienia wentylacji zrównoważonej, gdzie ilość powietrza wyciąganego jest mniej więcej równa ilości powietrza nawiewanego.

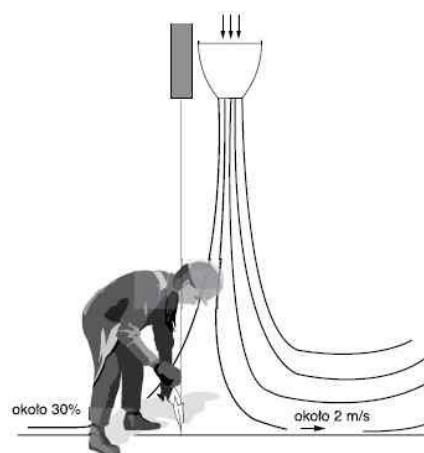
Bezpośredni napór wiatru o prędkości większej niż 3 m/s w określonych okolicznościach również znacznie redukuje skuteczność kurtyny powietrznej. Jeśli to możliwe, należy rozważyć przemieszczenie drzwi lub bramy na ścianę o mniejszej ekspozycji na wiatr, dobudować przedsionek lub wiatrołap. W innych przypadkach dla zmniejszenia wychłodzenia obiektu należy dobierać kurtyny o możliwie dużej mocy cieplnej, zapewniając przynajmniej podgrzanie dostającego się do obiektu powietrza.

Aby uzyskać optymalną skuteczność kurtyny powietrznej, należy ją montować możliwie blisko otworu drzwi lub bramy oraz powinna ona swoją długością pokrywać całą szerokość otworu.

Prędkość nawiewu i jego kierunek powinien być zawsze ustalany indywidualnie w zależności od miejscowych potrzeb. Generalnie nawiewana zasłona powinna być skierowana nieznacznie na zewnątrz, ponieważ siła przeciągu powoduje jej „przebiegnięcie” do wewnątrz chronionego obiektu.

W przypadku dużych bram przemysłowych zaleca się zwykle aby prędkość powietrza w odległości 1m nad posadzką zawierała się w zakresie 3-4m/s, a w przypadku mniejszych bram i drzwi można posłużyć się metodą którą obrazuje sąsiedni rysunek:

Przytrzymywana ok. 30cm nad posadzką kartka papieru powinna pokazywać strefę rozszczepienia strumieni powietrza przy podłodze – należy tak nastawić kąt i prędkość nawiewu kurtyny aby kartka nie poruszała się w linii drzwi lub tuż za nią wewnątrz pomieszczenia.



KURTYNY-NAGRZEWNICE.PL
Arkadiusz Bieniek

ul. Karola Miarki 21/6 41-500 Chorzów
tel/fax. 032 241 44 57 gsm 660 096 221

kontakt@kurtyny-nagrzewnice.pl
www.kurtyny-nagrzewnice.pl
www.knpl.info

www.kurtyny-nagrzewnice.pl
tel/fax. +48 32 241 44 57