

■ Chłodzenie precyzyjne
do zabezpieczenia systemów
biznesowych o krytycznym znaczeniu

Liebert HPM

Klimatyzatory pomieszczeniowe o mocy 13-99 kW

Wersje A/W/F/D/H


KLIMAT
Rok Założenia 1989



DOKUMENTACJA PRODUKTU

Liebert HPM – PD – 273492 – 20.04.2012

Liebert[®]


EMERSON
Network Power

Liebert HPM

Urządzenie **Liebert HPM** to nowa seria klimatyzatorów stworzonych przez firmę **Emerson Network Power** z myślą o zapewnieniu jak największej elastyczności zastosowań w środowiskach technologicznych, od centrów przetwarzania danych po sterownie oraz centra elektroniczne w sektorze telekomunikacji, w których pracują i przebywają ludzie. Niniejsza seria obejmuje klimatyzatory o znamionowej mocy chłodniczej od 13 do 99 kW.

Pełna kontrola środowiska i niezawodność są kluczowe dla zapewnienia bezusterkowego funkcjonowania serwerowni, urządzeń telekomunikacyjnych, centrów danych oraz urządzeń w zastosowaniach technicznych. Produkty firmy **Emerson Network Power** tradycyjnie już wyznaczają standardy branży. Tym niemniej realia dzisiejszej rzeczywistości sprawiają, że kontrola środowiskowa oraz niezawodność nie wystarczają. Potrzebny jest coraz wyższy poziom wydajności produktów w aspekcie ogólnym. Nowa seria produktów Liebert HPM zapewnia nie tylko bezkonkurencyjną kontrolę środowiskową oraz niezawodność, lecz również podnosi poprzeczkę wydajności w zakresie urządzeń klimatyzacji precyzyjnej, ustanawiając nowe standardy energowydajności, kompaktowości oraz emisji dźwięków.

Nowe produkty **Liebert HPM** są dostępne w kilku wersjach przepływu powietrza: z nawiewem górnym (O), nawiewem dolnym (U) oraz nawiewem wporowym w pełnym zakresie rodzajów chłodzenia: bezpośredniego odparowania, wody lodowej, freecoolingu, podwójnego obiegu chłodniczego oraz w wersji Constant (zapewnia szczególnie precyzyjną kontrolę temperatur, wilgotności oraz filtracji powietrza).



NAWIEW DOLNY



NAWIEW GÓRNY

Spis treści

1	Cechy i zalety
2	Konfiguracja modelu
3	Zakres roboczy
4	Dane Techniczne
5	Usuwanie ciepła
6	Charakterystyka przepływu powietrza
7	Natężenie dźwięku
8	Specyfikacje techniczne
9	Sekcja filtra
10	Układ sterowania mikroprocesora
11	Nawilżacz parowy
12	Dane wymiarowe / Przyłącza
13	Opcje / Akcesoria
14	Obiegi chłodnicze

**System zarządzania jakością
firmy Emerson Network Power
S.r.l. High Performance Air
Conditioning został uznany przez
Towarzystwo Kwalifikacyjne
Lloyd za system zarządzania
zgodny ze standardem ISO
9001:2000.**



Produkt jest spełnia wymagania dyrektyw 2006/42/EC;
2004/108/EC; 2006/95/EC i 97/23/EC.

Urządzenia są dostarczane wraz ze świadectwem badań
i deklaracją zgodności oraz kontrolną listą części.

Urządzenia **Liebert HPM** posiadają znak CE,
potwierdzający zgodność z dyrektywami
UE dotyczącymi bezpieczeństwa
urządzeń mechanicznych, elektrycznych,
elektromagnetycznych.



Nowy Liebert HPM

Technologia wentylatorów wtykowych z doskonale zwymiarowanym wymiennikiem ciepła, sprężarkami spiralnymi oraz zoptymalizowanymi obiegami chłodniczymi pozwala na uzyskanie maksymalnej wydajności przy minimalnym poziomie zużycia energii. Dodatkowo, poprzez zastąpienie wentylatorów standardowych wentylatorami komutowanymi elektronicznie (wentylatory EC) możliwe jest ograniczenie zużycia energii o 35%.

Oferujemy pełny zakres wszystkich modeli w wersji z nawiewem wyporowym oraz konfiguracji typu Constant.

Wersja urządzeń z nawiewem dolnym osiąga najwyższe poziomy wydajności (wskaźnik EER jest 20% lepszy od średniej w branży). Wentylator jest w tym przypadku umieszczony od strony dopływu parownika, co pozwala na optymalizację przepływu powietrza nad węzownicą. W wersjach z nawiewem dolnym (U), można zastosować wkłady wyciszające zmniejszające natężenie dźwięku nawet o 5 dBA.

Nowa seria urządzeń HPM jest wyposażona w „cyfrowe” sprężarki spiralne i elektroniczny napęd zaworu rozprężnego pozwala na precyzyjne kontrolowanie obciążenia i mocy chłodniczej.

Nowe urządzenia Liebert HPM zostały opracowane z myślą o oszczędności zajmowanego miejsca. Kompaktowość urządzenia znajduje potwierdzenie w niektórych danych wymiarowych. Na przykład:

- wymiary modelu S2G, o mocy 23 kW w trybie bezpośredniego odparowania to 750 x 750 mm;
- wymiary modelu M3A, o mocy 29 kW to 1000 x 850 mm
- wymiary modelu M5B, o mocy 47 kW przy jednym obiegu to 1750 x 850 mm;
- modele M5D i M7L o wymiarach 1750 x 850 mm dostępne są w konfiguracji z nawiewem górnym i pionowym, tak w wersji chłodzonej powietrzem, jak i wodą.
- modele L8F i L9H o wymiarach 2550 x 890 mm dostępne są w konfiguracji z nawiewem pionowym, tak w wersji chłodzonej powietrzem, jak i wodą.

Niski poziom hałasu jest zasługą konstrukcji wentylatora, zoptymalizowanych przepływów powietrza oraz paneli izolowanych z podwójnym pokryciem.

Dbłość o szczegóły konstrukcji oznacza niższe koszty eksploatacji oraz konserwacji z uwagi na wysoki poziom niezawodności oraz konstrukcję ułatwiającą czynności serwisowe. Na przykład wszystkie elementy obwodu chłodniczego (np. zawory termostatyczne, wżerniki oraz osuszacze linii cieczy) są zgrupowane i dostępne bezpośrednio po otwarciu przednich drzwiczek.

Wydajność energetyczna

Wentylatory komutowane elektronicznie (wtykowe), wentylatory komutowane elektronicznie w wersji Light, wentylatory komutowane elektronicznie w wersji Full

Urządzenia Liebert HPM dostarczane są wraz z wentylatorami o unikalnej konstrukcji, co pozwala na znaczne zwiększenie wydajności urządzenia i zmniejszenie kosztów eksploatacji.

Wentylatory komutowane elektronicznie charakteryzują się wyższą wydajnością wała silnika wentylatorów: od 45% dla silników jednofazowych do 65% dla silników trójfazowych oraz do 85-90% dla wentylatorów komutowanych elektronicznie (EC).

Początkowy prąd rozruchowy niższy niż prąd roboczy stanowi dodatkową zaletę urządzeń Liebert HPM. Oznacza to, że opcja z wentylatorami komutowanymi elektronicznie faktycznie posiada układ **miękkiego rozruchu**. W porównaniu



z wentylatorami na prąd zmienny regulowanymi falownikiem, ich zalety są oczywiste, a pobór mocy jest znacznie niższy: od 13% do 38% jako funkcja punktu roboczego.

Wewnętrzna elektronika wentylatora komutowanego elektronicznie jest zintegrowana z układem sterowania Emerson Network Power.

Konstrukcja wentylatorów komutowanych elektronicznie pozwala przyjąć nowe podejście w sterowaniu parametrami środowiskowymi w ramach zastosowań HPAC. Oto niektóre z nich:

- Stały strumień powietrza
- Stały zewnętrzne ciśnienie statyczne
- Optymalizacja poziomu hałasu
- Optymalizacja zasilania
- Regulacja mocy chłodniczej (na życzenie)

Pozwala to optymalne ustawienie każdego systemu w zależności od instalacji.

Cechy te są dostępne w standardowych urządzeniach Liebert HPM dostarczanych wraz z opcją wentylatorów EC, co można podsumować w dwóch słowach: uniwersalność i wydajność.

Wentylator EC Light

Wtykowe wentylatory komutowane elektronicznie (EC) w wersji Light stanowią wyposażenie opcjonalne zespołów Liebert HPM. Silnik komutowany elektronicznie jest porównywalny z silnikiem bezszczotkowym na prąd stały, z tą różnicą, że pole magnetyczne jest wytwarzane przez magnes trwały w rotorze; komutacja sterowana jest elektronicznie, dlatego układ taki nie wykazuje zużycia.

- Takie rozwiązanie zapewnia szereg korzyści technicznych i ekonomicznych:
- Większa energooszczędność (wydajność silnika do 90%)
- Mniejsza liczba części
- Konstrukcja wentylatora zoptymalizowana pod kątem ograniczenia hałasu
- Bezstopniowe sterowanie prędkością za pośrednictwem interfejsu liniowego 0-10 V DC przez system iCOM
- Dostępne zewnętrzne ciśnienie statyczne do 350 Pa
- Brak konieczności stosowania autotransformatora
- Miękki rozruch
- Wentylatory pracujące przy 50/60 Hz bez żadnych ograniczeń

W zespołach Liebert HPM z wentylatorem EC w wersji Light możliwe jest ustawienie stałej prędkości obrotowej wentylatora za pomocą sygnałów, które są przypisane do stałych napięć zespołu (5 V - 6 V - 7 V - 8 V - 9 V - 10 V).

Tak więc urządzenie Liebert HPM z wentylatorami komutowanymi elektronicznie w wersji Light zapewnia taką samą wydajność, jak urządzenie wyposażone w wentylatory komutowane elektronicznie, ale z prostszą logiką układu sterowania.

Wentylator EC w wersji Full

Urządzenie Liebert HPM wyposażone w wentylator komutowany elektronicznie w wersji Full umożliwia doskonale sprzężenie w zakresie przepływu powietrza do wszystkich wymaganych obiektów. Układ sterowania iCom umożliwia dostosowanie prędkości w krokach 0,1 V.

Ponadto, w zespołach, w których możliwe jest sterowanie prędkością w pełnym zakresie dostępne są:

- Tryb równoległy: ograniczenie prędkości wentylatorów w zależności od temperatury w pomieszczeniu proporcjonalnie do wydajności chłodniczej.
- Tryb ECO: utrzymywanie minimalnej dopuszczalnej prędkości wentylatorów w największej części zakresu proporcjonalności i zwiększanie z wyprzedzeniem sterownika chłodzenia.
- Tryb różnicowy: utrzymywanie stałej różnicy temperatur między 2 czujnikami zainstalowanymi w miejscach wymaganych w danym zastosowaniu.

Urządzenie Liebert HPM z wentylatorem komutowanym elektronicznie w wersji Full w pełni wykorzystuje technologię komutacji elektronicznej, zapewniając oprócz korzyści w zakresie ograniczenia hałasu, dostępności i wydajności również najbardziej zaawansowany układ sterowania.

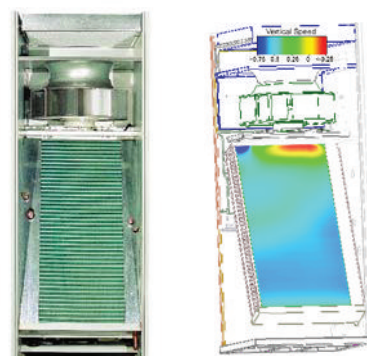
Sekcja wymiennika ciepła: wysoka wydajność jawna

Wydajność jest podstawowym wymogiem we wszystkich współczesnych zastosowaniach, zwłaszcza w zastosowaniach technologicznych, gdzie koszty eksploatacji mają szczególne znaczenie. Wartość współczynnika wydajności jawnej wyższa niż 0,90 jest konieczna dla zmniejszenia do minimum wydatku energii na regulację wilgotności w normalnych warunkach eksploatacji.

Konstrukcja wymiennika ciepła oraz właściwa dystrybucja powietrza w urządzeniu są najważniejszymi czynnikami wymaganymi do uzyskania optymalnej wydajności.

Urządzenia Liebert HPM posiadają wymienniki ciepła o dużej powierzchni w stosunku do mocy wymiany. Dla indeksu [przednia powierzchnia x liczba szeregów / moc chłodzenia], można uzyskać wartości powyżej 100 mm²/W.

Wyszukana konstrukcja oraz narzędzia projektowe, takie jak Anemometria Obrazowa /Particle Image Velocimetry/ czy też Obliczeniowa Mechanika Płynów /Computational Fluid Dynamics/ są wykorzystywane przez Emerson Network Power do identyfikacji najlepszego układu elementów w celu uzyskania równej dystrybucji powietrza o wyrównanym ciśnieniu w urządzeniu, co optymalizuje cały obszar powierzchni węzownicy w procesie wymiany ciepła.



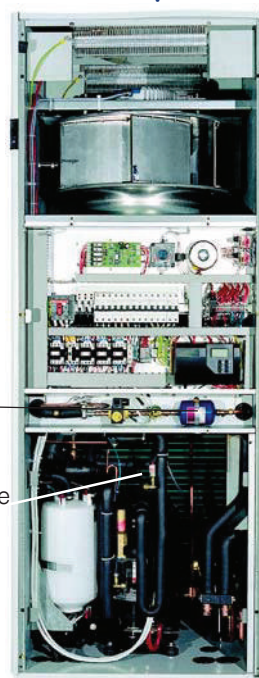
Badanie składowych wektora prędkości
przez węzownicę: prędkość pionowa

Prosta konserwacja

Wszystkie części są łatwo dostępne od strony przednich drzwiczek klimatyzatora pomieszczeniowego. Komora serwisowa ułatwia sprawdzanie i regulację obwodu chłodzącego bez zmiany warunków napowietrzania. Dostęp do sprężarki jest możliwy nawet podczas pracy urządzenia poprzez drzwiczki przednie. Dostęp do wentylatora jest możliwy przy zachowaniu szczególnej ostrożności nawet przy mniej skomplikowanych czynnościach (konserwacja i/lub wymiana wentylatora).

Ważną zaletą jest możliwość sprawdzenia całkowitego spadku ciśnienia w przewodach rurowych wysokoprężnych przy użyciu złączy Schraedera dostępnych z przodu maszyny (patrz niżej).

Liebert HPM
– widok z przodu



Zawór bezpieczeństwa
na wylocie zbiornika cieczy

Zawór bezpieczeństwa na wlocie
skraplacza chłodzonego
powietrzem

2 Konfiguracja modelu

Nomenklatura liczbowa (urządzenie DX)

Urządzenie jest opisywane za pomocą siedemnastu cyfr.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

S 1 E U A

Cyfra 1 Rodzina

- S** Mały
- M** Średni
- L** Duży

Cyfra 2 i 3 Wielkość: Wydajność chłodnicza „kW” (około)

Cyfra 4 Dystrybucja powietrza

- U** Nadmuch dolny
- O** Nadmuch górny
- D** Nadmuch wyporowy
- G** Nadmuch górny od przodu

Inne konfiguracje

- K** Nadmuch ciągły (tylko wersja z nadmuchiem górnym)
- L** Ciągły tylko wersja z nadmuchiem górnym od przodu)

Cyfra 5 Wersja

- A** Chłodzenie powietrzem
- W** Chłodzenie wodą
- F** Freecooling
- D** Chłodzenie powietrzem z podwójnym obwodem chłodniczym
- H** Chłodzenie wodą z podwójnym obwodem chłodniczym

Cyfra 6 - Wentylator

- 1** Wentylator EC - wersja pełna
- 2** Wentylator EC - wersja Light

Cyfra 7 - Zasilanie główne

- 0** 400 V/3-fazy/50 Hz

Cyfra 8 - Nagrzewnica elektryczna

- 0** Brak
- 1** Nagrzewnica elektryczna

Cyfra 9 - Nawilżanie

- 0** Brak
- V** Nawilżacz elektrodowy

Cyfra 10 - Układ sterowania mikroprocesorowego

- 2** ICOM & Wyświetlacz wewnętrzny z układem sterowania temperaturą
- 3** ICOM i wyświetlacz Coldfire Small z układem sterowania temperaturą
- A** ICOM i wyświetlacz Coldfire Small z układem sterowania temperaturą i wilgotnością
- C** ICOM i wyświetlacz Coldfire Large z układem sterowania temperaturą i wilgotnością
- C** ICOM i wyświetlacz Coldfire Large z układem sterowania temperaturą
- D** ICOM i wyświetlacz Coldfire Large z układem sterowania temperaturą i wilgotnością

Cyfra 11 - System dogrzewania

- 0** Brak
- G** Wężownica gorącego gazu
- W** Wężownica gorącej wody

Cyfra 12 - Wydajność filtra powietrza

- 0** G4
- 1** F5
- 2** G4; z wyłącznikiem ciśnieniowym zatkanego filtra
- 3** F5; z wyłącznikiem ciśnieniowym zatkanego filtra

Cyfra 13 - Zawór rozprężny TXV

- 0** R410A

Cyfra 14 - Farba

- 2** CZARNY Emerson 7021

Cyfra 15 - Zainstalowany miniaturowy bezpiecznik automatyczny zdalnego skraplacza powietrza (MCB)

- 0** Brak MCB
- 1** MCB 6 A skraplacz z pojedynczym obwodem
- 2** MCB 10 A skraplacz z pojedynczym obwodem

Cyfra 16 - Opakowanie

SIExx

- F** PLP i paleta
- G** PLP i drewniana kratownica
- M** do transportu morskiego

Dla wszystkich innych urządzeń

- P** PLP i paleta
- C** PLP i drewniana kratownica
- S** do transportu morskiego

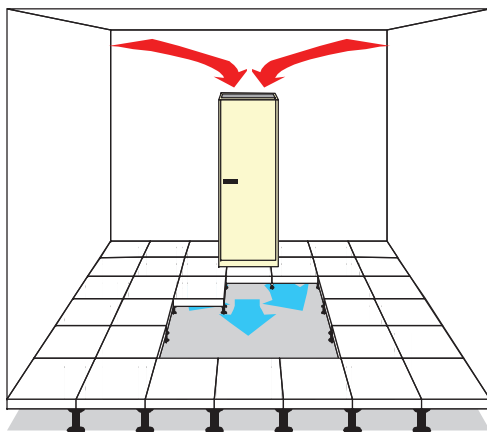
Cyfra 17 - Wymagania specjalne

- 0** Standardowe wg Emerson Network Power
- X** Specjalne wg Emerson Network Power

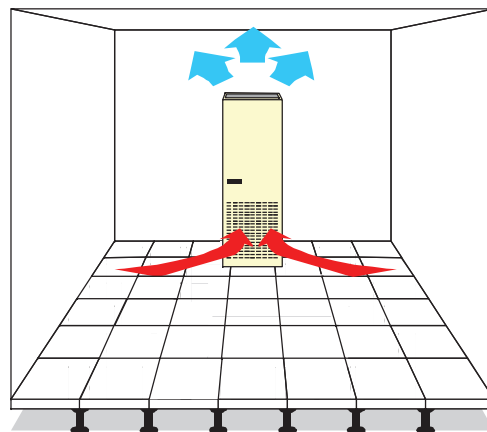
Dystrybucja powietrza (4°-cyfrowe)

Wszystkie urządzenia są dostępne w trzech konfiguracjach przedstawionych poniżej.

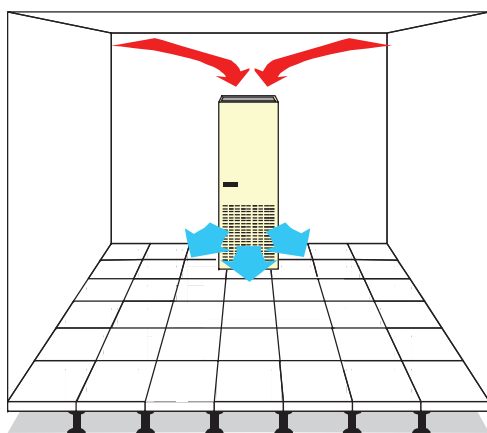
U/NAWIEW DOLNY
Przepływ pionowy



O/NAWIEW GÓRNY
K/CONSTANT
Przepływ do góry z przednim powrotem powietrza



D / NAWIEW WYPOROWY
Wylot powietrza z przodu na poziomie podłogi



Patrz strona 2-12

Konfiguracja modelu

Wersje (5°- cyfrowe)

Wersja A

Urządzenia z bezpośrednim odparowaniem ze skraplaczem chłodzonym powietrzem

Obieg chłodniczy

Sprężarka (1) pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do skraplacza chłodzonego powietrzem zewnętrznym (2). Płynny czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostaticznego zaworu rozprężnego (4) a dalej do parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymienianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia. Aby utrzymać prawidłowe ciśnienia wylotowe czynnika chłodniczego, regulowana jest prędkość silnika wentylatora (8) (tryb wł-wył lub proporcjonalny).

Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji. Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza w okresie letnim, równocześnie chroniąc skraplacz przed niepożądanym zawirowaniem czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia - w zimie - migracji czynnika chłodniczego z przewodów rurowych cieczowych i zbiornika (3) do skraplacza (2), zapewnia niski poziom ciśnienia przy rozruchu skraplacza.

Ze względów bezpieczeństwa zawór nadmiarowy (9) jest zainstalowany na zbiorniku cieczy (3); zawór ten jest wyposażony w przyłącze kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

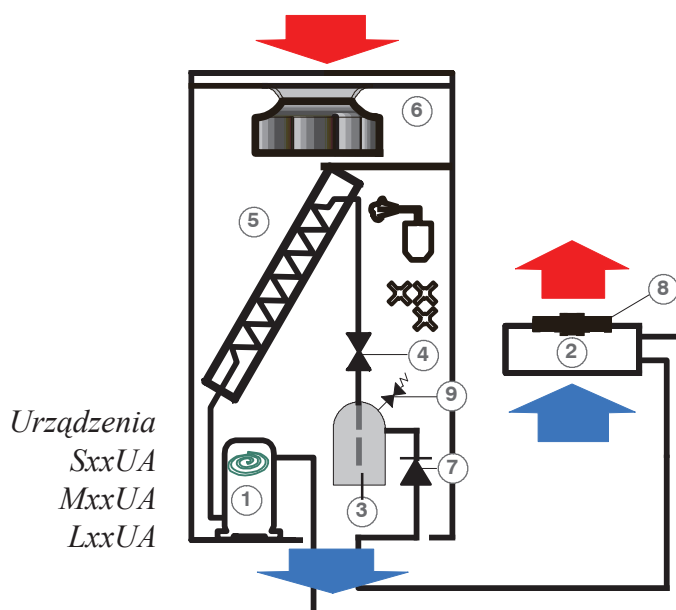
Skraplacz chłodzony powietrzem zewnętrznym (2)

Urządzenia mogą zostać podłączone do szerokiego zakresu skraplaczy w wersji standardowej lub niskosumowej. Dane techniczne oraz wydajność są dostępne w oddzielnej dokumentacji technicznej. Rozdz. 5 zawiera informacje o zalecanym skraplaczu pasującym do urządzeń Liebert HPM chłodzonym powietrzem zewnętrznym.

Wskazówka 1: *Urządzenia i skraplacze zewnętrzne są dostarczane oddzielnie.*

Wskazówka 2: *Ciśnienie w obiegu chłodniczym klimatyzatora pomieszczeniowego jest zwiększane przy pomocy helu pod ciśnieniem 3 barów, natomiast w obwodzie chłodniczym skraplacza pod ciśnieniem 2 barów suchym powietrzem.*

Wskazówka 3: *Klient we własnym zakresie podłącza urządzenie do skraplacza zewnętrznego, jak również jest odpowiedzialny za wprowadzenie czynnika chłodniczego (standardowy) oraz oleju, na życzenie. Pełne instrukcje powyższych czynności są podane w Instrukcji Obsługi.*



Konfiguracja modelu

Wersja W

Urządzenia z bezpośrednim odparowaniem ze skraplaczem chłodzonym wodą

Obieg chłodniczy

Wszystkie modele wyposażone są w pojedynczy obieg chłodniczy. Modele M i L dostępne są również w wersji z podwójnym obiegiem. Sprężarka (1) pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do skraplacza chłodzonego wodą (2). Skroplony czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostatycznego zaworu rozprężnego (4), a z niego do parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymienianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia. Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji. Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza, równocześnie chroniąc sprężarkę przed niepożądanymi zawirowaniami czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia migracji czynnika chłodniczego z przewodów cieczowych i zbiornika cieczy (3) do skraplacza (2), co powoduje zadziałanie zabezpieczenia wysokiego ciśnienia przy rozruchu sprężarki. Ze względów bezpieczeństwa zbiornik cieczy (3) wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa (9); zawór ten jest wyposażony w przyłącza kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

Skraplacz chłodzony wodą

Niniejsze urządzenia są wyposażone w pojedynczy wysokowydajny skraplacz ze stali nierdzewnej z płytą miedzianą chłodzony wodą (2). W skraplaczu jest zamontowany zawór regulujący ciśnienie dyspozycyjne (8) automatycznej kontroli ciśnienia skraplania.

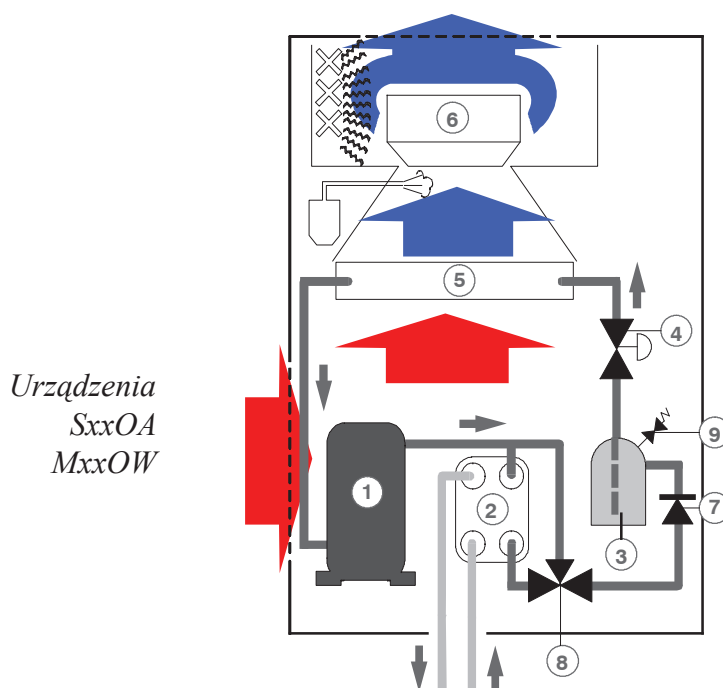
Urządzenia pracują z wykorzystaniem **wody z wodociągu lub z zamkniętego obiegu z zewnętrzną chłodnicą suchą**. W czasie pracy w zamkniętym obiegu, w celu uniknięcia formowania się lodu w zimie, zaleca się użycie mieszaniny wody i glikolu: Patrz Rozdział - właściwy stosunek procentowy dla minimalnych temperatur otoczenia. Chłodnice suche są dostępne opcjonalnie; mieszanina wody i glikolu oraz pompa/pompy obiegowe są zwykle dystrybuowane przez inne firmy.

Jeżeli wykorzystywana jest woda z wodociągu, należy zamontować mechaniczny filtr do obiegu wody w celu zabezpieczenia skraplacza płytowego (2) (dalsze informacje dostępne w Instrukcji Obsługi).

Aby zmniejszyć zużycie wody i energii (pompa), zaleca się instalację zaworu sterującego wody chłodniczej (przez użytkownika), który zatrzymuje doprowadzenie wody, kiedy urządzenie jest wyłączone.

Układ sterowania mikroprocesora jest wyposażony w styk 24 V (10 VA maks., patrz oddzielny Schemat Połączeń, 58 oraz przyłącze G) do napędu zaworu.

Uwaga: Wersje urządzeń Liebert HPM chłodzonych wodą są wypełnione żądanym czynnikiem chłodniczym (standardowo R410A).



Wersja F

Urządzenia Freecooler

Tryb freecooling

Urządzenia Freecooler chłodzą strumień powietrza za pomocą węzownicy czynnika chłodniczego/powietrza (5) w rzędach bezpośredniego odparowania [tryb bezpośredniego odparowania] lub, jako alternatywa, za pomocą węzownicy powietrza/wody (5) w rzędach Freecooling (tryb Freecooling). Kiedy temperatura zewnętrzna wynosi co najmniej 5 stopni mniej niż temperatura wody powrotnej wewnątrz, strumień wody jest chłodzony przez zewnętrzną chłodnicę suchą (10) i przechodzi przez węzownicę (5). Kiedy temperatura zewnętrzna jest wyższa niż maksymalna moc chłodnicza przy temp. 0°C, woda oddaje ciepło czynnikowi chłodniczemu w skraplaczu płytowym chłodzonym wodą (2). Kiedy temperatura zewnętrzna jest niższa niż maksymalna moc chłodnicza przy temp. 0°C, woda jest chłodzona w węzownicy powietrza/wody tak, aby ochładzać powietrze w pomieszczeniu (5, rzędy Freecooling).

Obwód chłodniczy

Sprężarka pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do skraplacza chłodzonego wodą (2). Płynny czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostaticznego zaworu rozprężnego (4) a dalej do ciągów bezpośredniego odparowania parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymianianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia.

Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji.

Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza w okresie letnim, równocześnie chroniąc skraplacz przed niepożądanymi zawirowaniami czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia - w zimie - migracji czynnika chłodniczego z przewodów rurowych cieczowych i zbiornika (3) do skraplacza (2), zapewnia niski poziom ciśnienia przy rozruchu skraplacza.

Ze względów bezpieczeństwa zawór nadmiarowy (9) jest zainstalowany na zbiorniku cieczy (3); zawór ten jest wyposażony w przyłącze kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

Uwaga. Wersje urządzeń Liebert Freecooler są wypełnione żądanym czynnikiem chłodniczym (standardowo R410A).

Skraplacz chłodzony wodą

Niniejsze urządzenia są wyposażone w pojedynczy wysokowydajny skraplacz ze stali nierdzewnej z płytką mosiężną chłodzony wodą (2). W skraplaczu jest zamontowany zawór regulujący ciśnienie dyspozycyjne (8) automatycznej kontroli ciśnienia skraplania.

Aby zmniejszyć zużycie wody i energii (pompa), zaleca się instalację zaworu sterującego wody chłodniczej (przez użytkownika), który zatrzymuje doprowadzenie wody, kiedy urządzenie jest wyłączone.

Układ sterowania mikroprocesora jest wyposażony w styk 24 V (10 VA maks., patrz odpowiadający Schemat Połączeń, 58 oraz przyłącze G) do napędu zaworu.

Obieg wody/glikolu

Niniejsze urządzenia pracują z wykorzystaniem **wody w zamkniętym obiegu wraz z zewnętrzną suchą chłodnicą** (10), chłodzoną przez powietrze zewnętrzne. W czasie pracy w zamkniętym obiegu, w celu uniknięcia formowania się lodu w miesiącach zimowych, zaleca się użycie mieszaniny wody i glikolu: patrz Instrukcja Obsługi - właściwy stosunek procentowy dla minimalnych temperatur otoczenia. Obieg mieszaniny wody/glikolu jest wymuszony (pompa - 11, mieszaniny wody/glikolu we własnym zakresie)

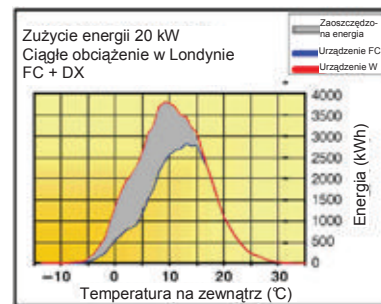
Urządzenie jest wyposażone w zawór regulujący dwudrogowy (12) dla sterowania przepływu wody z glikolem przez węzownicę wody/glikolu. Zawór elektromagnetyczny (13) umożliwia przepływ wody do skraplacza. Sygnały otwarcia czy zamknięcia, generowane przez sterowanie elektroniczne, sterują ruchem siłownika zaworu w celu utrzymania odpowiednich warunków w klimatyzowanym pomieszczeniu.

Konfiguracja modelu

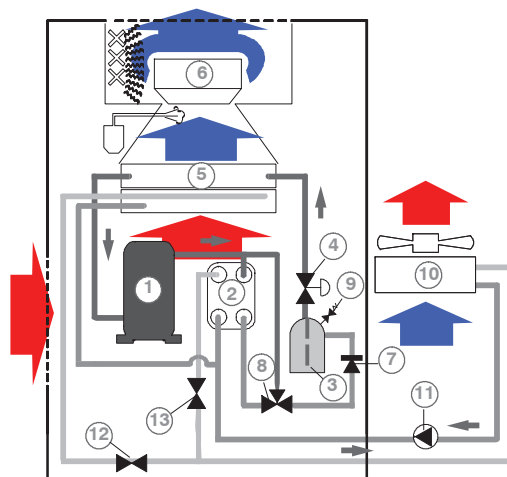
Bezpośrednie odparowanie i freecooling

Urządzenia HPM S i M pracują w trybie DX (bezpośredniego odparowania) i FC (tryb freecoolingu). Powietrze przed przejściem przez węzownicę parownika jest wstępnie chłodzone w węzownicy freecoolingu. Dzięki tej funkcji wzrasta energooszczędność urządzenia w czasie pór roku o umiarkowanych temperaturach dzięki wykorzystaniu temperatury zewnętrznej, która jest niższa niż temperatury w pomieszczeniach. Ponadto całkowita moc chłodnicza jest zwiększona i może spełnić najostrzejsze wymagania.

Liebert HPM Roczne zużycie energii urządzenia F w stosunku do urządzenia W. Niniejszy wykres odnosi się do 365 dni i 24 godzinnej eksploatacji. Zaoszczędzona energia w jednym roku to $[61323 - 42328] = 18995 \text{ kWh}$.



Urządzenia
SxxOF
MxxOF



Wersja D

Urządzenia z podwójnym obiegiem chłodniczym i skraplaczem chłodzonym powietrzem

Tryb z podwójnym obiegiem chłodniczym

Urządzenie z podwójnym obiegiem chłodniczym chłodzi strumień powietrza za pomocą węzownicy powietrza/czynnika chłodniczego (5) w rzędach bezpośredniego odparowania [tryb bezpośredniego odparowania: patrz obieg chłodniczy] lub, jako alternatywa, za pomocą węzownicy powietrza/wody (5) w rzędach wody lodowej [tryb wody lodowej].

Obwód chłodniczy

Wszystkie modele wyposażone są w pojedynczy obieg chłodniczy. Modele M i L dostępne są również w wersji z podwójnym obiegiem. Sprężarka (1) pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do skraplacza chłodzonego powietrzem zewnętrznym (2). Skroplony czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostatycznego zaworu rozprężnego (4), a z niego do parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymienianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia. Aby utrzymać prawidłowe ciśnienia wylotowe czynnika chłodniczego, regulowana jest prędkość silnika wentylatora (8) (tryb wł-wył lub proporcjonalny).

Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji. Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza w okresie letnim, równocześnie chroniąc sprężarkę przed niepożądanym zawirowaniem czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia - w zimie - migracji czynnika chłodniczego z przewodów cieczowych i zbiornika cieczy (3) do skraplacza (2), co powoduje zadziałanie zabezpieczenia niskiego ciśnienia przy rozruchu sprężarki.

Ze względów bezpieczeństwa zbiornik cieczy (3) wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa (9); zawór ten jest wyposażony w przyłącza kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

Skraplacz chłodzony powietrzem zewnętrznym (2)

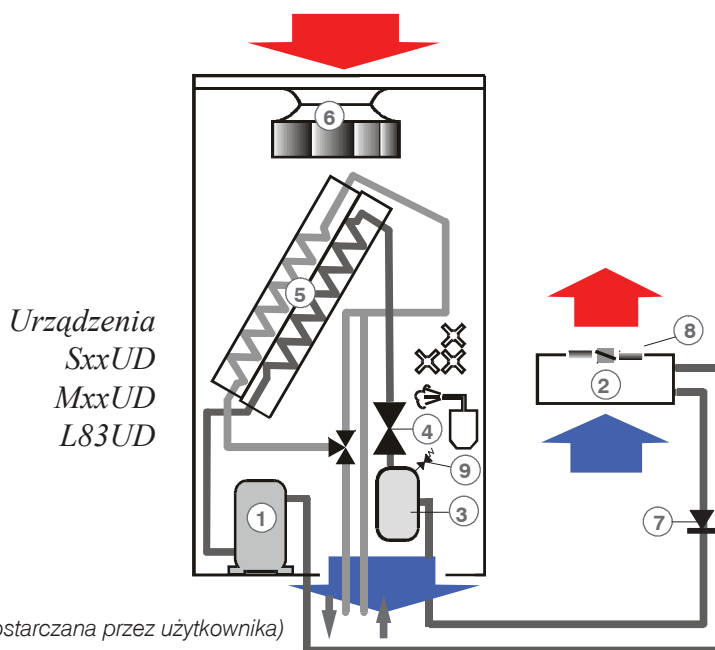
Urządzenia mogą zostać podłączone do szerokiego zakresu skraplaczy w wersji standardowej lub niskosumowej. Dane techniczne oraz wydajność są dostępne w odnośnej dokumentacji technicznej. Rozdz. 5 zawiera informacje o zalecanym skraplaczu pasującym do urządzeń Liebert HPM chłodzonym powietrzem zewnętrznym.

Wskazówka 1: Urządzenia i skraplacze zewnętrzne są dostarczane oddzielnie.

Wskazówka 2: Ciśnienie w obiegu chłodniczym klimatyzatora pomieszczeniowego jest zwiększane przy pomocy helu pod ciśnieniem 3 barów, natomiast w obwodzie chłodniczym skraplacza pod ciśnieniem 2 barów suchym powietrzem.

Wskazówka 3: Uwaga . Klient we własnym zakresie podłącza urządzenie do skraplacza zewnętrznego, jak również jest odpowiedzialny za wprowadzenie czynnika chłodniczego (w standardzie R410A) oraz oleju, na życzenie.

Pełne instrukcje powyższych czynności są podane w Instrukcji Obsługi.



Inne konfiguracje (4°-cyfrowe)

CONSTANT

Urządzenie Liebert HPM Constant stanowi rozwiązanie dla systemów wymagających precyzyjnego sterowania temperaturą i wilgotnością w najbardziej wymagających instalacjach spełniające wymagania najbardziej restrykcyjnych standardów. Typowe zastosowania obejmują pomieszczenia ze sprzętem meteorologicznym, laboratoria, pomieszczenia przemysłu tytoniowego i papierniczego oraz mechaniki precyzyjnej.

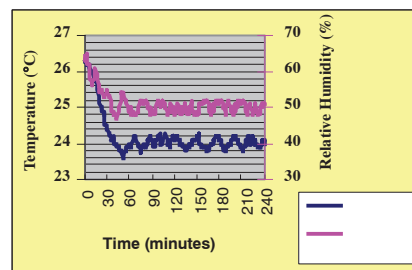
Specjalna wężownica gorącego gazu oraz zawór modułujący umożliwiają ograniczenie wydajności chłodniczej. Urządzenie Liebert HPM Constant z kanałami doprowadzającymi powietrze umożliwia utrzymanie temperatury i wilgotności z marginesem błędów względem nastawy $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ i $\pm 2\%$ wilgotności względnej. Należy uwzględnić możliwe przesunięcie ($\pm 0,5^{\circ}\text{C}$) precyzyjnych sond, jednak można je zniwelować poprzez modyfikację odpowiedniego parametru układu sterowania.

Takie niezwykle ważne rezultaty można uzyskać poprzez dokładne i nieustanne sterowanie wydajnością chłodniczą oraz produkcją pary i spełnienie określonych warunków:

- Minimalne obciążenie cieplne nie mniejsze niż 30% nominalnej wydajności zespołu
- Stabilne obciążenie cieplne zmienne w zakresie nie większym niż 10% na godzinę.
- Prawidłowy montaż zespołu i kanałów.
- Środowisko prawidłowo odizolowane od zewnętrznych obciążeń cieplnych (należy pamiętać o oknach, drzwiach, oknach na całą długość ściany itp.)
- Powietrze powrotne spełniające warunki podane w tabeli poniżej:

Parametr powietrza powrotnego	Od	Do
Temperatura powietrza	20°C	25°C
Wilgotność względna powietrza	40%	55%
Wilgotność właściwa powietrza	7 g/kg	10 g/kg

Sposób w jaki klimatyzatory pomieszczeniowe Liebert HPM Constant gwarantują zachowanie stałej temperatury oraz wilgotności z zadany marginesem błędów ilustrują doskonale schematy obiegu chłodniczego, odnośnie opisy oraz schematy trybu roboczego układu sterowania iCom.



Konfiguracja modelu

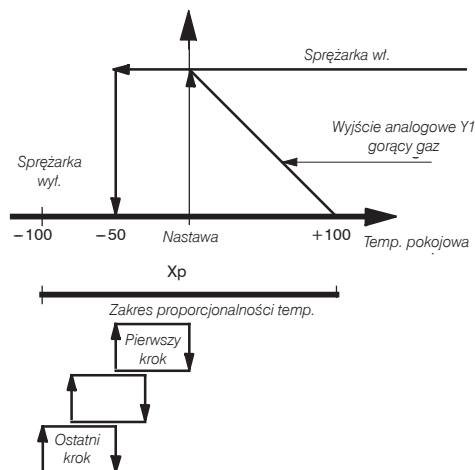
Układ sterowania zespołu w wersji Constant

Sterowanie urządzeniem w pomieszczeniach z wyposażeniem metrologicznym odbywa się za pomocą płyty układu sterowania iCom z odpowiednim oprogramowaniem (patrz schematy sterowania temperaturą / wilgotnością).

(T) Sterowanie temperaturą:

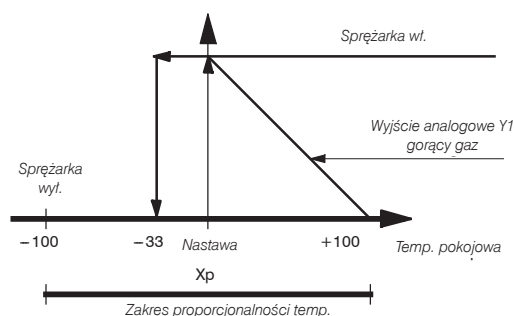
(sprężarka + jeden, dwa lub trzy stopnie nagrzewania elektrycznego)

Sprężarka zatrzymuje się w -50% zakresu proporcjonalności. Na lewym końcu zakresu proporcjonalności stopnie nagrzewania elektrycznego włączają się w celu uzyskania zadanej temperatury.



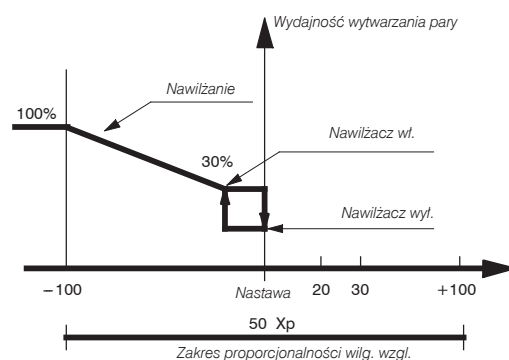
(T) Sterowanie temperaturą:

(tylko sprężarka)



(H) Sterowanie wilgotnością:

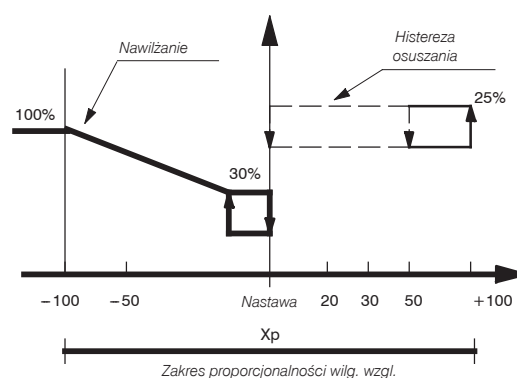
(tylko nawilżanie)



(H i D) Tryb sterowania:

(Nawilżanie - osuszanie)

Histerzę osuszania można regulować w zakresie od 25% do 75% całego zakresu proporcjonalności wilgotności. W przypadku zaprogramowania wartości wyższej niż 45% histerzy osuszania wystąpi nakładanie trybów osuszania i nawilżania.



Constant K/L, Wersja A

Obieg chłodniczy

Wszystkie modele wyposażone są w pojedynczy obwód chłodniczy. Sprężarka (1) pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do zewnętrznego skraplacza chłodzonego powietrzem (2). Skroplony czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostaticznego zaworu rozprężnego (4), a z niego do parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymienianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia. Aby utrzymać prawidłowe ciśnienia wylotowe czynnika chłodniczego, regulowana jest prędkość silnika wentylatora (8) (tryb wł-wył lub proporcjonalny). Kiedy wydajność chłodnicza klimatyzatora pomieszczeniowego jest wyższa niż obciążenie cieplne w pomieszczeniu, a temperatura w pomieszczeniu maleje, wtedy następuje otwarcie zaworu gorącego gazu (11), a wężownica gorącego gazu (10) ogrzewa kondycjonowane powietrze utrzymując wymagane ściśle warunki temperatury w pomieszczeniu.

Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji.

Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza w okresie letnim, równocześnie chroniąc sprężarkę przed niepożądanym zawirowaniem czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia - w zimie - migracji czynnika chłodniczego z przewodów rurowych cieczowych i zbiornika cieczy (3) do skraplacza (2), co powoduje zadziałanie zabezpieczenia niskiego ciśnienia przy rozruchu sprężarki.

Ze względów bezpieczeństwa zbiornik cieczy (3) wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa (9); zawór ten jest wyposażony w przyłącza kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

Skraplacz chłodzony powietrzem zewnętrznym (2)

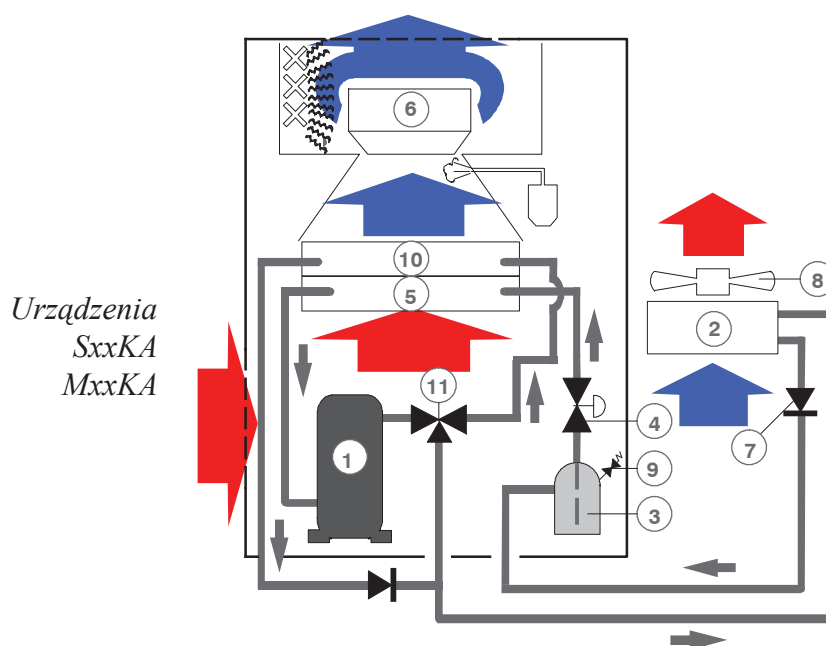
Urządzenia mogą zostać podłączone do szerokiego zakresu skraplaczy w wersji standardowej lub niskosumowej. Dane techniczne oraz wydajność są dostępne w odnośnej dokumentacji technicznej Rozdz. 5 zawiera informacje o zalecanych zewnętrznych skraplaczach chłodzonych powietrzem dostosowanych do urządzeń Liebert HPM.

Uwaga 1. Urządzenia i skraplacze zewnętrzne są dostarczane oddzielnie.

Uwaga 2. W obwód chłodniczy klimatyzatora pomieszczeniowego wypełniony jest helem pod ciśnieniem 3 barów, natomiast obwód chłodniczym skraplacza suchym powietrzem pod ciśnieniem 2.

Uwaga 3. Klient we własnym zakresie podłącza urządzenie do skraplacza zewnętrznego, jak również jest odpowiedzialny za napełnienie czynnikiem chłodniczym (w standardzie R410A).

Pełne instrukcje powyższych czynności są podane w Podręczniku serwisowym.



Constant K/L, Wersja W

Obieg chłodniczy

Wszystkie modele wyposażone są w pojedynczy obwód chłodniczy. Sprężarka (1) pompuje gorący gazowy czynnik chłodniczy do skraplacza chłodzonego wodą (2). Skroplony czynnik chłodniczy trafia do zbiornika cieczy (3), zapewniającego stały i równy przepływ czynnika chłodniczego do termostaticznego zaworu rozprężnego (4), a z niego do parownika (5). Tutaj czynnik chłodniczy, dzięki ciepłu wymienianemu z powietrzem z pomieszczenia, nawiewanemu przez wentylator (6) - wyparowuje i powraca do sprężarki (1); od tego momentu czynnik chłodniczy rozpoczyna nowy cykl chłodzenia.

Kiedy wydajność chłodnicza klimatyzatora pomieszczeniowego jest wyższa niż obciążenie cieplne w pomieszczeniu, a temperatura w pomieszczeniu maleje, wtedy następuje otwarcie zaworu gorącego gazu (11), a węzownica gorącego gazu (10) ogrzewa kondycjonowane powietrze utrzymując wymagane ściśle warunki temperatury w pomieszczeniu. Zawory odcinające są dostępne w standardzie dla ułatwienia rutynowej konserwacji. Sprężarka (1) ma wbudowany zawór zwrotny, który zapobiega cofaniu się płynnego czynnika chłodniczego ze skraplacza, równocześnie chroniąc sprężarkę przed niepożądanymi zawirowaniami czynnika chłodniczego podczas rozruchu. Drugi zawór zwrotny (7) jest zalecany dla uniknięcia migracji czynnika chłodniczego z przewodów cieczowych i zbiornika cieczy (3) do skraplacza (2), co powoduje zadziałanie zabezpieczenia wysokiego ciśnienia przy rozruchu sprężarki.

Ze względów bezpieczeństwa zbiornik cieczy (3) wyposażony jest w zawór bezpieczeństwa (9); zawór ten jest wyposażony w przyłącza kołnierzowe, dzięki czemu czynnik chłodniczy może być wyprowadzony na zewnątrz.

Skraplacz chłodzony wodą

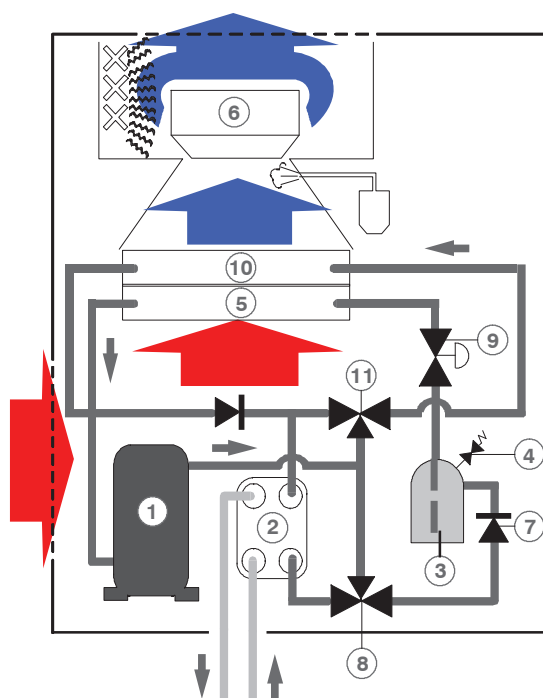
Niniejsze urządzenia są wyposażone w pojedynczy wysokowydajny skraplacz ze stali nierdzewnej z płytą mosiężną chłodzony wodą (2). W skraplaczu jest zamontowany zawór regulujący ciśnienie dyspozycyjne (8) automatycznej kontroli ciśnienia skraplania.

Urządzenia zasilane są wodą wodociągową lub pracują w obiegu zamkniętym z zewnętrzną chłodziwą suchą W czasie pracy w zamkniętym obiegu, w celu uniknięcia formowania się lodu w zimie, zaleca się użycie mieszaniny wody i glikolu: w Podręczniku serwisowym podano właściwy stosunek procentowy dla minimalnych temperatur otoczenia. Chłodziwy suche są dostępne jako opcja; mieszanina wody i glikolu oraz pompa/pompy obiegowe są zwykle dostarczane przez inne firmy.

Jeżeli wykorzystywana jest woda z wodociągu, należy zamontować mechaniczny filtr na obwodzie wody zabezpieczający skraplacz płytowy (2) (dalsze informacje dostępne są w Podręczniku serwisowym).

Uwaga. Wersje chłodzone wodą są dostarczane napełnione wskazanym przez klienta czynnikiem chłodniczym (standardowo R410A).

Urządzenia
SxxKW
MxxKW



Konfiguracja modelu

Nawiew wyporowy D

Wlot powietrza od góry, wylot powietrza z przodu

Klimatyzatory pomieszczeniowe Packaged Indoor Liebert Hiross HPM o zwartej zabudowie i nawiewem wyporowym wyprowadzają powietrze przy podłodze z niewielką prędkością, natomiast wlot powietrza znajduje się w górnych poziomach pomieszczenia. Nawiewane powietrze wytwarza prąd świeżego powietrza w kierunku do przodu i powoduje ruch powietrza w pomieszczeniu. Źródła ciepła z kolei wytwarzają wznoszące się strumienie gorącego powietrza, skierowane do górnych poziomów pomieszczenia dzięki naturalnemu wznoszeniu. Gorące powietrze, ograniczone i uwarstwione u góry, ponownie trafia do klimatyzatora.

Dyfuzja powietrza ogranicza mieszanie się mas powietrza nawiewanego oraz powietrza już znajdującego się w pomieszczeniu, utrzymując korzystnie uwarstwienie temperatury w pomieszczeniu.

System nawiewu wyporowego może być stosowany w pomieszczeniach przemysłowych oraz bezobsługowych centrów telekomunikacyjnych o bardzo wysokim specyficznym obciążeniu [kW/m^2].

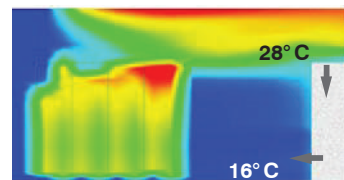
Główne zalety:

- lepsza wydajność (o ponad 10%) procesu chłodzenia 1, przy działaniu powietrza o temperaturze powyżej średniej wartości temperatury w pomieszczeniu;
- lepsza wydajność procesu wentylacji, przy wymogu niższych prędkości na wyjściu;
- niższe koszty instalacji: nie ma potrzeby instalacji podłogi technicznej, jak w przypadku urządzeń z nawiewem na dół.
- niższe koszty eksploatacji z uwagi na wyższą efektywność.

Uwaga: Emerson Network Power dysponuje programem symulacyjnym Flovent (instalowanym na życzenie klienta)

Testowa symulacja w zakładach Emerson Network Power programem obliczeniowym CFD „Flovent” FLOMERICS™

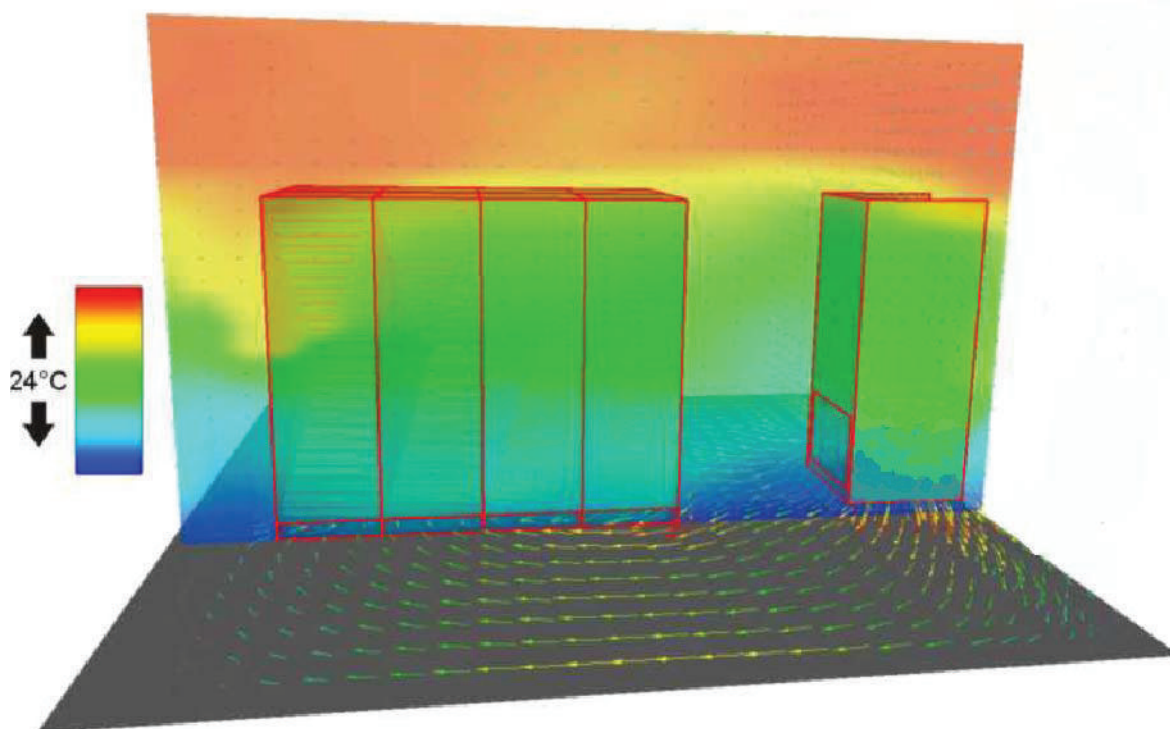
Pomieszczenie o obciążeniu ciepłem 16 kW. Dystrybucja temperatury powietrza w konfiguracji nawiewu wyporowego (Displacement) (u góry) w porównaniu z konfiguracją nawiewu górnego (Upflow).



Liebert HPM z nawiewem wyporowym



Liebert HPM z nawiewem górnym



Gwarantowana wysoka dostępność
danych i aplikacji o znaczeniu krytycznym



Kontakt:

**Przedsiębiorstwo Producyjno Usługowe
KLIMAT Sp. Z o.o.**

ul. Hutnicza 37A
81-061 Gdynia
Tel.: +48 58 665 33 33
Faks: +48 58 663 88 88
www.klimat.gda.pl
klimat@klimat.gda.pl

Pomimo zastosowania wszelkich środków przy sporządzeniu niniejszej dokumentacji dla zapewnienia jej dokładności i kompletności, firma Liebert Corporation nie przyjmuje odpowiedzialności i roszczeń za ewentualne szkody powstałe wskutek wykorzystania zawartych w niej informacji oraz wskutek błędów lub przeoczeń.

©2008 Liebert Corporation.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Dane techniczne mogą ulec zmianie bez uprzedzenia.

Nazwa Liebert oraz logo Liebert są zastrzeżonymi znakami handlowymi firmy Liebert Corporation.

Wszystkie nazwy występujące w niniejszej dokumentacji stanowią zastrzeżone znaki handlowe ich właścicieli.

Emerson Network Power

The global leader in Business–Critical Continuity™

Zasilanie prądem zmiennym	Wbudowane systemy komputerowe	Instalacje przemysłowe	Zintegrowane szafy i obudowy
Komunikacja	Wbudowane zasilanie	Przelączanie zasilania i sterowanie	Usługi
Zasilanie prądem stałym	Monitorowanie	Klimatyzacja precyzyjna	Ochrona przeciwprzepięciowa