MARLEY®

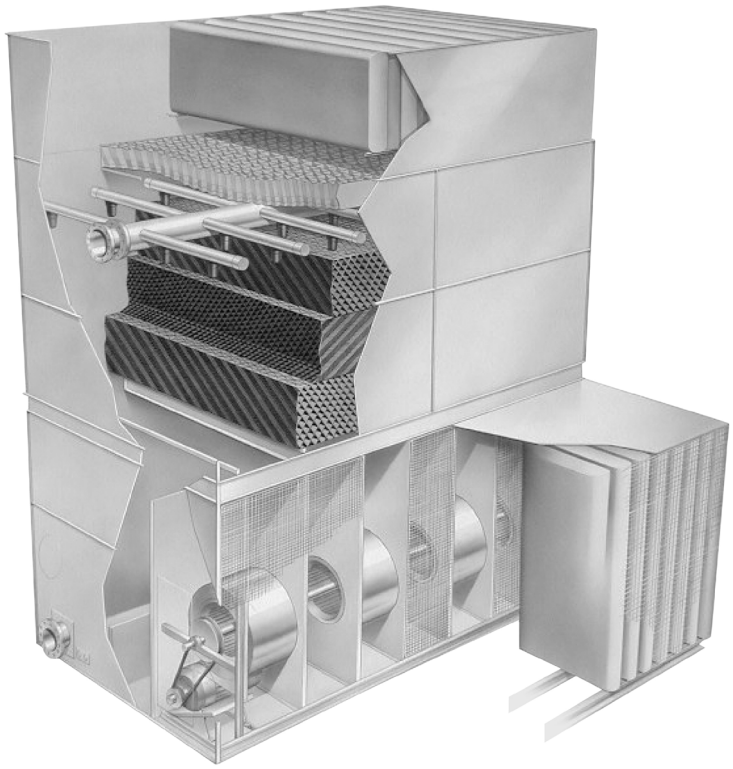
instrukcja użytkownika

wieża chłodnicza **MCW**

MONTAŻ — EKSPLOATACJA — KONSERWACJA

pl_Z0582964_E WYDANIE 04/2019

PRZED ROZPOCZĘCIEM EKSPLOATACJI LUB KONSERWACJI TEGO PRODUKTU NALEŻY PRZECZYTAĆ ZE ZROZUMIENIEM NINIEJSZĄ INSTRUKCJĘ.



spis treści

Uwaga

Niniejsza instrukcja zawiera istotne informacje umożliwiające prawidłowy montaż i eksploatację wieży chłodniczej. Przed rozpoczęciem montażu lub eksploatacji wieży należy dokładnie przeczytać instrukcję i postępować zgodnie ze wszystkimi opisanymi w niej procedurami. Niniejszą instrukcję należy zachować do użytku w przyszłości.

Warunki Ogólne 4
Lokalizacja wieży 5
Dostawa wieży 6
Odbiór wieży 6
Informacje dotyczące podnoszenia 6
Montaż wieży 7
Uruchomienie wieży 11
Eksploatacja wieży 13
Eksploatacja w warunkach zimowych 15
Jakości wody i zrzut wody 16
Przegląd i konserwacja wieży chłodniczej 18
Harmonogram konserwacji wieży 20
Procedury dotyczące wyłączenia sezonowego 22
Wyłączenie na dłuższy okres 23
Harmonogram konserwacji 25
Rozwiązywanie problemów 26
Informacje dodatkowe 28

Poniżej zdefiniowano terminologię używaną w niniejszej instrukcji, aby zwrócić uwagę na występujące zagrożenia o różnym stopniu ryzyka lub istotne informacje dotyczące eksploatacji produktu.

⚠ Ostrzeżenie

Informuje o obecności zagrożenia mogącego spowodować poważne obrażenia ciała, śmierć lub znaczne szkody majątkowe, jeśli zostanie zignorowane.

⚠ Przestroga

Informuje o obecności zagrożenia powodującego lub mogącego spowodować obrażenia ciała lub szkody majątkowe, jeśli zostanie zignorowane.

Uwaga

Zawiera istotne informacje specjalne dotyczące montażu, eksploatacji lub konserwacji, które nie są związane z ryzykiem obrażenia ciała.

warunki ogólne

Niniejsza Instrukcja Obsługi, jak również te dotyczące silników, wentylatorów, przekładni, sprzęgieł, wałów napędowych, zaworów pływakowych, pomp, itp.., powstała z intencją zapewnienia maksymalnie możliwego czasu użytkowania wieży chłodniczej. Ponieważ ważność gwarancji produktowej może zależeć od czynności obsługowych, prosimy o przeczytanie niniejszej Instrukcji Obsługi przed uruchomieniem.

Niniejsza Instrukcja Obsługi dostarcza informacji ogólnych dotyczących instalacji i obsługi wieży chłodniczej. Jakiekolwiek odstępstwa, zmiany lub modyfikacje Instrukcji Obsługi, zmiana nominalnych warunków pracy lub niezgodne z przeznaczeniem zastosowanie urządzenia może spowodować nieprawidłowości w instalacji i/lub pracy wieży chłodniczej.

Jakiekolwiek takie odstępstwo, zmiana lub modyfikacja przenosi odpowiedzialność na stronę lub strony wprowadzające takie odstępstwa, zmiany lub modyfikacje. SPX Cooling Technologies nie ponosi żadnej odpowiedzialności za wszelkie takie odstępstwa, zmiany lub modyfikacje. Urządzenia posiadają gwarancję zgodnie z obowiązującym Certyfikatem Ograniczonej Gwarancji SPX Cooling Technologies.

Jakiekolwiek pytania o użytkowaniu lub/i obsłudze tej wieży chłodniczej, lub w przypadku nie znalezienia w Instrukcji Obsługi odpowiedzi na pytania, prosimy o kontakt z państwa przedstawicielem handlowym Marley. Przy prośbach o informacje lub przy zamawianiu części zamiennych prosimy podawać numer seryjny umieszczony na tabliczce znamionowej wieży chłodniczej.

Bezpieczeństwo przede wszystkim

Lokalizacja i orientacja wieży chłodniczej może mieć wpływ na bezpieczeństwo osób odpowiedzialnych za jej instalację, obsługę i konserwację. Ponieważ firma SPX Cooling Technologies nie określa lokalizacji ani orientacji wieży, nie może być zatem odpowiedzialna za problemy dotyczące bezpieczeństwa, wynikające z lokalizacji lub orientacji wieży.

⚠ Ostrzeżenie

Następujące problemy dotyczące bezpieczeństwa powinny być wzięte pod uwagę przez osoby odpowiedzialne za projekt instalacji wieży:

- ***Dostęp do drzwi dostępowych,***
- ***Konieczność korzystania z drabin (przenośnych lub mocowanych na stałe) w celu uzyskania dostępu do poziomu wylotu i drzwi dostępowych,***
- ***Konieczność zastosowania pomostów dostępowych do elementów zewnętrznych,***
- ***Potencjalne problemy z dostępem z powodu przeszkód występujących wokół wieży,***
- ***Blokada elementów mechanicznych,***

przygotowanie

- ***Konieczność stosowania klatek bezpieczeństwa wokół drabin,***
- ***Unikanie narażania personelu konserwacyjnego na potencjalnie niebezpieczne środowisko znajdujące się wewnątrz wieży.***

To tylko niektóre problemy dotyczące bezpieczeństwa, jakie mogą się pojawić na etapie projektowania. Firma SPX zdecydowanie zaleca skontaktowanie się z inżynierem ds. bezpieczeństwa, aby się upewnić, że wzięto pod uwagę wszystkie problemy dot. bezpieczeństwa.

Istnieje kilka opcji, które mogą ułatwić rozwiązanie niektórych problemów dotyczących bezpieczeństwa personelu, m.in.:

— górna część pomostu dostępowego wieży wyposażona w system balustrad wokół pomostu i drabinę umożliwiającą dostęp do pomostu,

— przedłużenie drabiny (używane, gdy podstawa wieży jest podniesiona),

— klatki bezpieczeństwa do drabin zespołu wentylatora,

— pomost dostępowy na poziomie dystrybucji wyposażony w system balustrad wokół pomostu i drabinę umożliwiającą dostęp do pomostu,

— pomost do drzwi dostępowych wyposażony w system balustrad wokół pomostu i drabinę umożliwiającą dostęp do pomostu.

Lokalizacja wieży

Przestrzeń dostępna wokół wieży powinna być możliwie jak największa, aby ułatwić konserwację i zapewnić swobodny przepływ powietrza przez wieżę. W przypadku pytań dotyczących odpowiedniej ilości dostępnego miejsca i planowanej konfiguracji wieży należy skontaktować się z przedstawicielem handlowym firmy Marley.

Należy przygotować stabilny, wypoziomowany fundament dla wieży, zgodny z informacjami dotyczącymi ciężaru, obciążenia wiatrem i wymiarów, znajdującymi się na odpowiednich rysunkach załączonych przez firmę Marley. Podpory muszą być wypoziomowane, aby zapewnić prawidłową eksploatację wieży.

⚠ Ostrzeżenie

Wieża chłodnicza musi być umieszczona w takiej odległości i w takim kierunku, aby uniknąć emisji zanieczyszczonego powietrza wylotowego do kanałów wlotowych świeżego powietrza w budynku. Nabywca powinien skorzystać z usług licencjonowanego inżyniera lub zarejestrowanego architekta, który potwierdzi zgodność lokalizacji wieży chłodniczej z obowiązującymi przepisami dotyczącymi zanieczyszczenia powietrza, czystości powietrza oraz przepisami przeciwpożarowymi.

odbiór i podnoszenie

Dostawa wieży

O ile nie określono inaczej, wieże chłodnicze MCW są dostarczane pojazdem ciężarowym (na przyczepach dłużycowych), który umożliwia odbiór, podniesienie i montaż wieży podczas jednej płynnej operacji. Wieże jednomodułowe są dostarczane jednym samochodem ciężarowym. W zależności od rozmiaru transport wież wielomodułowych może wymagać kilku pojazdów ciężarowych.

Kierowca pojazdu ciężarowego ponosi odpowiedzialność za stan wieży w momencie dotarcia na miejsce montażu, także w przypadku koordynacji wielu dostaw, jeśli są wymagane.

Odbiór wieży

Przed rozładunkiem wieży z przyczepy należy sprawdzić dostawę pod kątem uszkodzeń w transporcie. Jeśli uszkodzenia są widoczne, należy odpowiednio wypełnić list przewozowy. W ten sposób można zabezpieczyć przyszłe roszczenia odszkodowawcze.

Należy również odszukać i wyciągnąć rysunki dotyczące instrukcji montażowych oraz wykaz materiałów, znajdujące się w worku z tworzywa sztucznego umieszczonym w wannie zimnej wody. Informacje te należy zachować do użytku w przyszłości oraz do celów konserwacyjnych.

Podnoszenie wieży

Wszystkie modele MCW składają się z dwóch modułów na celkę. Moduł górny wyposażono w śruby oczkowe, znajdujące się w górnych narożnikach. Uchwyty do podnoszenia modułu wieży są przymocowane do poziomych kanałów. Etykieta **Hoisting-Installation** (Podnoszenie — montaż), zawierająca informacje wymiarowe dotyczące podnoszenia, znajduje się z boku obudowy, w pobliżu środka wieży. Wieżę należy zdjąć z przyczepy i przenieść ją we właściwe miejsce zgodnie z instrukcjami podanymi na etykiecie.

⚠ Przestroga

Górny i dolny moduł wieży MCW należy podnosić i montować osobno. Nie wolno wstępnie montować modułów przed podnoszeniem.

⚠ Ostrzeżenie

Uchwyty do podnoszenia ułatwiają rozładunek i ustalenie położenia wieży. W przypadku stosowania suwnic napowietrznych lub konieczności zapewnienia dodatkowego bezpieczeństwa należy dodać zawiesia pod zespołem wieży. Pod żadnym pozorem nie wolno łączyć modułu górnego z modułem dolnym w modelach modułowych ani próbować podnosić ich razem w tym samym czasie wyłącznie za pomocą uchwytów do podnoszenia!

montaż

Montaż wieży

Uwaga

Niniejsze instrukcje montażu mają pomóc w przygotowaniach do odbioru wieży przed jej dostarczeniem. Jeżeli między niniejszymi instrukcjami a instrukcjami dostarczonymi wraz z wieżą występują rozbieżności, obowiązują instrukcje dostarczone z wieżą.

1. Przed ustawieniem wieży upewnij się, że platforma nośna jest pozioma, a otwory śrub kotwiących są prawidłowo rozmieszczone, zgodnie z rysunkami firmy Marley.
2. Moduł dolny umieść na przygotowanych podporach, wyrównując otwory śrub kotwiących z otworami znajdującymi się w podporze stalowej. Upewnij się, że orientacja wieży jest zgodna z planowanym rozmieszczeniem przewodów. Przykręć wieżę do podpory stalowej za pomocą czterech śrub o średnicy 10 mm z podkładkami płaskimi (wykonanych przez firmy trzecie). Umieść podkładki płaskie między łbem śruby a kołnierzem wanny wieży.
3. Przed ustawieniem modułu we właściwym miejscu na module dolnym usuń wszelkie zanieczyszczenia znajdujące się na spodzie złoża modułu górnego, na płozach i belkach oraz na górze modułu dolnego. Zastosuj taśmę z masą uszczelniającą dostarczoną wraz z wieżą zgodnie z **„Instrukcją montażu wieży MCW w miejscu eksploatacji”**. Umieść moduł górny na łożysku zewnętrznym modułu dolnego, wyrównując odpowiednie otwory ze sobą. Zamocuj moduł górny do modułu dolnego za pomocą dostarczonych elementów mocujących zgodnie z **„Instrukcją montażu wieży MCW w miejscu eksploatacji”**.
4. Używając dostarczonych uszczelek, dołącz przewody instalacji wodnej do przyłącza wylotu wanny zimnej wody zgodnie z instrukcjami podanymi na rysunkach.

⚠ Przestroga

Nie podpieraj rurociągu prowadzącego z wieży lub przyłącza wylotu o konstrukcję wieży — użyj podpory zewnętrznej.

5. Dołącz przewód instalacji wody napełniającej do przyłącza zaworu pływakowego odpowiedniego rozmiaru, który znajduje się w ścianie bocznej wanny zimnej wody. Zamontuj spust i przelew zgodnie z **„Instrukcją montażu wieży MCW w miejscu eksploatacji”**. Aby skierować wodę z przelewu i spustu do odpływu zbiorczego, należy na tym etapie wykonać niezbędne połączenia.
6. Dołącz przewód powrotny ciepłej wody do przyłącza wlotu wieży.

Uwaga

Elementy mocujące i podzespoły wykonane przez firmę trzecią, które należy dołączyć do wieży, muszą być zgodne z materiałami wieży chłodniczej, np. elementy mocujące w wannie zimnej wody wykonanej ze stali nierdzewnej muszą być wykonane ze stali nierdzewnej.

⚠ Przestroga

Nie opieraj rurociągu prowadzącego z wieży ani przyłącza wylotu o konstrukcję wieży — użyj podpory zewnętrznej.

7. Podłącz przewody do silnika zgodnie ze schematem połączeń.

⚠ Ostrzeżenie

Ze względów bezpieczeństwa i podczas konserwacji firma SPX zaleca stosowanie wyłącznika z blokadą we wszystkich elementach mechanicznych. Oprócz wyłącznika z blokadą silnik powinien być również wyposażony w zabezpieczenie przeciwzwarciowe w linii głównego zasilania oraz rozrusznik magnetyczny z zabezpieczeniem przed przeciążeniem.

Przewody silnika

Podłącz przewody silnika do odpowiedniego napięcia zasilania zgodnego z informacją umieszczoną na tabliczce znamionowej silnika. Nie zmieniaj schematu połączeń przedstawionego na tabliczce znamionowej.

W zależności od producenta silnika mogą występować wewnętrzne grzałki antykondensacyjne. Informacje na temat ich pracy znajdują się w podręczniku użytkownika "**Fan Motor**" firmy Marley Z0239042.

Na tabliczce znamionowej silnika mogą znajdować się następujące oznaczenia: Δ, Δ Δ, Y lub YY. Symbole te informują o wewnętrznej konstrukcji silnika i nie są w żaden sposób powiązane z systemem dystrybucji prądu elektrycznego typu Trójkąt lub Gwiazda, zastosowanym w silniku.

Podczas używania rozrusznika:

- Ustaw zabezpieczenie przed przeciążeniem silnika na 110% wartości prądu podanego na tabliczce znamionowej. Takie ustawienie pozwala na pracę silnika wentylatora w niższych temperaturach. W niższych temperaturach przyjmuje się, że silnik pobiera 6–10% więcej prądu, niż podano na tabliczce znamionowej. Wysokie wartości prądu są typowe podczas uruchamiania wieży, gdy wieża jest sucha oraz w przypadku niskiej temperatury otoczenia.

Nie uruchamiaj silnika częściej niż 4–5 razy na godzinę. Częste uruchamianie wieży wywołuje działanie bezpieczników, zabezpieczeń przed przeciążeniem i skraca okres eksploatacji silnika.

Podczas używania rozrusznika *dwubiegowego*:

- Kierunek obrotów silnika musi być taki sam przy niskiej prędkości i przy wysokiej prędkości.
- Silnik o jednym uzwojeniu wymaga rozrusznika ze stykiem przełącznym bezprzerwowym.
- Silnik o dwóch uzwojeniach wymaga rozrusznika bez styku przełącznego bezprzerwowego.

- Wszystkie rozruszniki dwubiegowe muszą być wyposażone w przekaźnik opóźniający o 20 sekund w przypadku przełączania wysokiej prędkości na niską prędkość.

Uwaga

Nie uruchamiaj silnika częściej niż 4–5 razy na godzinę (każde uruchomienie przy prędkości nominalnej i połowie prędkości jest liczone jako uruchomienie silnika).

Podczas używania przetwornika częstotliwości:

Uwaga

Przed uruchomieniem upewnij się, że silnik jest przeznaczony do pracy „z przetwornikiem częstotliwości" zgodnie z normą NEMA MG-1, część 31.

- Ustaw zabezpieczenie przed przeciążeniem przetwornika częstotliwości na wartość 119% prądu podanego na tabliczce znamionowej silnika i ustaw „maksymalny parametr prądowy" w przetworniku częstotliwości na wartość prądu podanego na tabliczce znamionowej silnika. „Maksymalny parametr prądowy" zapewnia zmniejszenie prędkości wentylatora i ograniczenie poboru prądu do wartości podanej na tabliczce znamionowej przy niskich temperaturach eksploatacji. W przypadku wyposażenia w mechaniczne zabezpieczenie przed przeciążeniem ustaw 110% wartości podanej na tabliczce znamionowej silnika.
- Kierunek obrotów musi być taki sam w trybie przetwornika częstotliwości i w trybie obejścia.
- Jeśli odległość przewodów między przetwornikiem częstotliwości a silnikiem jest większa niż 31 metrów, zalecane jest użycie filtru wyjściowego DV/DT, aby uniknąć uszkodzenia silnika. Odległość 31 metrów określono na podstawie naszych doświadczeń. Producent przetwornika częstotliwości może określić inne odległości, zatem mogą się one różnić w zależności od producenta przetwornika częstotliwości.
- Zaprogramuj zmienny moment obrotowy w przetworniku częstotliwości. Zmienny wektor częstotliwości przy stałym momencie obrotowym może uszkodzić przekładnię.
- Nie uruchamiaj i nie zatrzymuj silnika za pomocą wyłącznika bezpieczeństwa znajdującego się na silniku. Jeśli po uruchomieniu napędu strona obciążenia jest włączana i wyłączana za pomocą wyłącznika bezpieczeństwa, może to spowodować uszkodzenie przetwornika częstotliwości.

Użycie przetwornika częstotliwości w zastosowaniach chłodniczych ma szereg zalet w porównaniu z tradycyjnym sterowaniem silnikiem jedno- lub dwubiegowym. Przetwornik częstotliwości może obniżyć koszt energii elektrycznej i zapewnić lepszą kontrolę temperatury. Ponadto zmniejsza obciążenie mechaniczne i elektryczne silnika oraz elementów mechanicznych. Oszczędności w zakresie energii elektrycznej mogą być znaczące szczególnie w okresach niskiej temperatury otoczenia, gdy wymagane chłodzenie można zapewnić przy niższych prędkościach obrotowych. Aby skorzystać z tych zalet, należy pamiętać o prawidłowym montażu napędu.

Firma Marley dostarcza przetworniki częstotliwości i sterowniki przetworników częstotliwości specjalnie zaprojektowane do produktów chłodniczych tej firmy. Jeśli dokonano zakupu zestawu przetwornika częstotliwości i/lub sterownika firmy Marley, należy przestrzegać informacji podanych w *Instrukcji użytkownika* tego systemu. Można uniknąć większości problemów z przetwornikami często-

tliwości, dokonując zakupu systemu napędowego firmy Marley. W przypadku montażu przetwornika częstotliwości innej firmy niż Marley należy przestrzegać instrukcji montażu tego systemu.

⚠ Ostrzeżenie

Nieprawidłowa eksploatacja przetwornika częstotliwości może spowodować uszkodzenie sprzętu lub obrażenia ciała. Nieprawidłowy montaż przetwornika częstotliwości automatycznie powoduje utratę wszystkich gwarancji związanych z silnikiem i jego wyposażeniem, które jest elektrycznie lub mechanicznie (bezpośrednio) połączone z systemem przetwornika częstotliwości. Czas trwania takiej utraty gwarancji będzie uzależniony od prawidłowego montażu systemu przetwornika częstotliwości i naprawy wszystkich uszkodzeń, jakie mogły powstać w czasie jego eksploatacji. Firma SPX Cooling Technologies nie ponosi odpowiedzialności za wsparcie techniczne ani za uszkodzenia wynikające z problemów związanych z zastosowaniem systemów przetworników częstotliwości innej firmy niż firma Marley.

⚠ Ostrzeżenie

Zmiana fabrycznych ustawień roboczej prędkości wentylatora może spowodować jego pracę w niestabilnym zakresie, co może doprowadzić do uszkodzeń sprzętu i obrażeń ciała.

Elementy mechaniczne:

⚠ Ostrzeżenie

Przed wykonaniem jakichkolwiek czynności konserwacyjnych dotyczących wieży należy zawsze wyłączać zasilanie elektryczne silnika wentylatora wieży. Wszystkie przełączniki elektryczne powinny być zablokowane i wyraźnie oznaczone, aby zapobiec ponownemu włączeniu zasilania przez inne osoby.

1. Obróć wentylator ręcznie i obserwuj działanie kół pasowych klinowych i pasków klinowych, aby sprawdzić, czy silnik jest prawidłowo ustawiony względem koła pasowego klinowego wentylatora. Zobacz rozdziały Naciąg paska klinowego i Osiowanie kół pasowych klinowych na stronach 19 i 20.
2. Włącz zasilanie silnika na krótką chwilę i obserwuj kierunek obrotów wentylatora. Wentylator powinien obracać się w lewo, patrząc od strony wylotu silnika. Jeśli kierunek obrotów jest odwrotny, wyłącz wentylator i zamień ze sobą dwa z trzech przewodów zasilających silnik.

⚠ Przestroga

Jeśli wieża jest wyposażona w silnik dwubiegowy, sprawdź kierunek obrotów przy obu prędkościach. Sprawdź również, czy rozrusznik jest wyposażony w przekaźnik opóźniający o 20 sekund, który zapobiega bezpośredniemu przełączaniu wyższej prędkości na niższą.

3. Sprawdź moment obrotowy wentylatora i koła pasowego klinowego silnika po upływie 10–60 godzin roboczych. Zob. wartości momentu obrotowego elementu mocującego koła pasowego na stronie 20.

Uwaga

Jeśli instalacja wody nie jest używana lub jeśli w systemie nie występuje obciążenie cieplne, wartość prądu silnika odczytana w tym czasie może wskazywać wyraźne przeciążenie o 10–20%. Spowodowane jest to zwiększoną gęstością nieogrzanego powietrza przepływającego przez wentylator. Z dokładnym określeniem obciążenia silnika należy poczekać do osiągnięcia projektowego obciążenia cieplnego.

Rozruch wieży

⚠ Ostrzeżenie

Mikroorganizmy, również bakterie rodzaju Legionella, mogą występować w instalacjach wodociągowych, w tym również w wieżach chłodniczych. Aby zapobiec występowaniu, rozwijaniu i rozprzestrzenianiu się bakterii rodzaju Legionella i innych zanieczyszczeń przenoszonych przez wodę w instalacjach wodociągowych niezbędne jest opracowanie skutecznego planu gospodarki wodnej oraz wdrożenie procedur konserwacyjnych. Przed uruchomieniem wieży chłodniczej należy przygotować plan gospodarki wodnej i regularnie wykonywać procedury konserwacyjne.

Instalacja wody:

1. Przed uruchomieniem nowej wieży chłodniczej należy skontaktować się z wykwalifikowanym specjalistą ds. uzdatniania wody. Wieże chłodnicze należy regularnie czyścić i dezynfekować zgodnie lokalnymi zaleceniami, standardami i wytycznymi służby zdrowia.

   Aby zapobiec przedwczesnej korozji stali ocynkowanej (biała rdza), niezwykle istotna jest jakość wody w początkowym okresie eksploatacji wieży. Przynajmniej w ciągu pierwszych ośmiu tygodni eksploatacji należy utrzymywać poziom pH w granicach od 6,5 do 8,0 oraz zapewnić twardość i alkaliczność na poziomie od 100 do 300 mg/l (oznaczoną jako $CaCO_3$).
2. NIE WOLNO podejmować próby wykonania jakichkolwiek czynności serwisowych, jeśli silnik wentylatora nie został wyłączony i zabezpieczony przed przypadkowym włączeniem.
3. Usuń z wieży wszystkie nagromadzone zanieczyszczenia. Zwróć szczególną uwagę na wewnętrzne obszary wanny zimnej wody i eliminatory unosu. Upewnij się, że filtry siatkowe na ssaniu zimnej wody są czyste i prawidłowo zamontowane.

4. Napełnij instalację wody do głębokości około 330 mm w wannie zimnej wody. Jest to zalecany poziom roboczy wody. Ustaw zawór pływakowy tak, aby był w 75% otwarty na tym poziomie. Kontynuuj napełnianie instalacji, aż poziom wody będzie niemal sięgać brzegu przelewu (3 mm poniżej brzegu).
5. Całkowicie otwórz wszystkie zawory ciepłej wody. Uruchom pompę i obserwuj działanie systemu. Jako że system wody znajdujący się na zewnątrz wieży zostanie napełniony tylko do poziomu wody znajdującego się w wannie zimnej wody, przed osiągnięciem pełnego obiegu wody i rozpoczęciem spływania ze złoża nastąpi „odessanie" pewnej ilości wody z wanny zimnej wody. Początkowe odessanie może być niewystarczające do otwarcia zaworu pływakowego. Można jednak sprawdzić jego działanie, naciskając dźwignię sterowniczą, do której dołączony jest kurek zaworu pływakowego.

   Do zrównoważenia wody napełniającej podczas pracy wieży konieczne mogą się okazać regulacje zaworu pływakowego na zasadzie prób i błędów. Idealne ustawienie zaworu pływakowego jest takie, że w chwili wyłączenia pompy nie następuje żadne przelanie wody. Jednak poziom wody po uruchomieniu pompy **musi** być wystarczająco duży, aby zapewnić dodatnie ciśnienie (ssanie) pompy.
6. Pozwól pompie pracować przez około 15 minut — po tym czasie zalecane jest spuszczenie, płukanie i ponowne napełnienie wodą.
7. Przy włączonych pompach obiegowych skraplacza, ale przed uruchomieniem wentylatora wieży chłodniczej, wykonaj w następujący sposób jeden z dwóch dostępnych programów oczyszczania wody za pomocą biocydów:
   - Zakończ proces oczyszczania za pomocą biocydów, które zostało rozpoczęte przed wyłączeniem. Skorzystaj z usług dostawcy rozwiązań związanych z oczyszczaniem wody. Utrzymuj maksymalny zalecany poziom biocydu (dla określonego biocydu) przez odpowiedni czas (ilość biocydu i czas zależy od użytego biocydu), aby zapewnić odpowiednią czystość biologiczną systemu; ***lub***
   - Oczyść system, używając podchlorynu sodu o stężeniu 4–5 mg/l wolnego chloru przy pH 7,0–7,6. Zawartość chloru musi być utrzymywana na poziomie 4–5 mg/l przed sześć godzin. Pomiar stężenia należy wykonywać za pomocą dostępnych na rynku zestawów do testowania wody.

   Jeśli wieża chłodnicza była włączona, a następnie wyłączona przez pewien czas i woda nie została spuszczona z wieży, wykonaj jeden z dwóch dostępnych programów oczyszczania wody za pomocą biocydów bezpośrednio w zbiorniku buforowym wody chłodzącej (opadająca misa zbiorcza wieży chłodniczej, zbiornik opróżniający itd.) bez wprowadzania w obieg wody stojącej w złożu wieży chłodniczej lub uruchamiania wentylatora wieży chłodniczej.

Po pomyślnym zakończeniu wstępnego oczyszczania za pomocą biocydów można przy wyłączonym wentylatorze wprowadzić wodę chłodzącą do obiegu przez złoże wieży.

Po należytym przeprowadzeniu oczyszczania za pomocą biocydów przez przynajmniej 6 godzin można włączyć wentylator i przekazać system do eksploatacji. Standardowy program oczyszczania wody należy wznowić z uwzględnieniem oczyszczania za pomocą biocydów.

Eksploatacja wieży

Informacje ogólne:

Temperatura zimnej wody uzyskana podczas pracującej wieży chłodniczej może być różna i zależy od następujących czynników:

1. **Obciążenie cieplne:** Przy wentylatorze pracującym z pełnym obciążeniem nastąpi wzrost obciążenia cieplnego i temperatura zimnej wody wzrośnie. W przypadku zmniejszenia obciążenia cieplnego temperatura zimnej wody spadnie.

   Pamiętaj, że liczba stopni („zakres") obniżenia temperatury wody zimnej w wieży jest ustalana na podstawie obciążenia cieplnego systemu i ilości wody krążącej w obiegu zgodnie z następującym wzorem:

   $$\text{Strefa schłodzenia (delta T)} — °C = \frac{\text{Obciążenie cieplne (w kilowatach)}}{\text{Litry/sek. x 4,187}}$$

   Wieża chłodnicza osiągnie temperaturę zimnej wody w określonych warunkach roboczych.

2. **Temperatura termometru wilgotnego powietrza:** Temperatura zimnej wody będzie się również zmieniać wraz z temperaturą termometru wilgotnego powietrza wprowadzanego przez wlot wieży po stronie żaluzji (po stronie ssawnej). Niższa temperatura termometru wilgotnego spowoduje uzyskanie niższych temperatur zimnej wody. Temperatura zimnej wody nie będzie się jednak zmieniać w takim stopniu jak temperatura termometru wilgotnego. Na przykład obniżenie temperatury termometru wilgotnego o 11°C może spowodować obniżenie temperatury zimnej wody tylko o 8°C.

3. **Wielkość przepływu wody:** Zwiększenie wielkości przepływu wody (l/s) spowoduje nieznaczne podniesienie temperatury zimnej wody i analogicznie — zmniejszenie wielkości przepływu wody spowoduje nieznaczne obniżenie temperatury zimnej wody. Jednak przy danym obciążeniu cieplnym (zgodnie z podanym wzorem) obniżenie wielkości przepływu wody spowoduje również zwiększenie temperatury wpływającej ciepłej wody. Należy zachować ostrożność, aby temperatura ciepłej wody nie przekroczyła 52°C — taka sytuacja mogłaby spowodować uszkodzenie elementów wieży.

4. **Wielkość przepływu powietrza:** Zmniejszenie wielkości przepływu powietrza przez wieżę powoduje wzrost temperatury zimnej wody. Jest to zatwierdzona metoda regulacji temperatury wody wypływającej z wieży.

   Jeśli wieżę wyposażono w silnik jednobiegowy, można go wyłączyć, gdy temperatura wody jest zbyt niska. Spowoduje to wzrost temperatury wody. Gdy temperatura wody wzrośnie zbyt mocno po stronie odbioru, silnik można ponownie włączyć.

5. **Ograniczenia cyklicznej pracy wentylatora:**

Uwaga

Biorąc pod uwagę rozmiary standardowych wentylatorów i silników używanych w wieżach MCW, należy oczekiwać 4–5 dozwolonych uruchomień na godzinę.

Jeśli wieżę wyposażono w silnik dwubiegowy, będzie możliwa dokładniejsza kontrola temperatury. Gdy temperatura wody spadnie poniżej określonego poziomu, włączenie wentylatora z połową prędkości spowoduje wzrost temperatury wody zimnej i ustabilizowanie temperatury na poziomie o kilka stopni wyższym niż wcześniej. Wraz z dalszym obniżaniem temperatury wody prędkość wentylatora będzie mogła być cyklicznie przełączana z połowy prędkości aż do wyłączenia.

Uwaga

Nie uruchamiaj silnika częściej niż 4–5 razy na godzinę (każde uruchomienie przy prędkości nominalnej i połowie prędkości jest liczone jako uruchomienie silnika).

Jeśli wieża składa się z dwóch lub więcej modułów, cykliczną pracę silników można rozłożyć pomiędzy poszczególne moduły, odpowiednio zwiększając stopnie regulacji.

⚠ Przestroga

Jeśli pojedynczą sekcję złoża obsługuje kilka silników wentylatora, należy je równocześnie cyklicznie przełączać. Dotyczy to modeli od 901146 do 901157, od 901556 do 901558, od 901756 do 901758 oraz od 901956 do 901959 MCW.

Wieże wielomodułowe wyposażone w silniki dwubiegowe zapewniają maksymalne oszczędnością energii i obniżają poziom hałasu, jeśli wentylatory pracują z regulacją w taki sposób, że przed włączeniem wysokiej prędkości dowolnego wentylatora zostanie włączona niska prędkość wszystkich wentylatorów.

Aby uzyskać dodatkowe informacje dotyczące kontroli temperatury zimnej wody, należy zapoznać się z częścią **„Energia wieży chłodniczej i zarządzanie nią”** *raportu technicznego nr H-001-A*, który jest dostępny na naszej stronie internetowej.

Eksploatacja w temperaturach ujemnych:

Podczas pracy w temperaturach ujemnych istnieje ryzyko powstawania lodu w zimniejszych obszarach wieży. Operator jest odpowiedzialny za zapobieganie formowaniu się niszczącego (twardego) lodu na złożu wieży chłodniczej. Eksploatację w warunkach zimowych opisano dokładniej w *raporcie technicznym firmy Marley nr H-003*, **„Eksploatacja wież chłodniczych w temperaturach ujemnych"**.

1. Temperatura wody wypływającej z wieży nie może spaść poniżej minimalnego dopuszczalnego poziomu ok. 2°C, określanego następująco:

   Podczas pierwszej eksploatacji wieży zimą sprawdź w najzimniejsze dni, czy tworzy się lód, szczególnie w pobliży dolnej części żaluzji. Jeśli występuje twardy lód, należy zwiększyć dopuszczalną temperaturę zimnej wody. Jeśli możliwie niska temperatura wody jest korzystna dla systemu obiegowego, można zignorować lód o gąbczastej konsystencji, ale zalecane jest przeprowadzanie okresowych, rutynowych kontroli.

⚠ **Przestroga**

Jeśli minimalną dopuszczalną temperaturę zimnej wody ustalono przy minimalnym obciążeniu cieplnym lub w pobliżu tej wartości, eksploatacja wieży powinna być bezpieczna w każdych warunkach.

   Po zdefiniowaniu minimalnej dopuszczalnej temperatury zimnej wody można utrzymać taką temperaturę z regulacją wentylatora, jak opisano w rozdziale **Eksploatacja wieży, część 4,** na stronie 13. Jednak w przypadku wież wielomodułowych należy pamiętać, że graniczna temperatura wody dotyczy modułu lub modułów o najwyższej prędkości obrotowej wentylatorów i nie musi dotyczyć ogólnej temperatury wody uzyskanej w całym systemie.

2. Wentylator pracujący w wieży z wentylatorem ssącym jest narażony na zamarzanie. Oblodzenie jest szczególnie groźne, ponieważ może powstawać nie tylko na łopatkach wentylatora, ale również na osłonie wlotu. Cząsteczki lodu mogą być z nich zrzucane, powodując poważne uszkodzenia. Obudowę wentylatora należy kontrolować, aby wprowadzana woda (z wieży lub źródeł zewnętrznych) mogła zostać odprowadzona. Jeśli w obudowie wentylatora będzie zbierać się woda, wentylator może zamarznąć. Może to spowodować uszkodzenie systemu napędowego przy próbie uruchomienia go.

3. Zimne powietrze wprowadzane do wieży powoduje cofanie się spadającej wody. Dlatego gdy wentylator jest włączony, dolna część konstrukcji wieży, do której docierają tylko przypadkowe rozpryski wody wewnątrz wieży oraz normalna wilgotność powietrza pochodząca z powietrza wlotowego, pozostaje częściowo sucha. Takie lekko wilgotne obszary są najbardziej narażone na zamarzanie.

   Chociaż oblodzenie nie powinno spowodować uszkodzeń konstrukcji, nagromadzenie lodu może znacznie ograniczyć swobodny przepływ powietrza. Może to być przyczyną zmniejszenia wydajności cieplnej wieży. Dlatego w przypadku uformowania się lodu należy wyłączyć wentylator na kilka minut. Przy wyłączonym wentylatorze działanie systemu zraszania spowoduje niewielki ruch powietrza w dół przez złoże i usunięcie z niego oblodzenia.

Sporadyczna eksploatacja w temperaturach ujemnych:

Jeśli okresy wyłączenia (noce, weekendy itd.) przypadają w czasie występowania temperatur ujemnych, należy podjąć odpowiednie kroki, aby zapobiec zamarznięciu wody w wannie zimnej wody oraz we wszystkich liniach wody narażonych na zamarznięcie. Istnieje wiele sposobów rozwiązania tego problemu, np. użycie systemów automatycznych podgrzewaczy wanny, oferowanych przez firmę Marley.

⚠ Przestroga

Woda z wanny wieży oraz ze wszystkich linii wody narażonych na temperatury ujemne powinna być spuszczona na początku okresu wyłączenia w czasie zimy, chyba że w systemie zastosowano środki zapobiegające zamarzaniu.

⚠ Ostrzeżenie

Po spuszczeniu wody z wanny wieży sprawdź, czy wszystkie podgrzewacze wanny zostały wyłączone automatycznie lub za pomocą wyłącznika.

Zalecamy omówienie opcji zapobiegania zamarzaniu z lokalnym przedstawicielem handlowym firmy Marley.

Jakości wody i zrzut wody

Utrzymanie jakości wody:

Stal używana do budowy wież MCW jest galwanizowana z powłoką cynku o grubości ok. 0,06 mm. W niektórych środowiskach opcja zastosowania stali nierdzewnej w wieżach MCW powoduje jeszcze większą odporność na korozję niż stal galwanizowana. Inne użyte materiały (złoże z PCW, eliminatory unosu, żaluzje itd.) są odpowiednio dobierane, aby zapewnić maksymalny okres eksploatacji w „normalnym" środowisku wieży chłodniczej, zdefiniowanym następująco:

eksploatacja

Woda obiegowa o pH w zakresie od 6,5 do 8; zawartość chloru (NaCl) poniżej 500 mg/l; zawartość siarczanu (SO4) poniżej 250 mg/l; całkowita alkaliczność ($CaCO_3$) poniżej 500 mg/l; twardość wapniowa ($CaCO_3$) powyżej 50 mg/l; maksymalna temperatura wody wlotowej nie może przekraczać 52°C; brak znacznego zanieczyszczenia nietypowymi związkami chemicznymi lub ciałami obcymi; odpowiednie oczyszczanie wody w celu zminimalizowania osadów.

- Warunki rozruchu: Aby zapobiec przedwczesnej korozji stali ocynkowanej (biała rdza), niezwykle istotna jest jakość wody w początkowym okresie eksploatacji wieży. Przynajmniej w ciągu pierwszych ośmiu tygodni eksploatacji należy utrzymywać poziom pH w granicach od 6,5 do 8,0 oraz zapewnić twardość i alkaliczność na poziomie od 100 do 300 mg/l (oznaczoną jako $CaCO_3$).
- Chlor (jeśli jest używany) powinien być dodawany sporadycznie, aby zawartość wolnego chloru nie przekraczała 1 mg/l, i utrzymywany przez krótki czas. Nadmierny poziom chloru powoduje uszkodzenie mas uszczelniających i innych materiałów konstrukcyjnych.
- Atmosfera otaczająca wieżę nie może być gorsza niż „umiarkowana, przemysłowa", w której opady deszczu i mgły mają odczyn tylko lekko kwaśny i nie zawierają znacznych ilości chlorków i siarkowodoru (H_2S).
- Istnieje wiele opatentowanych środków chemicznych umożliwiających kontrolę osadu, korozji i aktywności biologicznej — należy z nich korzystać z rozwagą. Kombinacje związków chemicznych mogą również wchodzić w reakcje zmniejszające wydajność uzdatniania wody, a niektóre związki chemiczne, np. środki powierzchniowo czynne, biodyspergujące i przeciwpieniące, mogą zwiększać wartość unosu.

Uwaga

Konstrukcję wieży MCW wykonano głównie ze stali galwanizowanej, zatem program oczyszczania wody musi uwzględniać zawartość cynku, chyba że zakupiono wieżę MCW ze stali nierdzewnej. Współpracując z dostawcą rozwiązań związanych z oczyszczaniem wody, należy pamiętać, aby poznać potencjalny wpływ wybranego programu oczyszczania na cynk.

Zrzut wody:

Wieża chłodnicza schładza wodę, nieustannie powodując parowanie części wody. Mimo że odparowana woda jest uzupełniana za pomocą systemu napełniającego, opuszcza wieżę w postaci czystej wody — pozostawiając w niej wytrącone osady, które zwiększają stężenie zanieczyszczeń wody zostającej w wieży. Bez jakichkolwiek środków kontroli to rosnące stężenie zanieczyszczeń może osiągnąć bardzo wysoki poziom.

konserwacja

Aby uzyskać jakość wody, którą można stosować w wieży chłodniczej (oraz w pozostałej części systemu wody obiegowej), wybrana firma zajmująca się oczyszczaniem wody musi rozpocząć pracę przy względnie stałym poziomie zatężenia wody. Taką stabilizację zatężenia zanieczyszczeń można zwykle uzyskać, wykonując zrzut wody, który polega na jednostajnym spuszczaniu części wody obiegowej do kanalizacji. Zgodnie z zasadami dopuszczalne poziomy, na których należy oprzeć harmonogram oczyszczania, mieszczą się w zakresie od 2 do 4 stężeń. W poniższej tabeli przedstawiono minimalne wartości zrzutu wody (procent całkowitego przepływu wody), umożliwiające uzyskanie różnych stężeń w różnych zakresach chłodzenia*.

Strefa chłodzenia	Liczba stężeń						
	x1,5	x2,0	x2,5	x3,0	x4,0	x5,0	x6,0
3°C	0,78	0,38	0,25	0,18	0,11	0,08	0,06
6°C	1,58	0,78	0,51	0,38	0,25	0,18	0,14
9°C	2,38	1,18	0,78	0,58	0,38	0,28	0,22
11°C	3,18	1,58	1,05	0,78	0,51	0,38	0,30
14°C	3,98	1,98	1,32	0,98	0,64	0,48	0,38
Mnożniki podano na podstawie unosu 0,02% przepływu wody biegowej.							

* Strefa chłodzenia to różnica między temperaturą ciepłej wody wprowadzanej do wieży, a temperaturą zimnej wody opuszczającej wieżę.

PRZYKŁAD: Przepływ wody obiegowej: 44,2 l/s, strefa chłodzenia: 10°C. Aby utrzymać 4 stężenia, wymagany zrzut wody wynosi 0,458% lub 0,00458 x 44,2 l/s, czyli 0,2 l/s.

Jeśli wieża pracuje przy 4 stężeniach, woda obiegowa będzie zawierać cztery razy więcej osadów niż woda napełniająca, przy założeniu, że z systemu nie są usuwane żadnej osady.

Uwaga

W przypadku dodania środków chemicznych do oczyszczania wody nie należy ich wprowadzać do systemu wody obiegowej za pośrednictwem wanny zimnej wody wieży chłodniczej. Prędkość wody jest najmniejsza w tym miejscu, co powoduje niewystarczające wymieszanie.

konserwacja

Przegląd i konserwacja wieży chłodniczej

⚠ **Ostrzeżenie**

Mikroorganizmy, również bakterie rodzaju Legionella, mogą występować w instalacjach wodociągowych, w tym również w wieżach chłodniczych. Aby zapobiec występowaniu, rozwijaniu i rozprzestrzenianiu się bakterii rodzaju Legionella i innych zanieczyszczeń przenoszonych przez wodę w instalacjach wodociągowych niezbędne jest opracowanie skutecznego planu gospodarki wodnej oraz wdrożenie procedur konserwacyjnych. Przed uruchomieniem wieży chłodniczej należy przygotować plan gospodarki wodnej i regularnie wykonywać procedury konserwacyjne.

Ponadto zaleca się wykonanie następujących czynności:

NIE WOLNO podejmować próby wykonania jakichkolwiek czynności serwisowych, jeśli silnik wentylatora nie został wyłączony i zabezpieczony przed przypadkowym włączeniem.

- W celu przeprowadzenia czyszczenia i uzdatniania środowiska wieży chłodniczej należy skontaktować się z wykwalifikowanym specjalistą ds. uzdatniania wody. Więcej informacji podano w niniejszej instrukcji w części dotyczącej uruchomienia wieży.
- Wieże chłodnicze należy regularnie czyścić i dezynfekować zgodnie lokalnymi zaleceniami, standardami i wytycznymi służby zdrowia.
- Podczas odkażania personel musi stosować odpowiednie środki ochrony osobistej zgodnie z zaleceniami inspektora BHP danej organizacji.
- Należy regularnie dokonywać oględzin wież chłodniczych, aby ocenić oznaki występowania bakterii i ich wzrostu, obecność zanieczyszczeń i osadów na eliminatorach unosu oraz sprawdzić ogólne warunki eksploatacji.
- Wymień zużyte lub uszkodzone elementy.

Aby zminimalizować obecność mikroorganizmów wodnych, w tym bakterii rodzaju Legionella, należy postępować zgodnie z procedurami zawartymi w planie gospodarki wodnej danej organizacji, regularnie wykonywać zaplanowane przeglądy i konserwacje wieży chłodniczej oraz korzystać z usług specjalistów ds. uzdatniania wody.

Dodatkowe wsparcie techniczne można uzyskać, kontaktując się z przedstawicielem handlowym firmy Marley. Można użyć strony spxcooling.com/replocator, aby odszukać przedstawiciela handlowego w wybranym regionie.

Naciąg paska klinowego

Paski klinowe są regulowane za pomocą podstawy na zawiasach ze śrubami naciągowymi, dostępnymi za pośrednictwem panelu dostępowego/osłon wentylatora. Podczas pierwszych 24–48 godzin po rozruchu należy często sprawdzać naciąg. W celu prawidłowego wykonania regulacji naciągu paska klinowego umieść silnik wentylatora w taki sposób, aby naciąg paska w środku między kołami pasowymi klinowymi pozostawił ugięcie paska klinowego o wartości 13 mm. Zbyt mocny naciąg paska klinowego skraca okres eksploatacji paska klinowego i łożyska. Paski klinowe powinny być utrzymywane w czystości, bez ciał obcych, które mogłyby powodować poślizg. Nigdy nie wolno stosować smarowania pasów napędowych, ponieważ spowoduje to jego uszkodzenie i wczesną awarię. Inną metodą naciągu pasków klinowych jest użycie przyrządu do pomiaru naciągu pasków klinowych A Dodge® lub podobnego urządzenia. W tym celu należy skontaktować się z dostawcą paska klinowego.

Osiowanie kół pasowych klinowych

- Koło pasowe klinowe silnika należy ustawić możliwie jak najbliżej silnika, aby zminimalizować moment obrotowy tulei silnika.
- Koła pasowe klinowe silnika i wentylatora mogą mieć rowki, które nie są używane. Dolna powierzchnia kół pasowych klinowych silnika i wentylatora musi być ustawiona w jednej osi z tolerancją 3 mm względem siebie oraz poziomo z tolerancją ½° (3 mm na 300 mm), aby nie dopuścić do nadmiernego skrócenia trwałości paska klinowego i kół pasowych klinowych.
- Odpowiednie wyrównanie można osiągnąć, umieszczając prostą krawędź na górze kół pasowych klinowych, zwracając uwagę, aby były ustawione poziomo, i dokonując pomiaru w czterech punktach na dole przy powierzchni dolnej obu kół pasowych klinowych.
- Pasek powinien znajdować się wewnątrz zestawu rowków leżących najbliżej łożyska.

Wartości momentu obrotowego elementu mocującego koła pasowego

Tuleja	Element mocujący	Gniazdo pod klucz sześciokątny	Moment obrotowy N·m
2012	7/16"	**6**	**30**
2517	1/2"	**6**	**50**
3020	5/8"	**8**	**90**
3030	5/8"	**8**	**90**
3525	1/2"	**10**	**115**
3535	1/2"	**10**	**115**

konserwacja

Harmonogram konserwacji wieży

Niektóre procedury konserwacyjne wymagają wejścia personelu konserwacyjnego do wnętrza wieży.

⚠ Ostrzeżenie

Nabywca lub właściciel jest odpowiedzialny za zapewnienie bezpiecznej metody wchodzenia i wychodzenia przez drzwi dostępowe.

W niniejszym pakiecie instrukcji znajdują się oddzielne instrukcje użytkownika dotyczące wszystkich głównych elementów roboczych wieży, z którymi zaleca się dokładnie zapoznać. W przypadku rozbieżności należy stosować się do instrukcji użytkownika dołączonych osobno do poszczególnych elementów.

Poniżej przedstawiono zalecane postępowanie dotyczące zaplanowanych czynności konserwacyjnych:

⚠ Ostrzeżenie

Zawsze wyłączaj zasilanie elektryczne silnika wentylatora wieży przed wykonaniem jakichkolwiek kontroli, które mogą wymagać fizycznego kontaktu z elementami mechanicznymi, elektrycznymi lub znajdującymi się na wieży. Zablokuj i oznacz wszystkie przełączniki elektryczne, aby zapobiec ponownemu włączeniu zasilania przez inne osoby. Personel serwisowy musi stosować odpowiednie środki i urządzenia ochrony osobistej.

Co tydzień: Dokonać oględzin wieży chłodniczej, aby ocenić ogólne warunki eksploatacji oraz w celu znalezienia potencjalnych oznak rozwoju drobnoustrojów, zanieczyszczeń, osadów lub korozji. W celu utrzymania odpowiedniej higieny wieży chłodniczej należy skontaktować się z wykwalifikowanym specjalistą ds. uzdatniania wody.

Co miesiąc (co tydzień w przypadku rozruchu): Obserwuj, dotykaj i słuchaj wieży. Dzięki temu można poznać normalne zachowanie, wygląd, dźwięk i poziom wibracji urządzenia. Działania odbiegające od normy związane z elementami obrotowymi mogą stanowić powód wyłączenia wieży do czasu zlokalizowania i usunięcia problemu. Obserwuj pracę silnika i wentylatora. Zapoznaj się ze znamionową temperaturą roboczą silnika oraz rozmieszczeniem i dźwięk wydawanym przez wszystkie elementy jako całość.

Sprawdź eliminatory unosu oraz filtry siatkowe wanny i usuń wszystkie zanieczyszczenia i kamień kotłowy, które zostały na nich zgromadzone. Wymień elementy uszkodzone i zużyte. Użycie wody pod wysokim ciśnieniem może uszkodzić materiał eliminatora unosu.

konserwacja

Obserwuj działanie zaworu pływakowego. Naciśnij dźwignię sterowniczą, aby się upewnić, że zawór pracuje swobodnie. Sprawdź, czy filtr siatkowy na ssaniu nie jest zapchany. Usuń wszystkie zgromadzone zanieczyszczenia.

Sprawdź, czy na dnie wanny zimnej wody zgromadził się muł. Jeśli występuje, zapamiętaj ilość do porównania podczas przyszłych kontroli i określenia tempa jego gromadzenia.

Co 3 miesiące: Smaruj łożyska wału wentylatora. Obracając ręcznie elementy, smaruj łożyska aż do uzyskania zgrubienia wokół uszczelek — zaleca się użycie maksymalnie 12 ml smaru. Zalecany smar to Mobil SHC 460.

Co pół roku: Sprawdź naciąg i stan paska klinowego.

Co rok: Nasmaruj silnik zgodnie z instrukcjami dostarczonymi przez producenta. Silniki wentylatorów z zamkniętymi łożyskami nie wymagają smarowania. Sprawdź, czy wszystkie śruby są dokręcone w obszarze wentylatora i elementów mechanicznych. Informacje o wartościach momentów dokręcania znajdują się w instrukcjach użytkownika poszczególnych elementów.

Sprawdź dokładnie wieżę, wykorzystując wszystkie procedury podane w osobnych instrukcjach użytkownika. Sprawdź przykręcane połączenia konstrukcyjne i dokręć je w razie potrzeby. Wykonaj naprawy z zakresu konserwacji zapobiegawczej, jeśli to konieczne.

konserwacja

Procedury dotyczące wyłączenia sezonowego

Jeśli system ma zostać wyłączony na dłuższy czas, zaleca się spuszczenie wody z całego systemu (z wieży chłodniczej, przewodów, wymienników ciepła itd.). Spusty wanny powinny pozostać otwarte.

Podczas wyłączenia i przed przystąpieniem do prac naprawczych lub serwisowych należy postępować zgodnie z zaleceniami przedstawionymi w rozdziale dotyczącym kontroli i konserwacji wieży chłodniczej. Zwróć szczególną uwagę na podpory elementów mechanicznych.

Po corocznym wyłączeniu i czyszczeniu wieży sprawdź, czy konieczne jest nałożenie powłoki ochronnej na metalowe powierzchnie wieży. Nie traktuj brudu i przejściowej korozji pochodzącej z systemu przewodów jako głównej konieczności malowania wieży. Jeśli w wyniku czyszczenia można uzyskać względnie przejrzysty metal, należy przyjąć, że galwanizowanie nadal spełnia swoje zadanie. Jeżeli nie ma śladów większych uszkodzeń powłoki galwanizacyjnej, można zastosować lokalne poprawki malarskie.

Uwaga

Farba nie będzie łatwo przylegać w miejscach, w których powłoka galwanizowana (powłoka cynkowa) nadal istnieje. Aby uzyskać informacje dotyczące stosowania, skontaktuj się z producentem powłoki.

Konstrukcja wieży: Sprawdź przykręcane połączenia konstrukcyjne i dokręć je w razie potrzeby.

Wentylatory: Sprawdź śruby zespołu wentylatora i dokręć je w razie potrzeby. Użyj momentów dokręcania podanych w instrukcji użytkownika wentylatora.

Łożyska wału wentylatora: Jeśli urządzenie wyposażono w łożyska wału wentylatora, nasmaruj je po każdym sezonie eksploatacyjnym — zob. strona 21.

Silniki elektryczne: Oczyść i nasmaruj silnik po każdym sezonie eksploatacyjnym (zob. zalecenia producenta silnika). Nie dotyczy silników z zamkniętymi łożyskami. Sprawdź śruby mocujące silnika i dokręć je w razie potrzeby.

⚠ Przestroga

Nie wolno uruchamiać silnika, jeśli nie sprawdzono wcześniej, czy wentylator może się swobodnie obracać.

Silnik należy uruchamiać przynajmniej raz w miesiącu na trzy godziny. Umożliwia to wysuszenie uzwojeń i ponowne smarowanie powierzchni łożysk. (Aby uzyskać dodatkowe informacje, patrz Marley "**Fan Motor**", podręcznik użytkownika Z0239042.

Na początku nowego sezonu eksploatacyjnego, przed rozpoczęciem eksploatacji silnika upewnij się, że łożyska zostały odpowiednio nasmarowane. Does not apply to motors with sealed bearings.

konserwacja

Wyłączenie na dłuższy okres

Jeśli okres wyłączenia jest dłuższy niż jeden sezon, w celu uzyskania dodatkowych informacji skontaktuj się z przedstawicielem handlowym firmy Marley.

Usługi serwisowe SPX Cooling Technologies

Nasze zainteresowanie wieżą chłodniczą MCW nie kończy się wraz z jej sprzedażą. Zaprojektowaliśmy i wyprodukowaliśmy najbardziej niezawodną i trwałą wieżę chłodniczą w swojej klasie, chcemy się zatem upewnić, że nasi klienci osiągną po jej zakupie największe możliwe korzyści.

Dlatego oferujemy wymienione poniżej usługi, które mają na celu zapewnić maksymalną możliwą trwałość w warunkach eksploatacyjnych u klienta, dostosować charakterystykę eksploatacji do konkretnych potrzeb klienta oraz utrzymać optymalną wydajność cieplną. Można z nich skorzystać, kontaktując się z przedstawicielem handlowym firmy Marley.

Części zamienne: W przynajmniej jednym zakładzie produkcyjnym firmy Marley utrzymujemy kompletny stan magazynowy wszystkich części i elementów wieży. W nagłych przypadkach możemy je zwykle wysłać w ciągu 24 godzin — transportem lotniczym, jeśli to konieczne. Nasi klienci mogą jednak przewidywać swoje potrzeby, unikając dodatkowych kosztów obsługi specjalnej.

Pamiętaj, aby podczas składania zamówienia na części podać numer seryjny wieży (numer znajduje się na tabliczce znamionowej wieży).

Konserwacja okresowa: Możesz zawrzeć umowę z firmą SPX dotyczącą regularnych wizyt serwisowych w celu wykonania kontroli i przedstawienia raportu ze stanu technicznego wieży. Można w ten sposób uzyskać zalecenia i uniknąć awarii oraz wykonać konserwację poza standardowym harmonogramem.

Usługa nie zastępuje istotnych czynności wykonywanych przez personel konserwacyjny klienta. Jego obecność zapewnia odpowiednią wydajność eksploatacyjną wieży, jest zatem nieoceniona. Potrafimy jednak rozpoznać nietypowe zachowanie wieży chłodniczej oraz działające na nią siły, które warto wziąć pod uwagę, ponieważ urządzenie może czasami wymagać obecności wykwalifikowanego inżyniera.

harmonogram konserwacji

Usługa konserwacyjna	*Co miesiąc*	*Co pół roku*	*Przy rozruchu przed sezonem lub co rok*
Sprawdź ogólny stan i działanie	**x**		**x**
Obserwuj pracę następujących elementów:			
Mechanizm silnika, wentylatora i napędu	**x**		**x**
Zawór napełniający (jeśli jest zamontowany)	**x**		**x**
Sprawdź występowanie nietypowego hałasu lub wibracji	**x**		**x**
Sprawdź i wyczyść:			
Wlot powietrza	**x**		**x**
Eliminatory unosu z PCW	**x**		**x**
System dystrybucji i dysze	**x**		**x**
Wanna zbiorcza	**x**		**x**
Powierzchnie zewnętrzne silnika wentylatora	**x**		**x**
Sprawdź:			
Poziom wody w wannie zbiorczej	**x**		**x**
Zrzut wody — dostosuj w razie potrzeby	**x**		**x**
Napęd pasowy:			
Smarowanie łożyska wału wentylatora (co 3 miesiące)		co 3 miesiące	co 3 miesiące
Sprawdź i dokręć elementy mocujące wsporniki			**x**
Sprawdź wyrównanie wału, kół pasowych klinowych i paska klinowego			**x**
Sprawdź naciąg i stan paska klinowego		**x**	**x**
Sprawdź moment obrotowy tulei koła pasowego klinowego			**x**
Wentylator:			
Sprawdź elementy mocujące wsporniki			**x**
Silnik:			
Nasmaruj (w razie potrzeby)			**R**
Sprawdź, czy śruby mocujące są dokręcone			**x**
Uruchamiaj przynajmniej na	3 godziny w miesiącu	3 godziny w miesiącu	3 godziny w miesiącu
Podgrzewacz wanny (jeśli jest zamontowany):			
Sprawdź działanie czujnika niskiego poziomu/temperatury			**x**
Sprawdź/usuń nagromadzony osad z czujnika		**x**	**x**
Konstrukcja:			
Sprawdź/dokręć wszystkie elementy mocujące		**x**	**x**
Sprawdź i dotknij wszystkich powierzchni metalowych			**x**

R — Więcej informacji podano w instrukcji użytkownika danego elementu

Uwaga: Przynajmniej raz w tygodniu należy dokonać oględzin i sprawdzić ogólne działanie urządzenia. Należy również zwrócić uwagę na wszelkie zmiany hałasu lub wibracji, które mogą oznaczać konieczność wykonania dokładniejszej kontroli.

rozwiązywanie problemów

Problem	***Przyczyna***	***Środki zaradcze***
Silnik nie uruchamia się	Brak zasilania na zaciskach silnika	Sprawdź zasilanie przy rozruszniku. Popraw wszystkie nieprawidłowe połączenia między elementami sterującymi a silnikiem.
		Sprawdź zaciski rozrusznika i obwód sterujący. Zresetuj zabezpieczenia, zewrzyj zaciski, zresetuj wyzwolone przełączniki lub wymień uszkodzone przełączniki sterujące.
		Jeśli w żadnym przewodzie rozrusznika nie ma zasilania, upewnij się, że urządzenia zabezpieczające przed przeciążeniem i zwarciem działają prawidłowo.
	Nieprawidłowe połączenia	Sprawdź połączenia silnika i układów sterujących ze schematami połączeń.
	Niskie napięcie	Porównaj napięcie umieszczone na tabliczce znamionowej z napięciem zasilania. Sprawdź napięcie na zaciskach silnika.
	Przerwa w uzwojeniu silnika	Sprawdź, czy w uzwojeniach statora nie ma przerw.
	Zablokowany silnik lub napęd wentylatora	Odłącz silnik od obciążenia i sprawdź silnik oraz napęd wentylatora w celu odszukania przyczyny problemu.
	Uszkodzony wirnik	Poszukaj uszkodzonych pól lub obwodów.
Nietypowy hałas dochodzący z silnika	Silnik jest zasilany jedną fazą.	Sprawdź silnik i spróbuj go ponownie uruchomić. Jeśli silnik jest zasilany jedną fazą, jego uruchomienie nie będzie możliwe. Sprawdź przewody, elementy sterujące i silnik.
	Nieprawidłowo podłączone przewody silnika	Sprawdź połączenia silnika ze schematem połączeń znajdującym się na silniku.
	Uszkodzone łożyska	Sprawdź smarowanie. Wymień uszkodzone łożyska.
	Asymetria elektryczna	Sprawdź napięcia i prądy na wszystkich trzech fazach. Wprowadź niezbędne poprawki, jeśli to konieczne.
	Niejednolity przepływ powietrza	Sprawdź i popraw dopasowanie mocowania lub łożysko.
	Niezrównoważenie wirnika	Wykonaj ponowne wyważenie.
	Wentylator chłodzący uderza o osłonę	Zamontuj ponownie lub wymień wentylator.
Silnik jest gorący	Nieprawidłowe napięcie lub asymetria napięcia	Sprawdź napięcie i prąd wszystkich trzech faz zasilających i porównaj je z wartościami umieszczonymi na tabliczce znamionowej.
	Nieprawidłowe obroty silnika	Porównaj dane zasilania umieszczone na tabliczce znamionowej z napięciem zasilania. Sprawdź obroty i przekładnię silnika.
	Nadmierne smarowanie łożysk	Usuń nadmiar smaru. Uruchom silnik, aby usunąć nadmiar smaru.
	Niewłaściwy smar na łożyskach	Zmień smar na właściwy. Zob. instrukcje producenta silnika. Does not apply to motors with sealed bearings.
	Przerwa w jednej fazie	Wyłącz silnik i spróbuj go ponownie uruchomić. Jeśli silnik jest zasilany jedną fazą, jego uruchomienie nie będzie możliwe. Sprawdź przewody, elementy sterujące i silnik.
	Niewystarczająca wentylacja	Wyczyść silnik i sprawdź otwory wentylacyjne. Pozostaw wystarczająco dużo miejsca wokół silnika, aby zapewnić odpowiednią wentylację.
	Uszkodzone uzwojenie	Sprawdź rezystancję uzwojenia za pomocą omomierza.
	Wygięty wał silnika	Wyprostuj lub wymień wał.
	Niewystarczające smarowanie	Usuń zatyczki i ponownie nasmaruj łożyska. Does not apply to motors with sealed bearings.
	Zbyt częste uruchamianie lub zmiany prędkości	Ogranicz łączny czas zwiększania obrotów silnika do 30 sekund w ciągu godziny. Określ czasowe punkty wyłączania/zmiany prędkości w większych odstępach czasu. Aby zapewnić precyzyjną kontrolę temperatury, weź pod uwagę montaż napędu przetwornika częstotliwości firmy Marley.
	Pogorszenie jakości smaru lub ciało obce w smarze	Przepłucz łożyska i nasmaruj je ponownie. Does not apply to motors with sealed bearings.
	Uszkodzone łożyska	Wymień łożyska.

rozwiązywanie problemów

Problem	***Przyczyna***	***Środki zaradcze***
Silnik nie osiąga nominalnej prędkości obrotowej.	Zbyt niskie napięcie na zaciskach silnika z powodu spadku napięcia na linii	Sprawdź transformator i ustawienie odczepów. Użyj wyższego napięcia na zaciskach transformatora lub zmniejsz obciążenie. Zwiększ przekrój przewodów lub zmniejsz moment bezwładności.
	Uszkodzone belki wirnika	Szukaj pęknięć w pobliżu pierścieni. Może być potrzebny nowy wirnik. Personel serwisowy powinien dokonać sprawdzenia stanu silnika.
Nieprawidłowe obroty silnika	Nieprawidłowa kolejność faz	Zamień dwa dowolne przewody silnika trójfazowego.
Nietypowe wibracje napędu wentylatora	Luźne śruby i śruby z łbem zmniejszonym	Dokręć wszystkie śruby i śruby z łbem zmniejszonym we wszystkich elementach mechanicznych i podporach.
	Zużyte łożyska wału wentylatora	Sprawdź luz osiowy wentylatora i wałka zębatego. Wymień łożyska, jeśli to konieczne.
	Niezrównoważenie silnika	Odłącz obciążenie i uruchom silnik. Jeśli silnik nadal wpada w wibracje, wykonaj ponowne wyważenie silnika.
Hałas wentylatora	Wirnik ociera o wewnętrzną część dyfuzora wentylatora.	Wyreguluj wirnik wentylatora. Konieczna może być regulacja osiowa, tzn. przesunięcie wirnika wzdłuż wału, aby go wycentrować między dyfuzorami, lub promieniowa, tzn. zmiana położenia łożyska lub łożysk w celu uzyskania wycentrowania wirnika we wlotach.
	Łożysko wału wentylatora.	Nasmaruj łożyska.
Piszczenie paska klinowego	Pasek się ślizga.	Wykonaj regulację paska.
Osad lub ciało obce w systemie wody obiegowej	Niewystarczający zrzut wody	Zob. rozdział „Oczyszczanie wody" w niniejszej instrukcji.
	Niewystarczające oczyszczanie wody	Skontaktuj się z wykwalifikowanym specjalistą ds. oczyszczania wody. Zob. rozdział „Oczyszczanie wody" w niniejszej instrukcji
Zbyt wysoka temperatura zimnej wody Zob. rozdział „Eksploatacja wieży".	Wstępna temperatura termometru wilgotnego jest wyższa niż projektowana.	Sprawdź, czy lokalne źródła ciepła mają wpływ na wieżę chłodniczą. Sprawdź, czy otaczające konstrukcje powodują recyrkulację powietrza wylotowego wieży. Omów środki zaradcze z przedstawicielem firmy Marley.
	Zbyt niska projektowa temperatura termometru wilgotnego	Konieczne może być zwiększenie rozmiaru wieży chłodniczej. Omów możliwe rozwiązania z przedstawicielem handlowym firmy Marley.
	Rzeczywiste obciążenie procesu jest większe niż obciążenie projektowe.	Konieczne może być zwiększenie rozmiaru wieży chłodniczej. Omów możliwe rozwiązania z przedstawicielem handlowym firmy Marley.
	Zbyt mocne pompowanie	Zmniejsz wielkość przepływu wody przez wieżę chłodniczą do warunków projektowych.
	Zbyt mała ilość powietrza w wieży	Sprawdź prąd i napięcie silnika, aby określić, czy moc jest zgodna z umową. Oczyść złoże i eliminatory unosu. Sprawdź, czy otaczające konstrukcje lub ściany ograniczają normalny przepływ powietrza do wieży. Omów środki zaradcze z przedstawicielem firmy Marley.
Nadmierny unos opuszczający wieżę	Wadliwe eliminowanie unosu	Sprawdź, czy eliminatory unosu są czyste, bez zanieczyszczeń i czy zostały prawidłowo zamontowane. Wymień uszkodzone lub zużyte panele eliminatorów unosu.
Wyciek wody z turbiny wentylatora	Zbyt wysoki poziom wody w wieży	Dostosuj ilość wody do odpowiedniego poziomu.
	Brak równoczesnego przełączania silników wentylatora, jeśli pojedynczą sekcję złoża obsługuje kilka silników wentylatora	Upewnij się, że wszystkie wentylatory pracują jednocześnie i z tą samą prędkością.

Zwiększone wymagania obciążenia: Wieże MCW zostały zaprojektowane w taki sposób, aby można było do nich dodawać moduły o takiej samej lub innej wydajności. To pozwala zrekompensować wzrost obciążenia, które zazwyczaj występuje w wyniku wymiany lub dodania sprzętu produkcyjnego, a przy tym umożliwia zachowanie ciągłości w ramach systemu wieży chłodniczej.

Przebudowa wieży: Firma SPX Cooling Technologies regularnie wprowadza zmiany i unowocześnia wieże chłodnicze ze wszystkich materiałów w różnych procesach produkcji. Jeśli wieża osiągnie koniec okresu eksploatacyjnego, przed zamówieniem nowej wieży zalecamy zapoznanie się z kosztem jej przebudowy.

Każdą wieżę MCW wyposażono w pakiet dokumentacji zawierający ogólne rysunki orientacji, *instrukcję montażu* **„Instrukcja montażu wieży MCW w miejscu eksploatacji"** oraz instrukcje poszczególnych komponentów wieży. **Dokumenty te zawierają istotne informacje dotyczące bezpiecznego montażu i eksploatacji wieży chłodniczej.** Montaż w miejscu eksploatacji jest zawsze wymagany w przypadku osłon wentylatora oraz wlotów i wylotów przewodów. Niektóre opcje, np. pomosty, balustrady, drabiny i klatki bezpieczeństwa, mogą również wymagać montażu w miejscu eksploatacji. Jeśli w **„Instrukcji montażu wieży MCW w miejscu eksploatacji"** nie podano szczegółów instalacji, wraz z zakupionym elementem do pakietu dokumentów i wykazu materiałów będzie dołączony osobny rysunek lub instrukcja montażu. Jeśli po zakupie opcji nie można odnaleźć odpowiedniego rysunku montażowego, przed wykonaniem jakichkolwiek czynności należy się skontaktować z lokalnym przedstawicielem handlowym firmy Marley.

Poza tymi określonymi dokumentami firma SPX publikuje wiele raportów technicznych, w tym szczegółowe informacje dotyczące eksploatacji wież chłodniczych w różnych warunkach, a także omawia tematy związane z serwisowaniem tych wież. Elektroniczne wersje tych raportów są dostępne do pobrania pod adresem spxcooling.com.

Aby uzyskać pełną listę części i pomoc serwisową, należy się skontaktować z przedstawicielem handlowym firmy Marley ze swojego obszaru. W razie problemów ze zlokalizowaniem najbliższego naszego biura prosimy o kontakt pod numerem telefonu 44 1905 750 270 lub zapraszamy na stronę internetową pod adresem spxcooling.com.

SPX COOLING TECHNOLOGIES UK LTD
3 KNIGHTSBRIDGE PARK
WORCESTER WR4 9FA UK
44 1905 750 270 | ct.fap.emea@spx.com
spxcooling.com

pl_Z0582964_E | WYDANIE 04/2019

©2006-2019 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC. ALL RIGHTS RESERVED
W związku z ciągłym rozwojem technologicznym producent zastrzega sobie prawo do zmian projektu i/lub materiałów wszystkich produktów bez uprzedzenia

SPX