

Kratki wentylacyjne Projektowanie

Nawiewniki sufitowe i kratki wentylacyjne stanowią jeden z najważniejszych elementów instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych. Bez względu na zastosowany system mają decydujący wpływ na rozkład prędkości i temperatury powietrza, i co za tym idzie, na komfort osób przebywających w pomieszczeniu. Podstawowym zadaniem tych urządzeń jest dostarczenie wymaganego strumienia powietrza, przy zachowaniu odpowiednich jego parametrów w strefie przebywania ludzi oraz niskiego poziomu hałasu w pomieszczeniu.

Dobór nawiewników i kratek nawiewnych sprowadza się do założenia koncepcji rozprowadzenia powietrza w pomieszczeniu, określenia odpowiedniej ilości urządzeń oraz ich parametrów pracy takich jak: strumień jednostkowy (przypadający na jeden nawiewnik), zasięg strugi, strata ciśnienia, hałas.

Rozprowadzenie powietrza i dobór nawiewników to jedno z najtrudniejszych zadań w całej technice wentylacyjnej, którego prawidłowe rozwiązanie wymaga dużego doświadczenia. Nie zawsze można też ustalić dokładne i ścisłe zasady dotyczące wyboru typu nawiewnika.

Poniżej podano kilka najistotniejszych wskazówek dotyczących projektowania systemu dystrybucji powietrza w pomieszczeniu:

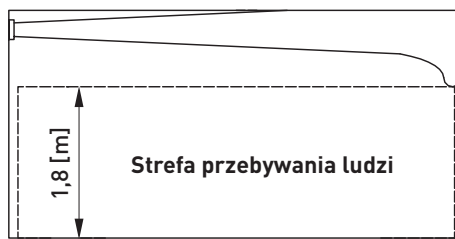
- Strumienie powietrza w pomieszczeniu można prowadzić z góry w dół, z dołu w górę jak również z góry w górę.
- W przypadku projektowania nawiewników stropowych i górnych krater nawiewnych, gdy występuje różnica temperatur pomiędzy powietrzem nawiewanym a powietrzem w pomieszczeniu, należy uwzględnić unoszenie i opadanie strugi spowodowane siłami ciężkości powstałymi na skutek różnic gęstości powietrza. W przypadku, gdy instalacja przeznaczona jest do klimatyzacji pomieszczenia w okresie letnim oraz pokrywania strat ciepła w sezonie grzewczym przy różnicy temperatur $\Delta T > 5$ [K] trudno jest uniknąć "jeziora zimnego powietrza przy podłodze" i jednocześnie nie przekroczyć dopuszczalnych prędkości powietrza w strefie przebywania ludzi. Częściowym rozwiązaniem tego problemu może być zastosowanie nawiewników o dużej indukcji. Należy się jednak pogodzić z tym, że wystąpią przejściowo nadmierne prędkości powietrza na wysokości głowy człowieka. Najlepsze efekty uzyskuje się przez zastosowanie nawiewników z możliwością regulacji.
- Kratki i nawiewniki nie wyposażone w kierownice powietrza można stosować jako nawiewniki jedynie warunkowo, najczęściej są to otwory wywiewne.
- Należy unikać niekontrolowanego tworzenia się efektu Coandy.
- Projektując nawiew dolny należy unikać dużych prędkości powietrza. Prędkości większe niż 0,5 m/s, w zależności od odległości od nawiewnika mogą wywołać odczucie przeciągu.
- W przypadku nawiewników podłogowych należy brać pod uwagę możliwość gromadzenia się w nich kurzu, który następnie porywany jest strumieniem powietrza i nawiewany do pomieszczenia.
- Nawiewniki w instalacji niskociśnieniowej powinny posiadać możliwość regulacji w celu zrównoważenia sieci a tym samym osiągnięcia odpowiedniego rozdziału powietrza.
- Usytuowanie krater wywiewnych w przypadku pomieszczeń gdzie pali się tytoń powinno mieć miejsce u góry.
- W pomieszczeniach gdzie wydzielają się zanieczyszczenia otwory wywiewne powinny być usytuowane możliwie blisko źródła zanieczyszczeń.
- W przypadku doboru nawiewników, krater nawiewnych jak i wywiewnych należy zawsze uwzględnić prędkość wyptywu powietrza i związaną z nią emisję hałasu.

Strefa przebywania ludzi

Jako strefę przebywania ludzi przyjmuje się przestrzeń pomieszczenia znajdującą się 1,8 m ponad podłogą.



Rys. a)



Rys. b)

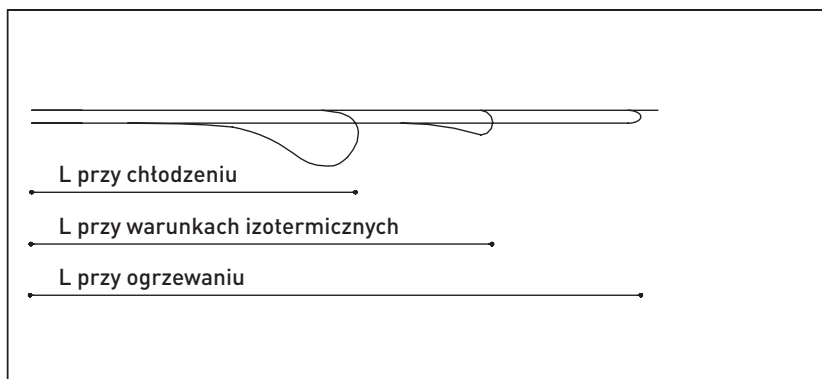
Strefa przebywania ludzi w przypadku nawiewu a) stropowego i b) ściennego

Strumień jednostkowy

Wymagany strumień objętościowy powietrza wyływający z nawiewnika [m³/h]

Zasięg strugi

Odstęłość L [m] pomiędzy środkiem nawiewnika a punktem, w którym średnia prędkość ruchu powietrza spada do pewnej założonej wartości. W przypadku klimatyzacji komfortu prędkość ta nie powinna przekraczać 0,20-0,30 [m/s]. Na zasięg strugi istotny wpływ ma temperatura powietrza nawiewanego i związane z nią zjawisko opadania lub unoszenia się strugi powietrza.



Rys. Zasięg poziomej strugi powietrza wyływającej z kratki nawiewnej ściennej

Strata ciśnienia

Różnica pomiędzy ciśnieniem w kanale przed nawiewnikiem a ciśnieniem powietrza za nawiewnikiem (w pomieszczeniu). Dane w katalogu określają całkowitą stratę ciśnienia dla poszczególnych nawiewników i kratki nawiewnych.

Poziom mocy akustycznej

Dane zamieszczone w katalogu określają poziom mocy akustycznej w dB(A) w odniesieniu do danej kratki lub nawiewnika.

Kratki nawiewne

Ten typ urządzeń nawiewnych tworzy w pomieszczeniu poziomo wnিকające strumienie. W przypadku nawiewania strumienia o tej samej temperaturze, co powietrze w pomieszczeniu, siły grawitacji nie wpływają na odchylenie strumienia. Mówimy wtedy o strumieniach izotermicznych. W przypadku nawiewania do pomieszczenia strumienia poziomego o temperaturze różnej od temperatury powietrza wewnętrznego następuje zmniejszenie zasięgu strugi oraz jej odchylenie w kierunku zależnym od różnicy temperatur (w górę - strumienie ciepłe, w dół - strumienie zimne).

Nawiewniki sufitowe

Urządzenia te rozprowadzają powietrze w kierunku mniej lub bardziej poziomym w stosunku do powierzchni, w których są zainstalowane. Innym rozwiązaniem są nawiewniki wirowe. Poprzez zawirowanie strugi osiąga się dużą indukcję co powoduje szybkie wyrównywanie temperatur i spadek prędkości strugi. Rozwiązanie to pozwala na stosowanie większych różnic temperatur nawiewu. W przypadku stosowania tego samego nawiewnika stropowego do nawiewu powietrza w okresie letnim (klimatyzacja) oraz zimowym (ogrzewanie) występuje niebezpieczeństwo powstawania warstwowego rozkładu temperatur w pomieszczeniu. Jeżeli różnica temperatur pomiędzy powietrzem nawiewanym a powietrzem w pomieszczeniu przekracza 5 [K], nawet w przypadku nawiewników wirowych trudno stosując to samo urządzenie nawiewne dotrzeć do strefy przebywania ludzi i jednocześnie uniknąć przeciągów przy chłodzeniu w okresie letnim. W tym przypadku z powodzeniem stosuje się nawiewniki wirowe o zmiennej geometrii strumienia powietrza nawiewanego. Konstrukcja tych nawiewników umożliwi płynną regulację położenia kierownic przy pomocy siłownika lub ręczną dźwignią. Możliwy jest nawiew w postaci skoncentrowanego strumienia powietrza w dół w przypadku ogrzewania oraz odpowiednie rozprowadzenie powietrza w przypadku chłodzenia, w zależności od wariantu pracy instalacji.

Efekt Coandy

Jeżeli strumień jest nawiewany nie bezpośrednio pod sufitem, lecz w pewnej odległości h nie większej niż 30-50 razy grubość strumienia a , to z powodu indukowanego zawirowania oraz jednostronnie wyższego podciśnienia strumień przylega do sufitu. Podobnie zachowuje się strumień wyptywający względem powierzchni pod kątem α mniejszym lub równym 45° . Przy pojedynczych strumieniach lub szczelinach krótkich, strumień nie "przykleja się" do powierzchni nawet przy mniejszych wartościach kąta α . Powinno się więc raczej stosować krótkie pojedyncze strumienie niż ciągłe i długie. Charakteryzują się one większą indukcją powietrza, dzięki temu szybciej spada ich prędkość a wyrównanie temperatury następuje w mniejszej odległości od wylotu. Omawiane zjawisko występuje również w przypadku dwóch sąsiadujących strumieni powietrza, jeżeli ich odległość jest odpowiednio bliska. Wytwarzają się wtedy dwa wiry. Czasami zjawisko to bywa nazywane efektem powierzchni granicznej wirów. Generalnie należy unikać efektu Coandy, gdyż może się zdarzyć, że tworzące się na skutek jego występowania strumienie (szczególnie izotermiczne) podążają wzdłuż sufitu lub podłogi (zależnie od chwilowych prądów termicznych w pomieszczeniu) wywołują w pomieszczeniu zjawisko przeciągów. Zdarzają się jednak przypadki, w których można wykorzystać świadomie efekt Coandy w celu zwiększenia zasięgu strumienia. Jest to szczególnie przydatne w przypadku nawiewania strumieni o temperaturze mniejszej od temperatury powietrza w pomieszczeniu.