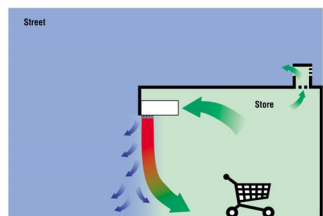


Wpływ prędkości i temperatury nawiewu kurtyny powietrznej na zużycie energii i komfort

Dobrochna LIEMBURG-CZARNECKA*), Kootstertille

Kurtyny powietrzne nie są już w Polsce nowością. Od czasu kiedy kilkanaście lat temu pierwsze z tych urządzeń pojawiły się na naszym rynku, coraz częściej możemy je zauważyć przy wejściach sklepów, supermarketów, czy budynków użyteczności publicznej. Produkowane są różne typy i modele kurtyń: z nagrzewnicą wodną lub elektryczną, przeznaczone do swobodnego zawieszenia lub zabudowy w suficie podwieszonym. U wielu producentów można zamówić kurtyny w dowolnym kolorze.



Rys. 1 Działanie kurtyny powietrznej

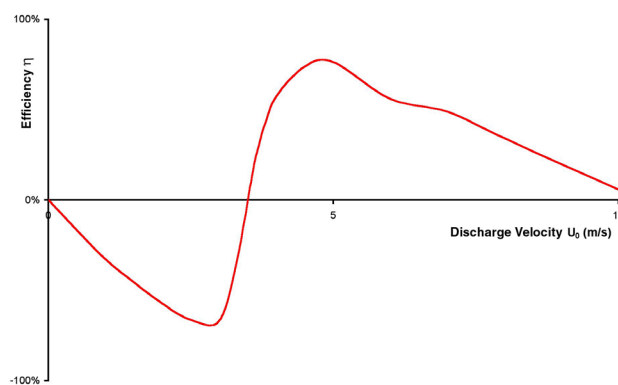
najważniejsze z zalet dobrze działającej kurtyny powietrznej to: możliwość zostawienia otwartych drzwi, czyli zachęcenie przechodniów do wejścia do sklepu, a co za tym idzie zwiększenie sprzedaży; zapewnienie komfortowych warunków w pomieszczeniu pomimo otwartych drzwi; ograniczenie strat energii cieplnej, a także ograniczenie przeciągów i zachorowalności personelu. Kurtyna powietrzna nie jest kurtyną w dosłownym tego słowa znaczeniu, ponieważ nie jest ona w stanie zatrzymać powietrza napływającego do wnętrza (opór strugi powietrza z kurtyny stanowi opór zaledwie około 1 Pa). Zadaniem kurtyny jest ogrzanie dostającego się do wnętrza powietrza do takiej temperatury, aby zapewnić komfort w pomieszczeniu (Rys. 1).

Poprzedni artykuł poświęcony został wykazaniu wpływu turbulencji nawiewanego przez kurtynę powietrza na zużycie energii w pomieszczeniu i sposoby ograniczenia jej strat. Tym razem zajmiemy się dwoma kolejnymi parametrami mającymi znaczny wpływ na komfort użytkowników i zużycie energii, a mianowicie prędkością nawiewanego strumienia powietrza i jego temperaturą.

Prędkość nawiewu

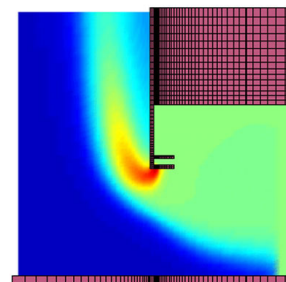
Kiedy drzwi do sklepu są otwarte, a w pomieszczeniu panuje podciśnienie, wtedy do środka wdziera się powietrze z zewnątrz. Jako że warunki wewnętrzne i zewnętrzne ulegają ciągłym zmianom, zmienia się również ilość napływającego do wnętrza powietrza. Większość producentów konstruuje kurtyny powietrzne reagujące na zmieniające się warunki zewnętrzne

W poprzednim numerze Ch&K w artykule pod tytułem „Wpływ turbulencji kurtyń powietrznych na zużycie energii” mogli Państwo poznać zalety zastosowania kurtyny powietrznej. Dla przypomnienia,



Rys. 2 Wyniki badań oszczędności energii

poprzez zwiększenie prędkości nawiewanego powietrza. Holenderski Instytut Badań TNO we współpracy z Uniwersytetem w Groningen w Holandii i producentem kurtyń powietrznych Biddle w Kootstertille w Holandii przeprowadził szereg badań, mających na celu znalezienie najlepszego sposobu na utrzymanie komfortu wewnątrz pomieszczenia mimo zmiennych warunków zewnętrznych i określenie, czy zmiana prędkości nawiewu daje wystarczające efekty. Prędkość, z jaką nawiewana jest struga powietrza z kurtyny, okazała się bardzo ważnym czynnikiem mającym wpływ tak na odczucie komfortu jak i na straty energii. Zmiana wielkości strat energii cieplnej w zależności od prędkości nawiewu została określona dla różnych warunków poprzez symulację różnych stanów. Wyniki tych badań zostały przedstawione na rysunku 2. Jako punkt wyjścia założono, że kurtyna powietrzna przy prędkości nawiewu równej 0 m/s zapobiega 0% strat energii. Zbyt słaby nawiew powoduje ucieczkę większości ciepła wytworzonego przez urządzenie na zewnątrz, dlatego też strata energii będzie większa, niż w otworze drzwi bez kurtyny powietrznej (Rys 3). Dla pewnej optymalnej prędkości nawiewu,



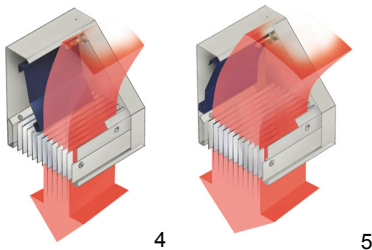
Rys. 3 Zbyt słaby nawiew

struga wytworzona przez kurtynę dotrze do podłogi i część wytworzonego przez nią ciepła skieruje się przy podłodze do wnętrza pomieszczenia uzupełniając bilans cieplny obiektu, jednocześnie znacznie ograniczając straty energii cieplnej z pomieszczenia. Natomiast nawiew ze zbyt dużą prędkością, z powodu gwałtownego zderzenia strugi z podłogą, będzie

WENTYLACJA

powodował ucieczkę ciepłego powietrza na zewnątrz co jest równoznaczne ze zwiększeniem strat energii cieplnej.

Na rysunku 2 nie ma podanych stałych wartości, jako że dla każdej sytuacji istnieje inna optymalna prędkość nawiewu powietrza, przy której uzyskuje się maksymalną oszczędność energii. Optymalna wartość prędkości strugi wpływająca na ograniczenie strat energii na zewnątrz zależy od indywidualnych warunków, takich jak wymiary drzwi i różnica temperatur, a także innych parametrów nawiewu, takich jak szerokość nawiewu, temperatura powietrza nawiewanego oraz turbulencja nawiewanej strugi.



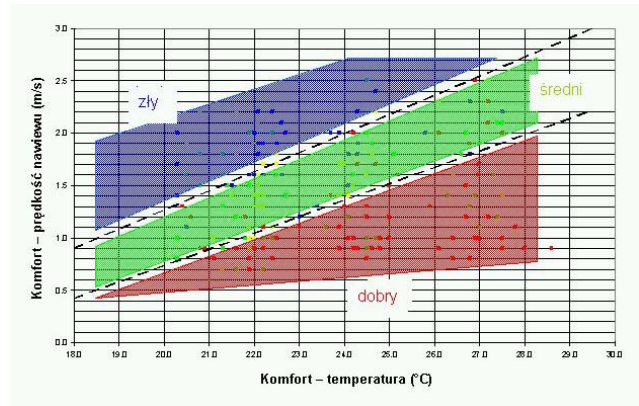
Rys. 4 Przepustnica częściowo otwarta i rys. 5 Przepustnica otwarta do końca

(Constant Air velocity – technologia stałej prędkości wypływu powietrza) i jest najnowszym rozwiązaniem firmy Biddle. Technologia CA polega na zastosowaniu specjalnego systemu przepustnic, które zwiększają szerokość strugi powietrza nawiewanego przez kurtynę na całej jej długości. Na niższych biegach wentylatorów przepustnica jest częściowo otwarta (Rys. 4). Przełączenie kurtyny na bieg wyższy powoduje otwarcie przepustnicy i zwiększenie szerokości nawiewu. Dzięki temu nawet na najwyższym biegu prędkość nawiewu powietrza pozostaje niezmienna, optymalna dla komfortu użytkowników i efektywności działania kurtyny. Badania wykazały, iż dzięki omówionej technologii, prędkość nawiewu powietrza na wysokości głowy przechodzących osób jest mało wyczuwalna i nie uciążliwa, a jednocześnie pozwala zapobiegać przeciągom na poziomej podłodze. Ponadto, unikając zderzenia strugi powietrza z płaszczyzną podłogi znacznie ogranicza się straty energii.

Temperatura nawiewu

Aby określić optymalne parametry nawiewu (prędkość i temperatura) przeprowadzono kolejne badania. Wzięło w nich udział dziesięć osób, które w różnych sytuacjach określiły swoje odczucie komfortu (dobre, średnie, złe) przy różnych kombinacjach prędkości i temperatury nawiewu. Temperatura nawiewu powietrza z kurtyny

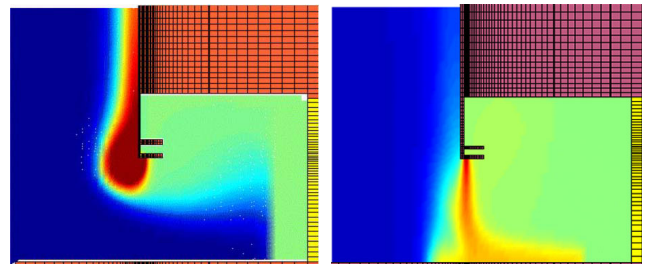
Nowym sposobem zwiększenia wydajności kurtyny, bez znacznego wzrostu prędkości nawiewu jest system umożliwiający poszerzenie kratki nawiewnej. Technologia ta nazywa się CA



Rys. 6 Wyniki badań odczucia komfortu

okazuje się być bardzo ważnym czynnikiem dla odczucia komfortu. Nie tylko zbyt silny strumień powietrza, ale również zbyt zimny lub zbyt gorący podmuch jest odczuwany jako nieprzyjemny - dyskomfortowy.

Z wyników badań, graficznie przedstawionych na rysunku 6 wynika, iż wyższe prędkości nawiewu są lepiej akceptowane przez ludzi, gdy temperatury nawiewanego powietrza są wyższe. Ponadto badanie wykazało, iż szeroki strumień powietrza o niskiej prędkości jest o wiele przyjemniejszy od wąskiego strumienia o dużej prędkości. Optymalna temperatura nawiewanej strugi powietrza powinna wynosić 30-40°C, jako że jest to temperatura zbliżona do temperatury ciała człowieka. Na podstawie badań widać wyraźnie, że temperatura powietrza ma również znaczący wpływ na oszczędność energii. Powietrze o zbyt wysokiej temperaturze, pod wpływem sił wyporu skieruje się ku górze i przemieści się na zewnątrz. Strumień powietrza nie osiągnie przez to poziomu podłogi, czego efektem będzie wdzieranie się do pomieszczenia zimnego powietrza zewnętrznego (Rys. 7).



Rys. 7 Zbyt wysoka temperatura nawiewu

Rys. 8 Odpowiednia prędkość i temperatura nawiewu

Reasumując, z przytoczonych powyżej wyników badań wynika, że aby kurtyna działała efektywnie i komfortowo, parametry prędkości i temperatury nawiewu powinny pozostawać na stałym optymalnym poziomie (Rys. 8)

Dodatkowe informacje dostępne w: PMP Technika Klimatyzacyjna Sp. z o.o.

AUTOR *) Dobrochna LIEMBURG-CZARNECKA –
Manager Business Development Poland Biddle bv.