

# Ciepły powiew z nagrzewnicy

Wprawdzie lato w pełni i mimo zmiennej pogody ogrzewanie nie jest nam potrzebne, jest to jednak dobry moment, aby odpowiedzieć sobie na kilka pytań dotyczących jednego z najpopularniejszych systemów ogrzewania przemysłowego. Poniżej znajdziecie Państwo odpowiedzi na pytania, które w sprawie wodnych nagrzewnic nadmuchowych zadali nam nasi Czytelnicy.



Fot. Nabilaton

Fot. 1. Nagrzewnice najczęściej stosowane są w magazynach i halach produkcyjnych

## 1. Czy wodną nagrzewnicę nadmuchową można zamontować w dowolnym miejscu pomieszczenia (na dowolnej przegrodzie architektonicznej)?

Nowoczesne nagrzewnice nadmuchowe, ze względu na bardzo niską masę oraz uniwersalną, obrotową konsolę montażową, można zamontować niemalże w każdym miejscu: na ścianie, pod stropem a także na wąskich słupach czy fi-

larach. Do ich montażu nie są wymagane żadne specjalne konstrukcje nośne. Należy jednak pamiętać o kilku warunkach, które zapewnią stabilny montaż czyli bezpieczeństwo użytkownika. Warunki te są następujące:

- statyczna nośność konstrukcji przegrody musi być na tyle duża, aby utrzymać urządzenie wraz z wodą,
- przegroda powinna być stabilna i trwała – nie zaleca się montażu urządzeń na ruchomych ściankach działowych pomieszczeń,
- przegroda umożliwi trwałe i pewne za-

mocowanie przewodów elektrycznych oraz hydraulicznych.

Przy montażu nagrzewnic należy również przestrzegać podstawowych zasad związanych z dystrybucją powietrza:

- należy zapewnić równomierne rozprzewodzenie powietrza w całej objętości pomieszczenia,
- należy zapewnić swobodny przepływ powietrza wokół urządzenia,
- struga nawiewanego powietrza powinna być kierowana do strefy przebywania ludzi,

- nic nie powinno ograniczać strugi nawiewanego powietrza.

Pamiętajmy, że nagrzewnice zawsze należy montować zgodnie z zaleceniami producenta. Dobrym wyjściem jest zlecenie projektu instalacji fachowcom – specjaliści nie tylko wyznaczą najlepsze miejsce montażu, spełniające powyższe warunki, ale dobrać również urządzenia właściwe dla danych pomieszczeń, co pozwoli na pełne wykorzystanie mocy nagrzewnic. Unikniemy dzięki temu niedogrzenia pomieszczeń (zbyt mała moc) czy zbędnych kosztów wynikających z zakupu urządzeń zbyt dużych dla naszych potrzeb.

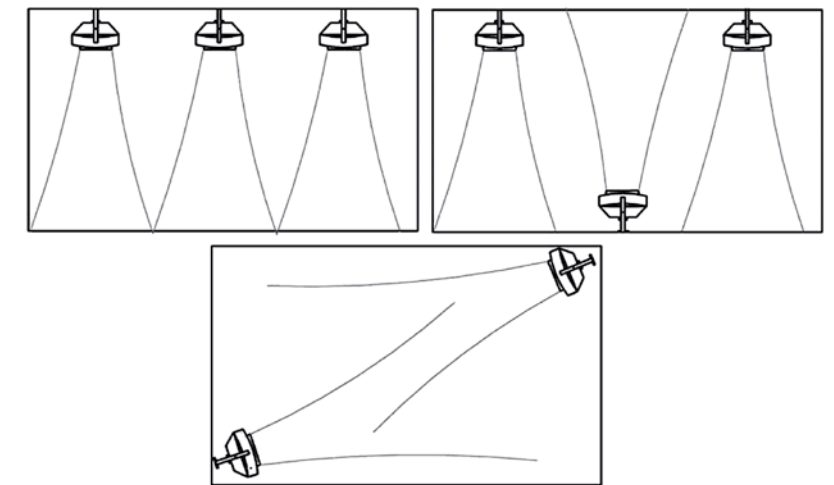
## 2. W jaki sposób dobrać moc grzewczą urządzenia do danego pomieszczenia? Jakie parametry należy wziąć pod uwagę?

Grzegorz Perestaj z firmy Flowair radzi: „Podstawowym kryterium doboru nagrzewnicy jest bilans cieplny pomieszczenia. Na podstawie obliczeniowych strat ciepła dobierana jest odpowiednia moc grzewcza urządzeń. Przy doborze aparatów należy również zwracać uwagę na temperaturę nawiewanego powietrza - zbyt niska będzie niekorzystnie wpływać na komfort użytkowników, zbyt wysoka może powodować powstawanie stref niedogranych w pomieszczeniu.” Moc grzewczą urządzenia określa się na podstawie parametrów czynnika grzewczego jaki będzie dostarczony do nagrzewnicy (temp. na zasilaniu, powrocie i przepływ czynnika) oraz projektowanej temperatury powietrza w pomieszczeniu. Na podstawie tych pa-



Fot. Flowair

Fot. 2. Podstawowym kryterium doboru nagrzewnicy jest bilans cieplny pomieszczenia.



Rys. VTS

Rys. 1. Nagrzewnice powinny być rozmieszczone równomiernie w całej kubaturze pomieszczenia.

rametrów wyznacza się nominalną moc grzewczą aparatu i dobiera odpowiednią ilość jednostek grzewczych.

## 3. Jak optymalnie rozmieścić nagrzewnice by zapewnić równomierny rozkład temperatury i optymalną prędkość powietrza w pomieszczeniu?

Nagrzewnice powinny być rozmieszczone równomiernie w całej kubaturze pomieszczenia. Zazwyczaj montuje się je w odległości 5 do 10 m. między sobą (od 3 do 7 m. w przypadku urządzeń o mniejszej mocy). W przypadku montażu ściennego najlepsza dystrybucja powietrza zapewniona jest gdy nagrzewnica zostanie zamontowana na wysokości od 2 do 5 m. (w zależności od wysokości pomieszczenia). Wojciech Rytlewski z VTS Group dodaje: „Gdy nie jest możliwy montaż ścienny stosowany jest montaż podstropowy. W tym przypadku optymalna wysokość to 4 do 12 m. od poziomu posadzki. Mniejsze urządzenia dla uzyskania należy powiesić na wysokości max. 9 m. Dla zapewnienia równomiernej cyrkulacji powietrza, zaleca się montaż urządzeń naprzemiennie na przeciwległych ścianach budynku. Pamiętajmy również, aby strumień powietrza nie był kierowany bezpośrednio na osoby znajdujące się w pomieszczeniu oraz na wszelkiego rodzaju przeszkody architektoniczne jak filary, czy ścianki działowe.”

## 4. Co można zrobić w sytuacji gdy pomieszczenie jest zbyt niskie lub zbyt wysokie by zapewnić optymalny rozkład temperatur powietrza przy wykorzystaniu standardowej nagrzewnicy?

Grzegorz Perestaj z firmy Flowair podpowiada: „Do nagrzewnic dostępne są akcesoria zwiększające ich funkcjonalność i umożliwiające efektywne ogrzewanie różnego typu pomieszczeń. W przypadku montażu podstropowego i wysokich pomieszczeń zaleca się zastosowanie konfuzora, który powoduje zwiększenie prędkości strugi powietrza co skutkuje szybszym dostarczeniem ciepła do niższych stref pomieszczenia. Pracę nagrzewnic można również wspomóc stosując destratyfikatory, które przeciwdziałają gromadzeniu się ciepła w górnych strefach pomieszczenia. W przypadku niskich pomieszczeń, aby uniknąć zbyt dużej prędkości powietrza w strefie przebywania ludzi, zalecane jest stosowanie nawiewnika 4-stronnego. Rozdmuchuje on nawiewane powietrze w 4 strony zmniejszając w ten sposób prędkość strumienia powietrza i powstawanie przeciągów.”

## 5. Przy jakim zakresie temperatur wody na zasilaniu praca wodnej nagrzewnicy nadmuchowej jest najbardziej wydajna?

Artur Radomski z firmy Nabilaton tłumaczy: „Woda zasilająca nagrzewnicę powietrza powinna mieć parametry odpowiednie do celu zastosowania urządzenia.”

W każdym przypadku parametry powinny być dobrane tak, aby zapewnić optymalne schłodzenie pomieszczeń, natomiast w przypadku ogrzewania powinny być dostosowane do potrzeb cieplnych użytkowników i parametrów źródła ciepła."

W praktyce o doborze temperatury czynnika grzewczego decyduje zapotrzebowanie na ciepło. Ten parametr jest indywidualnie rozpatrywany dla każdego budynku. Obecnie, ze względów ekonomicznych, istnieje tendencja do stosowania coraz niższych temp. czynnika grzewczego. W przypadku urządzeń z jedno czy dwurzędowymi wymiennikami ciepła stosuje się więc czynnik grzewczy o temp. zasilanie/powrót 70/50°C lub większych. Przy niskich temperaturach czynnika (np. 50/30°C lub niższych) zaleca się stosowanie urządzeń z wymiennikami co najmniej 3-rzędowymi, gdyż w innym przypadku przyrost temperatury nawiewanego powietrza będzie niski a ogrzewanie pomieszczenia mniej efektywne.

### 6. Czy nagrzewnice powietrza mogą być zasilane z tego samego źródła ciepła co inne urządzenia grzewcze w obiekcie?

Tak, do zasilania nagrzewnic może zostać wykorzystany np. system centralnego ogrzewania. Należy jedynie zwrócić uwagę aby źródło ciepła miało moc grzewczą na tyle wysoką, aby zapewnić pokrycie zapotrzebowania na ciepło wszystkich zastosowanych urządzeń. Należy również zaprojektować hydraulikę instalacji tak, by do wszystkich urządzeń dostarczana była odpowiednia ilość czynnika grzewczego.

### 7. Czy nagrzewnice mogą pracować z dowolnym źródłem ciepła?

Nagrzewnice mogą pracować z dowolnym źródłem ciepła. W praktyce spotyka się urządzenia współpracujące zarówno z kotłami zasilanymi drewnem, węglem, czy gazem jak również instalacjami ogrzewania solarne. Coraz częściej do zasilania nagrzewnic wykorzystuje się (oprócz instalacji centralnego ogrzewania) również pompy ciepła. Jedynym ograniczeniem jest maksymalna temperatura czynnika grzewczego, która w zależności od modelu urządzenia może sięgać nawet 130°C.

W przypadku niskotemperaturowych źródeł ciepła jak pompy ciepła czy kotły konden-

sacyjne, ze względu na niskie parametry czynnika grzewczego, zaleca się stosowanie urządzeń z wymiennikami ciepła o odpowiedniej geometrii (na przykład nagrzewnice posiadające trzyrzędowy wymiennik ciepła). Taki typ wymiennika zapewnia odpowiednio wysoki przyrost temperatury nawiewanego powietrza nawet przy niższych parametrach czynnika grzewczego.

Ciekawym rozwiązaniem jest zastosowanie agregatu wody lodowej do zasilania nagrzewnic co pozwala na wykorzystanie tych urządzeń zarówno do ogrzewania jak i chłodzenia pomieszczeń.

### 8. W jaki sposób jakość wentylatorów przekłada się na efektywność energetyczną pracy całego urządzenia?

Wojciech Rytlewski z VTS Group wyjaśnia: „Jakość wykonania wentylatorów ma kluczowe znaczenie dla efektywności energetycznej pracy całego urządzenia. Utrzymanie nominalnych parametrów obrotów silnika wentylatora przekłada się bezpośrednio na jakość pracy nagrzewnicy, a jakkolwiek spadek wydajności wentylatora powoduje spadek ciśnienia czyli obniżenie wydajności nagrzewnicy. Z drugiej strony wysoka jakość wykonania elementów wentylatora oraz ich dokładne spasowanie oznacza mniejsze drgania czyli mniejszy hałas. Dokładne wykonanie to również oszczędność energetyczna – moc jest używana bezpośrednio do przetłaczania strumienia powietrza a nie do „przeciskania” go przez nieuszczelnienia. Nie jest również przekazywana na obudowę w postaci drgań.” Jest jeszcze drugi aspekt tego zagadnienia. Wentylator to jedyny element nagrzewnicy, który pobiera energię elektryczną, dlatego im



Fot. 3. Wodne nagrzewnice powietrza LEO, ze względu na bardzo niską masę oraz uniwersalną obrotową konsolę montażową, mogą pracować w dowolnej pozycji.

Fot. Flowair



Fot. 4. Najlepsza dystrybucja powietrza zapewniona jest gdy nagrzewnica zostanie naściennie zamontowana na wysokości 2,5 ÷ 5m

Fot. Flowair

bardziej jest on sprawny tym mniej energii jest pobierane przez urządzenie. W nowoczesnych nagrzewnicach stosuje się dziś wysokosprawne silniki inwerterowe, które charakteryzują się bardzo dobrą kulturą pracy i niskim zużyciem energii, a także wysoką trwałością i elastycznością.

### 9. Czy poziom hałasu emitowany przez nagrzewnicę zależy tylko od jakości wentylatorów?

Wentylator jest głównym źródłem hałasu generowanego przez nagrzewnicę. Dzięki odpowiedniej konstrukcji urządzenia można jednak poprawić jego kulturę pracy.

Wentylator powinien być zamontowany w dyszy która zapewnia optymalny przepływ powietrza. Dzięki temu można zmniejszyć opory przepływu, a co za tym idzie i hałas emitowany podczas przepływu powietrza. Duże znaczenie ma również konstrukcja obudowy - źle zaprojektowana może przenosić drgania z wentylatora i wpadać w rezonans zwiększając tym samym poziom hałasu.

Kluczowe znaczenie ma również jakość elementów i ich montażu. Dzięki dokładnemu wykonaniu wentylatora możliwe jest jego ciasne spasowanie z lejem. Pozwala to wytworzonej przez wentylator strudze powietrza bez żadnych zawirowań dotrzeć na wymiennik ciepła. W przypadku gdy wykonanie lameli na wymienniku ciepła będzie równomierne i powtarzalne, powietrze przez nie przepływające nie wygeneruje dodatkowych szumów. Poza tym im dokładniej lamelle zostaną wyprodukowane tym emitowany hałas będzie mniejszy. Na poziom hałasu ma także wpływ odpowiednie dobranie geometrii wirnika,

leja oraz precyzja wykonania wymiennika. Na koniec rzecz oczywista - im szybciej obraca się wentylator tym większy hałas generuje. Dlatego płynne, szybkie i dokładne dostosowanie obrotów wirnika do bieżących potrzeb nagrzewnicy również obniża poziom hałasu. W dobrych nagrzewnicach wentylator zwalnia natychmiast, gdy w pomieszczeniu osiągnięty jest zakładany komfort cieplny, a przyspiesza tylko wtedy, gdy jest to naprawdę konieczne.

### 10. Czy nagrzewnice powietrza można wykorzystać do wentylowania pomieszczeń?

Jest to bardzo często stosowane rozwiązanie. Nagrzewnice wyposażone w komorę mieszania tworzą najprostszy system wentylacji bezkanałowej. Komora mieszania to element w takim rozwiązaniu niezbędny - w przypadku chłodniejszych okresów praca na 100% świeżego powietrza może bowiem wychładzać wnętrze budynku. Jej obecność umożliwia zasysanie powietrza świeżego lub recyrkulacyjnego, albo zmieszanie obu strumieni w dowolnej proporcji. Stosując takie rozwiązanie należy pamiętać aby urządzenie wyposażać w system automatyki zabezpieczającej nagrzewnicę przed zamrożeniem czynnika grzewczego.

### 11. Czy nagrzewnice mogą latem zastąpić klimatyzację?

Tak, nagrzewnice można wykorzystywać również do chłodzenia pomieszczeń. W tym wypadku przez wymiennik ciepła przetłaczana jest woda lodowa, która schładza nawiewane powietrze. W urządzeniach przystosowanych do chłodzenia specjalna konstrukcja obudowy pozwala



Fot. 5. Urządzenia VOLCANO mogą współpracować z dowolnym źródłem ciepła.

Fot. VTS



Fot. 7. Nagrzewnice AREO marki Galletti można stosować jako urządzenia chłodzące pomieszczenie. W takim przypadku najczęściej stosuje się instalacje dualne z wykorzystaniem agregatu wody lodowej.

Fot. Nabilaton

na kontrolowane odprowadzenie skroplin tworzących się na wymienniku ciepła bez stosowania dodatkowych tacek skroplin.

### 12. Jakie są możliwości sterowania nagrzewnicami powietrza?

Artur Radomski z firmy Nabilaton odpowiada: „Nagrzewnicami powietrza można sterować zarówno indywidualnie jak i grupowo, za pomocą jednego sterownika. Możemy również spinać je w system centralnego sterowania. Praca nagrzewnicy może być sterowana zarówno na podstawie temperatury powietrza jak również za pomocą czujnika temperatury wody/pary wodnej zasilającej nagrzewnicę. W najprostszym wydaniu sterowanie ogranicza się do automatycznego włączania urządzenia, gdy temperatura w pomieszczeniu jest zbyt niska i wyłączenia, gdy osiągnie zakładany poziom. W urządzeniach bardziej zaawansowanych użytkownik posiada możliwość sterowania biegami wentylatora (lub prędkością obrotową w przypadku urządzeń z silnikami inwerterowymi).” Płynna regulacja wydajności nagrzewnic powietrza w zależności od temperatury zapew-

nia dostarczenie dokładnie takiej ilości ciepła, jaka jest niezbędna w danym momencie. Sterownik płynnie zmienia wydajność wentylatora zależnie od zmiany różnicy temperatur: zadanej na nastawniku i zmierzonej. Takie rozwiązanie doskonale współpracuje z nowoczesnymi kotłami, które posiadają modulacyjną pracę palnika. Wraz ze zbliżaniem się temperatury powietrza do ustawionego poziomu zmniejsza się zapotrzebowanie na ilość czynnika grzewczego. Kocioł odczytując tę zmianę redukuje swoją moc i tym samym zużywa mniej paliwa.

### 13. Na czym polega serwis urządzeń i jak często należy go przeprowadzać?

W przypadku nagrzewnic wodnych serwis przeprowadzać należy przed każdym sezonem grzewczym. Należy sprawdzić szczelność podłączenia instalacji wodnej oraz poprawność działania wentylatora. Zaleca się także czyszczenie wymiennika ciepła oraz wentylatora sprężonym powietrzem. Zabrudzenie wymiennika w znaczny sposób wpływa bowiem na zmniejszenie wymiany ciepła a tym samym na efektywność grzewczą urządzenia. Należy zwrócić również uwagę na lamelle wymiennika, które są delikatne. W przypadku pogięcia lameli należy je wyprostować specjalnym grzebieniem. Silnik wentylatora nie wymaga żadnej obsługi eksploatacyjnej, jedynymi czynnościami eksploatacyjnymi względem wentylatora jakie mogą być potrzebne to oczyszczenie siatki ochronnej, łopatek wentylatora oraz usunięcie osadów kurzu i tłuszczu. Także obudowa urządzenia nie wymaga specjalnej konserwacji nie mniej jednak ze względu na estetyczne zalecamy utrzymanie jej w czystości.



Fot. 6. Nagrzewnice powietrza doskonale sprawdzają się w obiektach wielokobalturowych np. halach sprzedażowych

Fot. VTS