Nawiew indukcyjny – co oznacza i jak przebiega

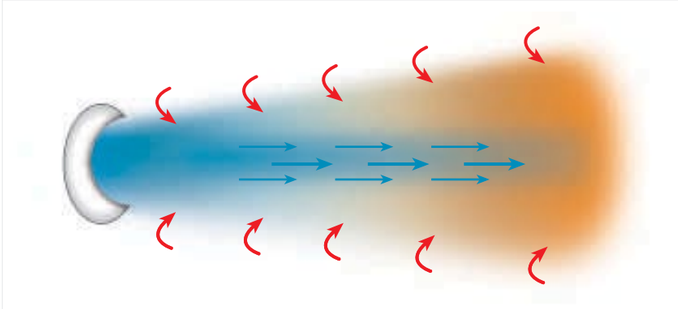
Scentralizowane systemy wentylacji działające z zastosowaniem powietrza pierwotnego, w połączeniu z nawiewnikami indukcyjnymi z poziomym nawiewem powietrza, mogą zapewnić uzyskanie wysokiego poziomu komfortu w pomieszczeniach, nawet w przypadku występowania w nim dużych zysków ciepła. Strumień objętości powietrza świeżego i wydajność cieplna takiego układu liczona jest niezależnie dla każdego z jego elementów, z uwzględnieniem występujących szczególnych wymagań. Dzięki temu uzyskujemy wysoką sprawność energetyczną systemu. Nawiewniki indukcyjne nie wymagają dodatkowego wentylatora. Przepływ powietrza wtórnego przez wymiennik ciepła wywołany jest zjawiskiem indukcji powietrza.

Ze względu na dostępność różnych opcji wykonania, nawiewniki indukcyjne są odpowiednie zarówno do projektów dotyczących budynków nowych, jak i modernizowanych.
W ofercie firmy TROX BSH Technik Polska znajdują się zarówno aktywne belki chłodzące dedykowane głównie do dużych przestrzeni, wnętrz zrealizowanych jako „otwarte przestrzenie", jak i podokienne i podłogowe nawiewniki indukcyjne dostarczające powietrze praktycznie bezpośrednio do strefy przebywania ludzi.

Aktywne belki chłodzące doprowadzają centralnie uzdatnione powietrze pierwotne do pomieszczenia oraz wykorzystują wodny wymiennik ciepła do celów ogrzewania lub chłodzenia.
Powietrze pierwotne dostarczane jest do komory mieszania belki poprzez dysze. W wyniku wytwarzanego podciśnienia powietrze wtórne indukowane jest przez kratkę powietrza indukowanego i przepływa przez wymiennik ciepła. W wymienniku ciepła powietrze wtórne jest podgrzewane lub chłodzone, następnie w komorze mieszane jest z powietrzem pierwotnym i wprowadzane jest do pomieszczenia szczelinami nawiewnymi.

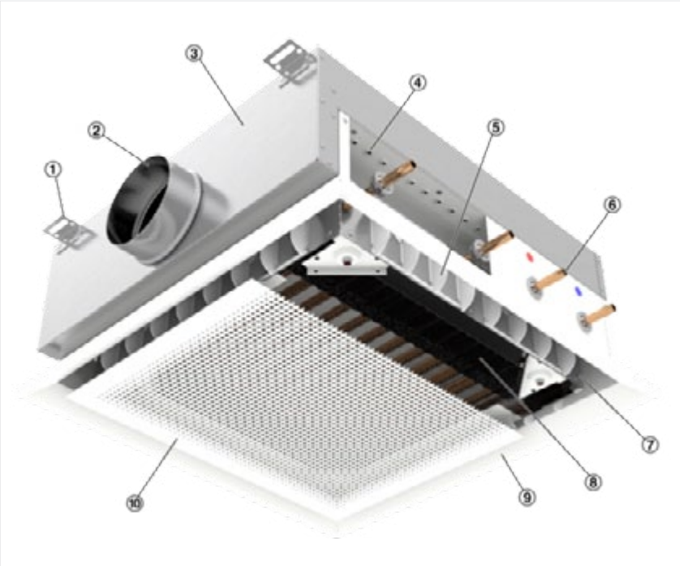
Nawiew indukcyjny

Podstawy teoretyczne do wyjaśnienia zasady indukcji stanowi prawo aerodynamiczne swobodnego strumienia. Powietrze wypływając do dużej przestrzeni zachowuje się jak strumień swobodny. W miejscu wypływu strumień objętości powietrza, jego prędkość i kierunek wypływu definiowane są przez pole przekroju poprzecznego. Wokół granicy

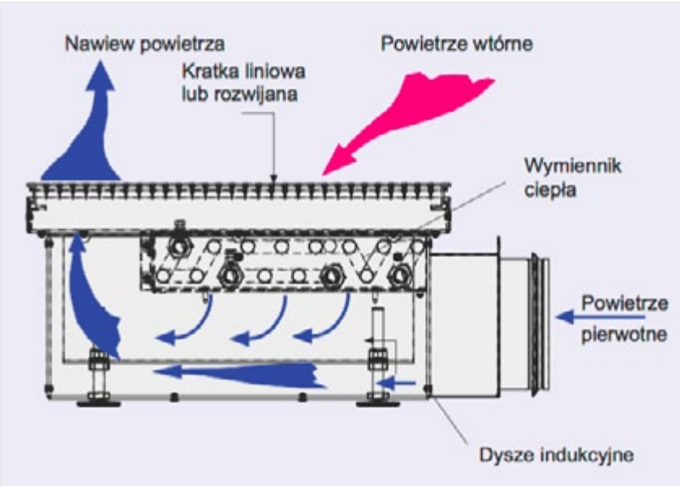


Zasada nawiewu indukcyjnego

strumienia swobodnego interakcja z powietrzem z pomieszczenia powoduje ruch warstw powietrza stykających się z nim. Powietrze indukowane jest do strumienia i tym samym zwiększa się całkowita objętość powietrza w strumieniu.
Ponieważ indukowana część powietrza musi być wprawiona w ruch, wynikowa prędkość przepływu całego strumienia spada. Proces przebiega aż do momentu, gdy średnia prędkość przepływu spadnie do zera.
Nawiew powietrza do pomieszczenia z każdego typu nawiewnika wywołuje proces indukcji powietrza wewnętrznego. W przypadku poziomego nawiewu z nawiewnika indukcyjnego, strumień powietrza nawiewanego „przykleja" się do powierzchni sufitu. Z tego powodu proces indukcji dotyczy tylko dolnej, swobodnej części strumienia, który rozprzestrzenia się po całym pomieszczeniu.
W przypadku nawiewnika indukcyjnego proces indukcji zachodzi także wewnątrz urządzenia. Nawiewnik jest tak skonstruowany, że powietrze indukowane (wtórne) przepływa przez wymiennik ciepła. Powietrze pierwotne i powietrze wtórne podgrzane lub ochłodzone (zależnie od potrzeb), są po zmieszaniu nawiewane do pomieszczenia. Przy takiej samej ilości pierwotnego powietrza proces indukcji jest w stanie zapewnić dużo wyższą wydajność cieplną niż w przypadku systemu z nawiewnikami pracującymi na powietrzu przygotowanym w centrali klimatyzacyjnej.



Budowa aktywnej belki chłodzącej, typ DID614:
1. Uchwyty montażowe.
2. Króciec powietrza pierwotnego.
3. Obudowa.
4. Płyta z dyszami.
5. Kierownice powietrza (opcjonalnie).
6. Podłączenie obiegu wodnego.
7. Osłona (opcjonalnie).
8. Wymiennik ciepła.
9. Rama czołowa.
10. Kratka powietrza indukowanego.



Zasada działania przykładowego indukcyjnego nawiewnika podłogowego typu BID

Podłogowy nawiewnik indukcyjny typu BID

Podstawy projektowania

Strumień objętości powietrza pierwotnego

W celu zapewnienia odpowiedniego poziomu komfortu do pomieszczenia doprowadzane jest centralnie przygotowane powietrze pierwotne. Wymagana ilość powietrza pierwotnego zależy przede wszystkim od liczby osób. W przypadku występowania wysokich zysków ciepła może być wymagany większy strumień objętości powietrza pierwotnego, aby zapewnić wymaganą wydajność cieplną.

Wydajność cieplna

Wydajność cieplna nawiewnika indukcyjnego jest sumą wydajności cieplnej strumienia powietrza pierwotnego i wydajności cieplnej powietrza przepływającego przez wymiennik ciepła.
Strumień objętości powietrza pierwotnego i jego temperatura określane są zależnie od tego, w jakich celach definiowana jest jego wydajność cieplna. Wydajność cieplna wymiennika ciepła zależna jest z jednej strony od temperatury przepływającej wody, a z drugiej od wielkości przepływu zarówno powietrza, jak i wody. Wraz ze wzrostem stopnia indukcji wzrasta strumień objętości powietrza, a więc zwiększa się pojemność cieplna.

Wydajność wymiennika ciepła o określonych wymiarach można zwiększyć stosując inną średnicę dysz. Należy jednak pamiętać, że wyższy stopień indukcji może być uzyskany tylko poprzez zastosowanie wyższego ciśnienia w dyszach, a to oznacza jednocześnie wyższy poziom generowanego hałasu.

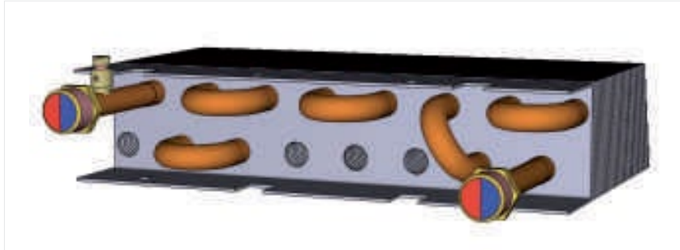
Punkt rosy

W wielu przypadkach, w trybie chłodzenia w urządzeniach indukcyjnych wykorzystane jest chłodzenie suche (jawne). Z jednej strony, wilgotność pozostaje pod kontrolą ze względu na klimatyzację pomieszczenia, z drugiej strony temperatura przepływającej wody chłodzącej jest ograniczona wartością wyłączenia powyżej temperatury punktu rosy w pomieszczeniu. W ten sposób zapewnione jest działanie jednostki w trybie chłodzenia suchego.
Wysoką wydajność chłodniczą osiągnąć można wykorzystując proces chłodzenia mokrego (utajonego). W takim przypadku temperatura wody chłodzącej znajduje się poniżej punktu rosy i z tego powodu na powierzchni wymiennika następuje wykraplanie wilgoci. Oznacza to konieczność stosowania tacki kondensatu zainstalowanej pod wymiennikiem ciepła.
W regionach, które mają tendencję do wysokiej wilgotności (tropiki, subtropiki), w procesie projektowym powinny być brane pod uwagę praktycznie tylko jednostki z tacką kondensatu.

Otwieranie okien

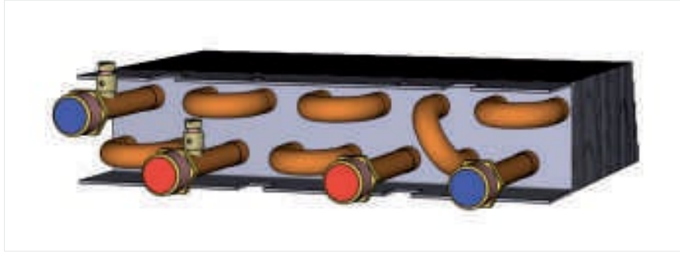
Otwarcie okien może wywołać wzrost wilgotności w pomieszczeniu, a skutkiem tego wzrost temperatury punktu rosy. Temperatura przepływającej wody chłodzącej może znaleźć się wówczas poniżej punktu rosy. Aby temu zapobiec, okna powinny być wyposażone w stycznik, który odetnie przepływ wody chłodzącej w momencie otwarcia okna. Z punktu widzenia oszczędności energii, w chwili otwarcia okna, klimatyzacja (grzanie lub chłodzenie) w tym pomieszczeniu powinna być wyłączona.

Wymiennik ciepła w systemie dwururowym



Zastosowanie sytemu dwururowego oznacza, że w obiegu wodnym płynie albo woda chłodząca albo grzewcza i system pracuje w tak zwanym trybie naprzemiennym (change-over) zależnie od wysokości temperatury zewnętrznej. Oczywiście oznacza to, że w tym samym trybie pracy znajdują się wszystkie jednostki zainstalowane w obiekcie lub te jednostki, które są podłączone do obiegu wodnego.
Jeśli jednostki są przeznaczone wyłącznie do chłodzenia, na przykład w strefie wewnętrznej lub jeśli zapotrzebowanie na ciepło realizowane jest przez ogrzewanie konwekcyjne,wymienniki ciepła pracują wyłącznie z wodą chłodzącą.

Wymiennik ciepła w systemie czterorurowym



Zastosowanie systemu czterorurowego umożliwia uzyskanie w każdym pomieszczeniu dowolnego trybu pracy, zależnie od indywidualnych potrzeb: grzania lub chłodzenia, niezależnie od trybu pracy urządzeń w innych pomieszczeniach. Do realizacji funkcji grzania i chłodzenia są przewidziane odrębne obiegi wodne. System ten doskonale nadaje się do budynków o zróżnico-

wanych obciążeniach cieplnych. W takim przypadku programowanie pracy instalacji przy elastycznym dopasowaniu temperatury wody zasilającej wymiennik, pozwala na optymalną, energooszczędną pracę systemu. Mieszanie wody ciepłej i zimnej nie jest możliwe.

Wymiennik ciepła bez tacki kondensatu
Nawiewniki indukcyjne z wymiennikiem ciepła bez tacki kondensatu są odpowiednie do procesów suchego (jawnego) chłodzenia lub wyłącznie grzania. Wymiennik jest wówczas montowany poziomo.

Wymiennik ciepła z tacką kondensatu
Do procesu mokrego (utajonego) chłodzenia, podczas którego tworzy się kondensat, może być stosowana jednostka z tacką kondensatu zainstalowaną pod wymiennikiem. Wymiennik jest wówczas montowany pionowo.

Sposoby regulacji

Zwykle nawiewniki indukcyjne pracują przy stałym przepływie powietrza pierwotnego. W wielu jednostkach, w celu zapewnienia rozdziału powietrza o wymaganym strumieniu objętości powietrza stosuje się przepustnice dławiące i regulatory przepływu.

Przepustnice dławiące (a)
Uruchomienie instalacji jest czynnością czasochłonną, ponieważ prędkość przepływu musi być mierzona i korygowana po kilka razy w stosunku do wszystkich jednostek w systemie.

Regulatory stałego przepływu powietrza
Przy użyciu tego urządzenia, uruchomienie instalacji odbywa się łatwo i szybko poprzez nastawienie żądanej wartości przepływu i wsunięcie regulatora w kanał (b).
Wartość przepływu powietrza ustawiana jest na zewnętrznej skali, ewentualne zmiany wartości przepływu możliwe są i łatwe do ustawienia w dowolnym momencie (c).

Regulatory zmiennego przepływu (d)
Strumień objętości powietrza pierwotnego regulowany jest przy użyciu elektrycznego lub pneumatycznego zasilania zewnętrznego. Możliwa jest także regulacja zmiennego przepływu lub przełączenie trybu pracy noc/dzień. Stosowanie regulatorów zmiennego przepływu jest także celowe w przypadku konieczności odcięcia przepływu powietrza lub gdy wymagana jest informacja o rzeczywistej wartości przepływu w formie sygnału napięciowego.

Temperatura pomieszczenia
Regulator pomieszczeniowy (e) utrzymuje wymaganą wydajność wymiennika ciepła, sterując pracą zaworu regulacyjnego zainstalowanego na obiegu wody. W przypadku zastosowania systemu 4-rurowego regulator pomieszczeniowy musi być wyposażony w dwa wyjścia kontrolne – obiegu chłodniczego i obiegu grzewczego. Przy obiegu 2-rurowym wystarczający jest regulator z jednym wyjściem kontrolnym, ewentualnie wyposażony w funkcje przełączenia trybu pracy. Wymagane funkcje regulacyjne mogą być realizowane z użyciem elektronicznego regulatora temperatury lub regulatora pracującego w trybie bezpośredniego sterowania cyfrowego (DDC).

W kolejnych artykułach o konkretnych rozwiązaniach nawiewu indukcyjnego…
Artykuł opracowano na podstawie materiałów firmy TROX BSH Technik Polska.

REKLAMA