

Nowoczesne systemy nawilżania i chłodzenia adiabatychnego

Swegon HygroMatik LPS i HPS – efektywność, komfort i oszczędność

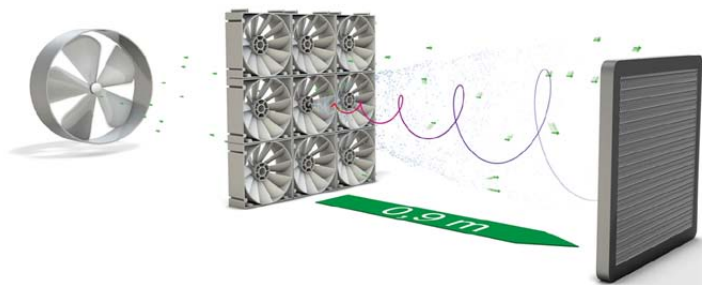
Joanna BETLIŃSKA

W dobie coraz większych oczekiwań użytkowników względem komfortu pracy i życia, a także zaostrzających się norm środowiskowych oraz rosnących cen energii, systemy HVAC muszą spełniać wiele funkcji jednocześnie. Kluczowym elementem nowoczesnych systemów klimatyzacyjnych jest precyzyjne utrzymanie zarówno temperatury, jak i wilgotności powietrza, przy jednoczesnym uwzględnieniu aspektów ekonomicznych i efektywności energetycznej.

HygroMatik, światowy lider branży z ponad 50-letnim doświadczeniem w zakresie nawilżania powietrza, którego oficjalnym przedstawicielem w Polsce jest Swegon Sp. z o.o., dostarcza rozwiązania doskonale łączące komfort użytkownika z realnymi oszczędnościami energii.



Rys. 1. Moduł regulacyjno-pompowy nawilżacza HPS



Rys. 2. Moduł ściany Vortex

W odpowiedzi na aktualne potrzeby rynku HygroMatik opracował dwa zaawansowane systemy adiabatychnego nawilżania powietrza: **LPS** (ang. *Low Pressure System*) oraz **HPS** (ang. *High Pressure System*). Oba rozwiązania gwarantują wysoką wydajność energetyczną, spełniają rygorystyczne normy higieniczne oraz charakteryzują się dużą elastycznością montażu, umożliwiając dopasowanie do różnorodnych wymagań obiektów oraz zastosowań.

CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW LPS I HPS

Nawilżacze adiabatychno-wysokociśnieniowy HPS i niskociśnieniowy LPS to urządzenia, które powstały z myślą o najbardziej wymagających zastosowaniach w nowoczesnych instalacjach HVAC. Oba systemy cechuje modułowa budowa, umożliwiającą łatwą instalację w niemal każdym układzie technologicznym.

Systemy dostępne są w różnych klasach wydajności:

- **LPS** – do 110 l/h, przy ciśnieniu roboczym 5÷15 barów;
- **HPS** – do 600 l/h, przy ciśnieniu 25÷75 barów.

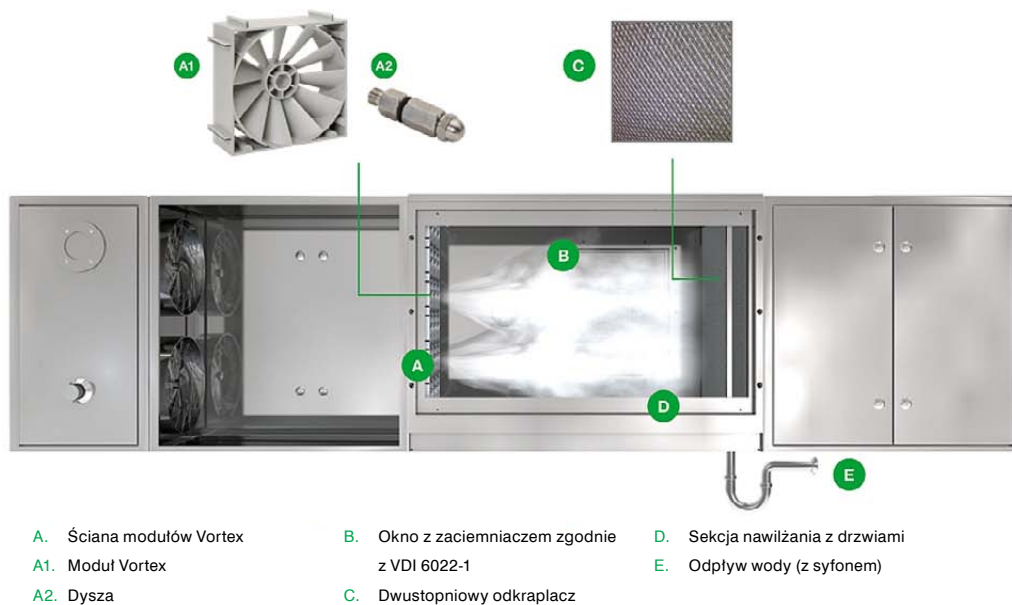
WODA ZDEMINERALIZOWANA – KLUCZ DO NIEZAWODNOŚCI I HIGIENY

W technologii adiabatychnego stosuje się wyłącznie wodę zdeminiarizowaną o niskiej przewodności. W systemach HPS i LPS wymagana jest przewodność nie wyższa niż 50 $\mu\text{S}/\text{cm}$, co zapobiega osadzaniu się minerałów w układzie, tym samym znacząco ograniczając koszty oraz potrzeby konserwacyjne.

Urządzenia nie zawierają materiałów porowatych ani elementów magazynujących wodę, co skutecznie eliminuje ryzyko jej zalegania. Po zatrzymaniu pracy nawilżacze są automatycznie opróżniane i płukane. W nawilżaczach LPS i HPS kontakt z wodą mają wyłącznie materiały chemicznie obojętne. Rozwiązanie to gwarantuje wysoką higienę pracy zgodnie z restrykcyjnymi normami VDI 6022-1 i VDI 3803-1, co potwierdzają **certyfikaty TÜV: SEIT/1068/18-B dla systemu LPS oraz SEIT/1068/18-A dla systemu HPS**.

TECHNOLOGIA ATOMIZACJI – DYSZE ZE STALI NIERDZEWNEJ I MODUŁY VORTEX

System atomizacji w nawilżaczach HPS i LPS składa się z modułów Vortex (rys. 2.) oraz precyzyjnych dysz wykonanych ze stali nierdzewnej, które generują aerozole o optymalnej wielkości kropli i kącie wypływu. Dzięki specjalnej konstrukcji głowic zraszających oraz technologii Vortex wytwarzana jest bardzo drobna mgła wodna oraz intensywny wir powietrza, co powoduje szybkie parowanie kropelek i równomierne



Rys. 3. Budowa układu nawilżania adiabatyicznego HygroMatik

nawilżanie strumienia powietrza nawiewanego z ograniczeniem stref suchych. Wszystko odbywa się na bardzo krótkim odcinku instalacji, minimalizując miejsce konieczne na zrealizowanie procesu. Ostatnim bardzo ważnym elementem systemu jest pojedynczy lub podwójny separator aerozoli, wykonany ze stali nierdzewnej, który gwarantuje, że powietrze opuszczające komorę nawilżania będzie wolne od cząstek wody.

AUTOMATYKA I STEROWANIE – PRECYZJA NA NAJWYŻSZYM POZIOMIE

Nad całością procesu czuwa zaawansowana automatyka. Systemy sterujące HygroMatik precyzyjnie utrzymują ciśnienie, ilość wody oraz monitorują parametry pracy w czasie rzeczywistym, umożliwiając płynną modulację wydajności nawilżania w zależności od aktualnych warunków w pomieszczeniu, a także wymagań użytkownika. Nawilzacze zapewniają błyskawiczną reakcję na zmiany wilgotności, z możliwością utrzymania wartości zadanej z bardzo dużą dokładnością, nawet



Rys. 4. Dotykowy programator w nawilzaczu HPS

do 1%. Na panelu kontrolnym lub w systemie BMS użytkownik ma dostęp do bieżących parametrów pracy, a wszelkie komunikaty alarmowe lub serwisowe są natychmiast przekazywane, co zapewnia bezpieczeństwo i bezawaryjną eksploatację.

Tabela 1. Porównanie kosztów energii nawilzaczy parowych i adiabatyicznych

	Nawilżacz parowy elektryczny	Nawilżacz adiabatyiczny LPS	Nawilżacz adiabatyiczny HPS
Wydajność nawilżania [kg/h]:	100	100	100
Moc energii elektrycznej [kW]:	75	0,62	1,48
Moc energii ciepłej [kW]:	0	75	75
Koszt energii elektrycznej w roku [PLN]:	67 650	559	1 335
Koszt energii cieplnej do wstępnego przegrzania w roku [PLN]:	-	31 365	31 365
Razem koszty energii [PLN/rok]:	67 650	31 924	32 700

Założenia:

Koszt energii elektrycznej: 1,10 PLN/kWh (1)

Koszt energii cieplnej: 0,51 PLN/kWh (2)

Ilość godzin pracy nawilzaczy z pełną wydajnością: 820 h/rok (3)

(1) Wartość zgodna z taryfą G11 PGE

(2) Wartość zgodna z taryfą Veolia dla Warszawy

(3) Wartość oszacowana na podstawie danych pogodowych w Warszawie, dla systemu nawilżania pracującego 5 dni w tygodniu po 12 godzin dziennie. Częściowe obciążenia zostały zliczone do pełnych wydajności

Tabela 2. Porównanie mocy chłodniczych bez i z chłodzeniem adiabaticznym

	Centrala bez chłodzenia adiabaticznego	Centrala z chłodzeniem adiabaticznym
Powietrze wywiewane:	25°C / 50%	
Powietrze wywiewane po schłodzeniu adiabaticznym:	-	18°C/98%
Powietrza na nawiewie za odzyskiem ciepła:	26,1°C / 63%	20,2°C / 90%
Moc chłodnicza potrzebna do dochłodzenia:	46,73 kW	20,29 kW

Założenia do obliczeń:

Przepływ nawiew / wywiew = 10 000 / 10 000 m³/h

Wymagana temperatura nawiewu latem = 18°C

Obliczenia wykonane dla centrali GOLD F RX 40

ADIABATYCZNE NAWILŻANIE A ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ

Ponieważ proces wchłaniania wody do powietrza powoduje jego schłodzenie niezbędne jest zapewnienie odpowiedniej ilości energii cieplnej w strumieniu powietrza poprzez wstępne przegrzanie strumienia nawiewanego (proces adiabaticznego nawilżania pokazuje wykres i-x). W odróżnieniu od nawilżaczy parowych, które wymagają dużych nakładów energii elektrycznej do generowania pary wodnej poprzez podgrzewanie wody do temperatury wrzenia, w nawilżaczach adiabaticznych energia elektryczna wykorzystywana jest wyłącznie do napędu pomp wodnych.

ADIABATYCZNE CHŁODZENIE – EKOLOGICZNA ALTERNATYWA

Z punktu widzenia kosztów eksploatacyjnych, nawilżacze adiabaticzne (LPS i HPS) są zdecydowanie bardziej ekonomiczne niż tradycyjny nawilżacz parowy. Choć wymagają dodatkowego źródła ciepła, ich zużycie energii elektrycznej jest minimalne, co przekłada się na znaczne oszczędności w skali roku (Tabela nr 1). Wybór między LPS a HPS zależy od spe-

cyfiki instalacji. Aby kompleksowo ocenić opłacalność zastosowania systemu nawilżania adiabaticznego w porównaniu do nawilżania parowego, konieczne jest uwzględnienie również kosztów inwestycyjnych obu rozwiązań, co wymaga indywidualnego podejścia. Zachęcamy do kontaktu z biurami technicznymi Swegon, które przygotują szczegółową analizę dla konkretnego obiektu.

Kolejną zaletą systemów HPS i LPS jest możliwość wykorzystania ich w systemach HVAC, jako energooszczędna alternatywa dla tradycyjnych metod chłodzenia. Bez użycia sprężarek, bez użycia czynników syntetycznych, z mniejszym śladem węglowym i w zgodzie z coraz bardziej restrykcyjnymi regulacjami środowiskowymi możemy uzyskać znaczne ochłodzenie powietrza wyłącznie dzięki wykorzystaniu wody. Do chłodzenia adiabaticznego wykorzystujemy najczęściej systemy wentylacji oparte na wysokosprawnych odzyskach glikolowych lub przeciwprądowych. Powietrze wywiewane jest chłodzone adiabaticznie, a przepływając przez sekcję odzysku ciepła, odyskuje chłód do powietrza nawiewanego. W urządzeniach HPS i LPS dzięki jednej szafie pompowo-regulacyjnej można zrealizować zarówno proces nawilżania powietrza nawiewanego zimą, jak i chłodzenie powietrza wywiewanego zimą (rys. 7.).

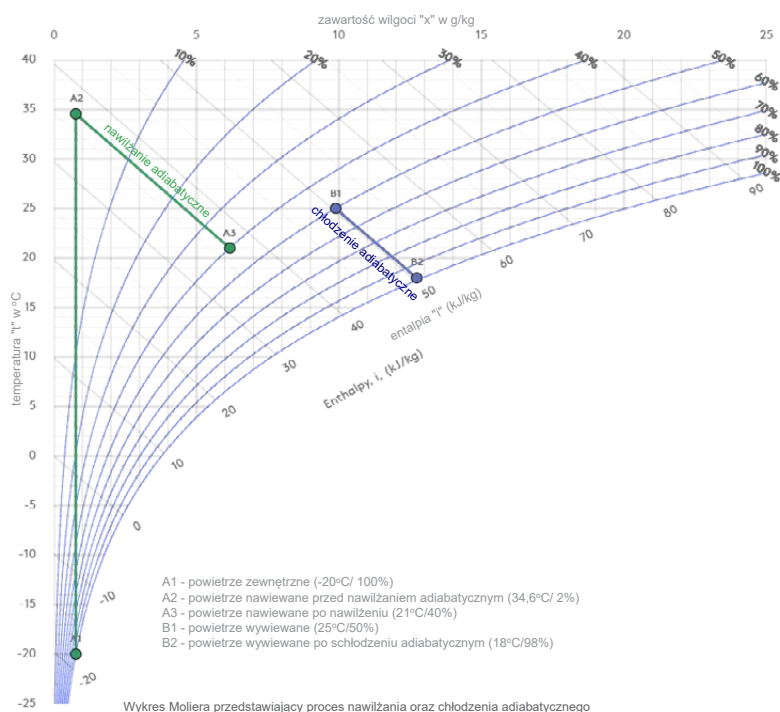
Zastosowanie chłodzenia adiabaticznego powietrza wywiewanego pozwala latem zaoszczędzić znaczną część mocy chłodniczej, a w niektórych przypadkach całkowicie zrezygnować z dodatkowej instalacji chłodniczej (Tabela nr 2).

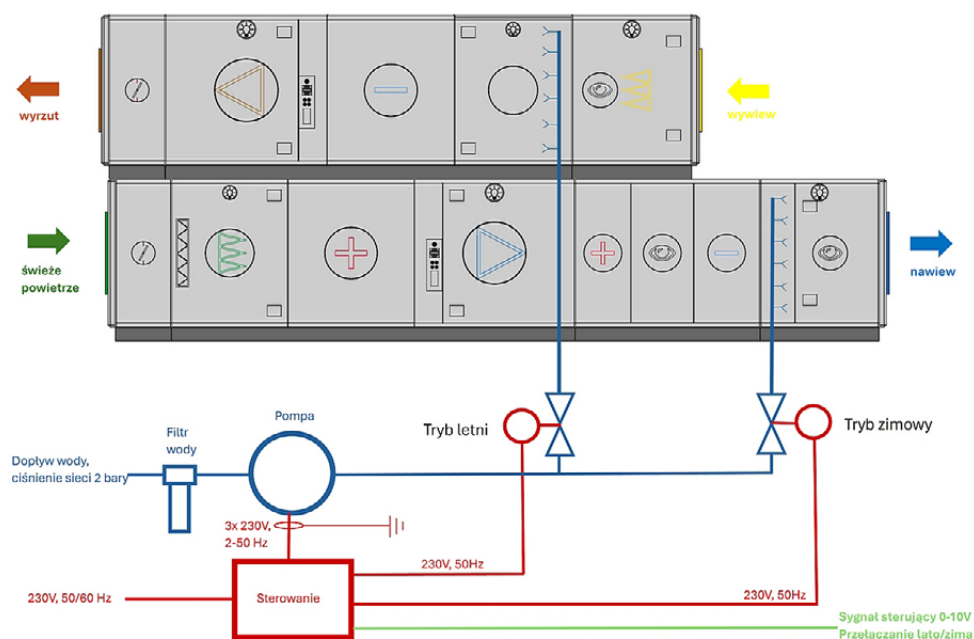
NISKIE KOSZTY EKSPLOATACJI I DŁUGOWIECZNOŚĆ URZĄDZEŃ

Dzięki wykorzystaniu procesu adiabaticznego oraz zastosowaniu nowatorskich rozwiązań, urządzenia adiabaticzne HygroMatik charakteryzują się bardzo niskimi kosztami eksploatacyjnymi i minimalnymi stratami wody. W praktyce mogą pracować niemal bezobsługowo – okresowa kontrola jakości wody i wymiana filtra wody to główne czynności serwisowe. Wysokiej jakości, trwałe komponenty wydłużają żywotność urządzeń i umożliwiają szybki zwrot z inwestycji.

UZDATNIANIE WODY – SYSTEMY WATERLINE

Aby zapewnić pełną kompatybilność i wydajność instalacji HygroMatik oferuje również urządzenia do zmiękczania wody oraz stacje odwróconej osmozy serii WaterLine. Rozwiązania WaterLine zapewniają najwyższy poziom uzdatniania wody poprzez usuwanie zanieczyszczeń organicznych, soli mineralnych oraz metali ciężkich, gwarantując odpowiednią jakość i czystość niezbędną do pracy nawilżaczy wodnych, parowych oraz innych systemów wymagających uzdatnionej wody. Dzięki za-

**Rys. 5.** Wykres Moliera przedstawiający proces nawilżania oraz chłodzenia adiabaticznego



Rys. 7. Schemat zastosowania nawilżania i chłodzenia adiabaticznego w jednym układzie wentylacji

stosowaniu membran osmotycznych o wysokiej wydajności, stacje WaterLine gwarantują stabilne parametry pracy nawet przy dużym obciążeniu systemu.

W zależności od potrzeb, dostępne są dwa rozwiązania:

- WaterLine ROC – wydajność 25÷140 l/h, kompaktowa budowa, idealna do małych przestrzeni;
- WaterLine ROL – wydajność 160÷1200 l/h, sześć wielkości, dla instalacji o większym zapotrzebowaniu.

Oba warianty wyposażono w zintegrowane sterowniki z czytelnym wyświetlaczem, które ułatwiają obsługę i kontrolę pracy systemu. Dzięki zastosowaniu stacji WaterLine w systemach z nawilżaczami (adiabaticznymi, ale także parowymi) możliwe jest znaczne ograniczenie kosztów eksploatacyjnych, zwiększenie niezawodności i żywotności całego układu nawilżania oraz redukcję kosztów serwisowych. Integracja stacji uzdatniania wody z systemami nawilżania

ZALETY SYSTEMÓW HPS I LPS

- niskie zużycie energii;
- minimalne nakłady serwisowe;
- higieniczne nawilżanie;
- duża dokładność regulacji $\pm 1\%$ wilgotności względnej;
- modułowa budowa umożliwiająca dużą elastyczność montażu;
- szybka reakcja na sygnał sterujący;
- dodatkowy efekt chłodzenia.

sprawia, że użytkownik otrzymuje kompleksowy, higieniczny i wydajny układ, od przygotowania wody po jej efektywne podanie do instalacji.

KOMPLEKSOWA OFERTA SWEGON

Swegon Sp. z o.o. od wielu lat dostarcza zaawansowane i kompleksowe rozwiązania w zakresie wentylacji oraz nawilżania powietrza, wykorzystując innowacyjne technologie oraz bogate doświadczenie inżynierskie. W ramach naszej oferty proponujemy między innymi centrale wentylacyjne, urządzenia chłodnicze, nawilżacze wraz z urządzeniami do uzdatniania wody, systemy regulacji i rozprowadzania powietrza. Integracja urządzeń HVAC oraz wsparcie techniczne na każdym etapie realizacji projektu pozwalają tworzyć spójne i efektywne instalacje spełniające najwyższe standardy techniczne i środowiskowe.

Zachęcamy do kontaktu z biurami technicznymi Swegon w Polsce, gdzie nasi specjaliści przygotowują najbardziej optymalne rozwiązania dla Państwa obiektów.



SWEGON Sp. z o.o.
ul. Owocowa 23
62-080 Tarnowo Podgórne
tel.: +48 61 816 87 00
e-mail: poznan@swegon.pl
www.swegon.pl



Rys. 6. Stacja WaterLine ROC



Joanna BETLIŃSKA –
Product Manager
SWEGON