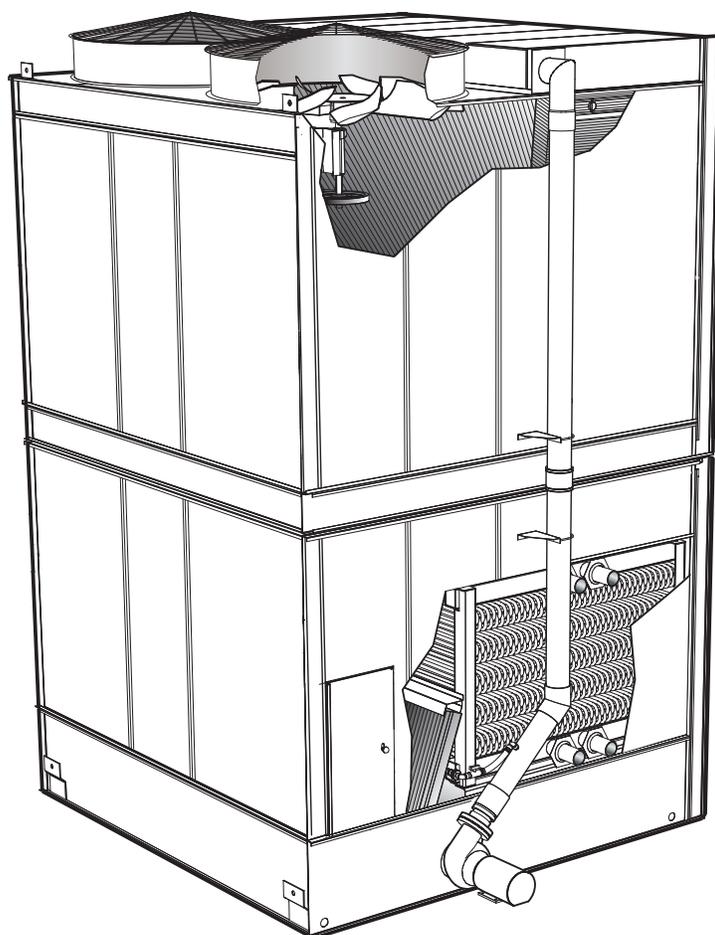


enfriador por líquido **MH**

INSTALACIÓN – FUNCIONAMIENTO – MANTENIMIENTO

sp_Z0920512_E CREADO 04/2019

LEA Y COMPRENDA ESTE MANUAL ANTES DE OPERAR O REALIZAR EL MANTENIMIENTO DE ESTE PRODUCTO.



contenidos

Nota

Este manual contiene información esencial para la correcta instalación y funcionamiento de su refrigerador por líquido. Lea detenidamente este manual antes de instalar o poner en funcionamiento el refrigerador por líquido y siga todas las instrucciones. Conserve este manual para referencia futura.

Visión de conjunto	3
Ubicación del refrigerador por líquido	4
Envío del refrigerador por líquido	5
Recepción del refrigerador por líquido	5
Elevación del refrigerador por líquido	5
Instalación del refrigerador por líquido	6
Cableado del motor.....	9
Equipo mecánico	10
Puesta en marcha del refrigerador por líquido.....	12
Funcionamiento del refrigerador por líquido.....	14
Operación de enfriamiento seco.....	16
Funcionamiento a temperaturas bajo cero.....	17
Purga y calidad del agua.....	20
Inspección y mantenimiento de la enfriador por líquido	22
Tensión de la correa	25
Alineación de poleas.....	29
Mantenimiento de rutina.....	31
Relubricación del motor (opción del motor externo)	34
Instrucciones para la parada estacional	35
Procedimientos para almacenamiento por períodos prolongados.....	36
Solución de problemas.....	40
Cronograma de mantenimiento	42

Los términos definidos siguientes se utilizan a lo largo de este manual para llamar la atención acerca de la presencia de peligros de distintos niveles de riesgo o de información importante relacionada con la vida útil del producto.

Advertencia

Indica la presencia de un peligro que, si se ignora, puede ocasionar lesiones personales graves, muerte o daños considerables a la propiedad.

Precaución

Indica la presencia de un peligro que, si se ignora, causará o podría causar lesiones personales o daños a la propiedad.

Nota

Señala instrucciones especiales de instalación, funcionamiento o mantenimiento que son importantes, pero que no están relacionadas con riesgos de lesiones personales.

visión de conjunto

Este manual de usuario así como los manuales ofrecidos por separado para motores, abanicos, reductores, acoplamientos, flechas, válvulas flotadoras, bombas, etc., tienen como objeto asegurarle que esta torre de enfriamiento le proporciona el servicio adecuado por el máximo tiempo posible.

Debido a que la garantía bien puede depender de sus acciones, por favor leer a fondo este manual de usuario antes de operar el equipo.

Este manual de usuario provee información relacionada con la instalación y operación general de la torre de enfriamiento.

Cualquier desviación, cambio o modificación al manual de usuario, las condiciones de diseño o el uso destinado originalmente del equipo puede resultar en una inapropiada instalación y/u operación de la torre.

Tales desviaciones, cambios o modificaciones serán responsabilidad de la parte o partes que hagan dicha desviación, cambio o modificación. SPX Cooling Technologies renuncia expresamente a toda responsabilidad por cualquier desviación, cambio o modificación. El equipo estará garantizado de acuerdo con la certificación de garantía limitada aplicable de SPX Cooling technologies.

Si tiene preguntas acerca de la operación y/o mantenimiento de esta torre de enfriamiento, y usted no encuentra las respuestas en este manual, por favor contactar a su representante Marley. Cuando envíe información, o cuando ordene partes, por favor incluya el número de serie que se muestra en la placa de datos de la torre de enfriamiento.

La seguridad primero

La ubicación y orientación del refrigerador por líquido puede afectar la seguridad de las personas encargadas de su instalación, funcionamiento o mantenimiento. Sin embargo, debido a que SPX Cooling Technologies no determina la ubicación ni orientación de los refrigeradores por líquido, no podemos ser responsables de tratar los asuntos de seguridad que se ven afectados por la ubicación u orientación de los refrigeradores.

Advertencia

Las personas encargadas del diseño de la instalación del refrigerador por líquido deben tener en cuenta los siguientes temas de seguridad.

- ***Acceso desde y hacia la plataforma del ventilador***
- ***Acceso a las puertas de acceso para mantenimiento, tanto de entrada como de salida***
- ***La posible necesidad de escaleras (portátiles o fijas) para tener acceso a la plataforma del ventilador o a las puertas de acceso para mantenimiento***
- ***La posible necesidad de barandas alrededor de la plataforma del ventilador***
- ***la posible necesidad de plataformas para acceso externo***
- ***Problemas potenciales de acceso por obstáculos alrededor del refrigerador por líquido***
- ***Paro forzoso del equipamiento mecánico***
- ***La posible necesidad de jaulas de seguridad alrededor de las escaleras***
- ***La necesidad de evitar que el personal de mantenimiento esté expuesto a un entorno potencialmente peligroso dentro del refrigerador por líquido***



visión de conjunto

Nota

No está previsto que sea necesario el acceso a la plataforma del ventilador en los modelos de flujo único, modelos MHF7101 hasta MHF709.

Se han mencionado solamente algunos de los temas de seguridad que pueden surgir durante el proceso de diseño. SPX le recomienda encarecidamente que consulte un ingeniero experto en temas de seguridad para estar seguro de que se han tratado todas las cuestiones de seguridad.

Hay diversas opciones que le pueden ayudar a la hora de tratar los temas de seguridad del personal, donde se incluyen:

- Plataforma de acceso con escalera y baranda para el depósito de distribución con deflectores en el frente.
- Un sistema de barandas alrededor del perímetro de la plataforma del ventilador con una o dos escaleras de acceso a la plataforma. Sólo en modelos de flujo doble MHF7111 y MHF7113.
- Plataforma extendida del ventilador que permite el acceso adicional alrededor de un extremo del cilindro del ventilador enfrente de la escalera de acceso a la plataforma del ventilador. Sólo en modelos de flujo doble MHF7111 y MHF7113.
- Extensiones para escaleras, que se utilizan cuando la base del refrigerador por líquido está elevado.
- Jaulas de seguridad para escaleras.
- Líneas externas de lubricación.
- Plataforma de la puerta de acceso.
- Motor ubicado fuera del refrigerador por líquido. Sólo en modelos de flujo doble MHF7111 y MHF7113 con mando Geareducer.
- Plataforma de acceso al motor externo. Sólo en modelos de flujo doble MHF7111 y MHF7113 con mando Geareducer.
- Pasarela de la cámara
- Plataforma de acceso al equipo mecánico.

Ubicación del refrigerador por líquido

El espacio disponible alrededor del refrigerador por líquido debe ser lo más amplio posible para proporcionar un fácil mantenimiento y permitir libertad del flujo de aire hacia adentro y a través del refrigerador por líquido. Si tiene alguna pregunta sobre si espacio disponible es adecuado o sobre la configuración recomendada del refrigerador por líquido, póngase en contacto con su representante de ventas de Marley para que lo asesore.

Prepare un cimiento de soporte nivelado y estable para el refrigerador por líquido, utilizando la información sobre el peso, la carga de viento y las dimensiones que aparece en los respectivos dibujos presentados por Marley. Los soportes deben estar nivelados para asegurar el funcionamiento apropiado del refrigerador por líquido.

instalación

Advertencia

El refrigerador por líquido se debe ubicar a una distancia y dirección adecuadas para evitar la posibilidad de que el aire contaminado emitido por el refrigerador por líquido sea atraído a los conductos de entrada de aire fresco de la construcción. El comprador debe contratar los servicios de un ingeniero profesional licenciado o de un arquitecto registrado para garantizar que la ubicación del refrigerador por líquido cumpla con las normas vigentes de contaminación del aire, incendios y aire limpio.

Envío del refrigerador por líquido

A menos que se especifique lo contrario, el refrigerador por líquido MH se envía por camión (sobre remolques de carga plana), para poder recibir, elevar e instalar el refrigerador por líquido en una sola operación sin interrupciones. Los refrigeradores por líquido de celda única y flujo único se envían en un solo camión. Los refrigeradores por líquido multicelda y de flujo doble, pueden necesitar más de un camión en función de su tamaño.

La responsabilidad del estado del refrigerador por líquido al momento de su llegada recae sobre el transportista, así como la coordinación de varios envíos, si fuera necesario.

Recepción del refrigerador por líquido

Antes de descargar el refrigerador por líquido del camión del transportista, inspeccione el envío para detectar posibles indicios de daños ocasionados por el transporte. Si pareciera haber algún tipo de daño, anótelos en la factura de transporte. Esto respaldará su futuro reclamo.

Busque y extraiga los planos de instalación y la lista de materiales que se encuentran en una bolsa de plástico ubicada en el depósito de recolección de agua. Deberá conservar esta información para referencia futura y para realizar operaciones de mantenimiento.

Elevación del refrigerador por líquido

En todos los modelos de refrigeradores por líquido MH se deben utilizar horquillas y equipos de elevación para el manejo del enfriador por líquido armado. **No se permite el uso de montacargas para levantar el refrigerador por líquido desde la base.** Las horquillas para los módulos superiores están ubicadas en el nivel de la plataforma del ventilador. Las horquillas para los módulos inferiores están ubicadas en la base de los módulos en el depósito de recolección de agua. Hay una etiqueta de **Elevación-instalación** con información de las dimensiones para la elevación en la cubierta lateral, cerca de la línea central del refrigerador por líquido. Retire el refrigerador por líquido del camión y levántelo en su sitio según las instrucciones de la etiqueta.

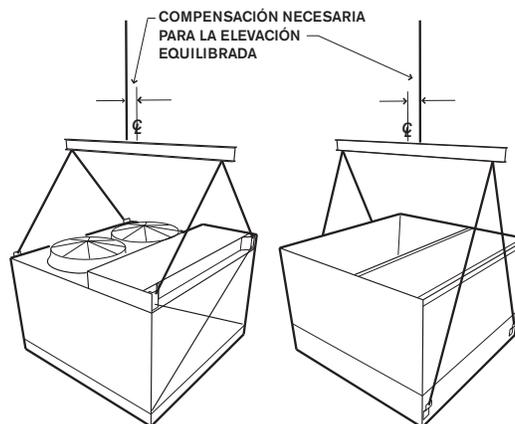
Precaución

Los módulos superiores e inferiores deben ser levantados e instalados separadamente. No arme los módulos antes de elevarlos. 

instalación

Advertencia

Se proporcionan unas horquillas de elevación para facilitar la descarga y el posicionamiento del refrigerador por líquido. Para elevaciones por encima de la cabeza o donde sean necesarias medidas de seguridad adicionales, se deben colocar eslingas de seguridad por debajo de los módulos del refrigerador por líquido. ¡En ningún caso debe combinar los módulos superiores e inferiores de los modelos modulares e intentar elevarlos al mismo tiempo utilizando únicamente las horquillas de elevación!



MUESTRA DE UN REFRIGERADOR POR LÍQUIDO DE FLUJO ÚNICO

Instalación del refrigerador por líquido

Nota

Estas instrucciones de instalación tienen por objetivo ayudarle con las tareas de preparación antes de que llegue su refrigerador por líquido. Si hay discrepancias entre estas instrucciones y las instrucciones enviadas con el refrigerador por líquido, prevalecerán estas últimas.

1. Antes de ubicar el refrigerador por líquido, asegúrese de que la plataforma de soporte está nivelada y que los agujeros de los pernos de anclaje están correctamente ubicados según los dibujos proporcionados por Marley. Si su instalación usa aisladores de la vibración para amortiguar la vibración, deben ser montados debajo del soporte de acero. Consulte los dibujos del soporte para obtener más información.
2. Coloque el módulo inferior en los soportes preparados, alineando los agujeros de los pernos de anclaje con los agujeros del soporte de acero. Asegúrese de que la orientación concuerde con la disposición deseada del sistema de tuberías. Fije el refrigerador por líquido al soporte de acero con agujeros de diámetro M16 y limpiadores planos (realizados por otras personas). Consulte el dibujo de soporte para ver la ubicación y la cantidad. Sitúe las arandelas planas entre la cabeza del perno y la brida del depósito del refrigerador por líquido.

instalación

3. Antes de colocar el módulo superior sobre el módulo inferior, limpie la suciedad de la parte inferior del relleno del módulo superior, el bastidor, las vigas y la parte superior del módulo inferior, y retire la cubierta de envío del módulo superior (sustituya las fijaciones al costado del módulo para evitar fugas). Coloque el módulo superior en la superficie de soporte periférica (junta instalada en fábrica) del módulo inferior, alineando los agujeros de unión cuando se coloca en el sitio. Fije el módulo superior sobre el módulo inferior con las sujeciones suministradas según los dibujos que acompañan el refrigerador por líquidos.
4. Conecte las tuberías de recirculación con las tuberías del módulo inferior mediante el acoplamiento de goma suministrado según los dibujos que acompañan el refrigerador por líquido.
5. Conecte las tuberías de suministro de agua de reposición a una conexión con una válvula de flotador del tamaño adecuado ubicada en la pared lateral del depósito de recolección de agua. Instale el drenaje y el rebosadero según los dibujos que acompañan el refrigerador por líquido. Si desea transportar el agua del rebosadero y del drenaje a un punto de descarga remoto, haga las conexiones en este momento.

Nota

Los fijadores y componentes suministrados por terceros que deben conectarse al refrigerador por líquido deben ser compatibles con los materiales del refrigerador por líquido, por ejemplo, los fijadores de un depósito de agua fría de acero inoxidable deben ser de acero inoxidable.

6. Conecte el suministro del líquido de proceso y las tuberías de retorno al serpentín. El tipo de conexión del serpentín se definió en base a las preferencias de los clientes antes de solicitar la torre. A continuación se describen los tipos de conexiones más comunes.

Precaución

A excepción de los componentes horizontales de la tubería, no sujete la tubería de la conexiones de entrada o salida del refrigerador por líquido, apóyelo externamente. Normalmente se provee una de las siguientes disposiciones de entrada:

Conexión de bisel y ranura: Las conexiones de la tubería del serpentín están biseladas para soldadura y también ranuradas para acoplamiento mecánico. Si se usan conexiones soldadas, se recomienda que se proteja las áreas soldadas contra la corrosión. Se sugiere una galvanizado en frío para los serpentines galvanizados, aplicado según las instrucciones del fabricante.

Precaución

Para conexiones soldadas, proteger las áreas adyacentes del calor excesivo y chispas o podran ocurrir daños.



instalación

Conexión roscada: Las conexiones de la tubería del serpentín se colocan con roscas macho de un tipo específico de rosca, más comúnmente NPT o BSP, que depende de la ubicación de la instalación.

Conexiones soldables de cobre: Las tuberías de conexión están preparadas para soldadura en campo. (Stub end)

Conexión con brida: La tubería de conexión del serpentín está diseñada para conexiones de brida plana conforme a las especificaciones 125# ANSI B16.1 y son instaladas en campo (por otros). Las conexiones bridadas están ranuradas para serpentines de acero y conexiones soldables para serpentines de cobre.

7. Conecte el/los motor(es) y la(s) bomba(s) de recirculación según el diagrama de cableado.

Advertencia

Para fines de mantenimiento/seguridad, SPX recomienda un interruptor de desconexión de tipo de bloqueo para todo el equipo mecánico. Además de un interruptor de desconexión, el motor debe estar conectado a una fuente de alimentación principal a través de una protección de corto circuito y un arrancador magnético con protección de sobrecarga.

Cableado del motor

Conecte los conductos del motor tal como se muestra en la placa de identificación del motor de manera tal que coincidan con el voltaje de suministro. No se desvíe del cableado de la placa de identificación del motor.

Puede contener calentadores internos, según el fabricante del motor. Para obtener información sobre el calentador y el cableado, véase el Manual del usuario Z0239042 del “Motor de ventilador” de Marley.

Cualquier de los siguientes símbolos puede aparecer en la placa de identificación del motor – Δ , $\Delta \Delta$, Y, o YY. Estos símbolos representan la forma en la que el motor está construido por dentro y no están relacionados de forma alguna con el sistema de distribución eléctrica Delta o Wye que abastece el motor.

Al utilizar un arrancador:

- Establezca la protección de sobrecarga del motor al 110% de los amperios de la placa de identificación del motor. Esta configuración permite que el motor del ventilador funcione con temperaturas más bajas. Con temperaturas más bajas es normal que el motor funcione con una sobrecarga aparente de un 6 a un 10% de los amperios de la placa de identificación. Los amperios altos son comunes durante la puesta en funcionamiento del refrigerador por líquido cuando el refrigerador por líquido está seco y la temperatura ambiente del aire es fría.

Nota

No arranque el motor más de cuatro o cinco veces por hora. El funcionamiento del refrigerador por líquido con ciclos cortos hará que los fusibles, los interruptores o las sobrecargas funcionen y disminuirá la vida útil del motor.

instalación

Cuando utilice un arrancador de dos velocidades:

- La rotación del motor debe ser la misma tanto a velocidad baja como a velocidad alta.
- El motor de bobinado único necesita un arrancador con contactor de cortocircuito.
- El motor de bobinado doble necesita un arrancador sin contactor de cortocircuito.
- Todos los arrancadores de dos velocidades deben tener un relé de retardo de 20 segundos desde la velocidad alta hasta la velocidad baja.

Nota

No arranque el motor más de cuatro a cinco veces por hora (cada arranque a velocidad baja y cada arranque a velocidad alta cuentan como un arranque).

Al utilizar un variador de frecuencia (VFD):

Nota

Antes de empezar, asegúrese de que el motor es apto para funcionar en régimen de inversor según NEMA MG-1, parte 31.

- Establezca la protección de sobrecarga en estado sólido del variador de frecuencia al 119% de los amperios de la placa de identificación del motor y establezca el “parámetro máximo actual” en el variador de frecuencia para los amperios de la placa de identificación del motor. El parámetro máximo actual reducirá la velocidad del ventilador y limitará el amperaje a los amperios de la placa de identificación durante el funcionamiento a bajas temperaturas. Si cuenta con una sobrecarga mecánica, configúrela al 110% sobre los amperes de la placa de identificación del motor.
- La rotación del motor debe ser la misma en modo variador de frecuencia y en modo bypass.
- Si la distancia entre los cables del variador de frecuencia y el motor es de más de 3.048,00 cm se aconseja utilizar un filtro de salida DV/DT para evitar dañar el motor. La distancia de 3.048,00 cm se basa en nuestra experiencia en el campo; las características del fabricante del VFD pueden indicar distancias diferentes y la distancia varía de acuerdo con la fabricación del VFD.
- Programe el variador de frecuencia para una torsión variable. Los modos del vector de flujo y de torsión constante pueden dañar la caja de engranajes.
- No arranque y pare el motor mediante el interruptor de seguridad del motor. Si el variador tiene la orden de ejecutarse y la carga lateral se pone en funcionamiento y se para con el interruptor de seguridad, esto puede ocasionar daños al variador de frecuencia.

Utilizar un variador de frecuencia en las aplicaciones de refrigeración presenta ventajas sobre el control del motor tradicional de una o dos velocidades. Un variador de frecuencia puede reducir el coste de la energía eléctrica utilizada y ofrecer un mejor control de la temperatura. Además, reduce la fuerza mecánica y eléctrica en el motor y en el equipamiento mecánico. El ahorro de energía puede ser considerable en periodos de temperatura ambiente baja, cuando la refrigeración puede alcanzarse con velocidades reducidas. Para sacar provecho de estas ventajas, es importante que el transmisor se instale correctamente.



instalación

El variador de frecuencia y controles VFD de Marley están específicamente diseñados para nuestros productos de refrigeración. Si compró un VFD Marley o un paquete de control, siga las instrucciones que aparecen en el Manual de Usuario de ese sistema. La mayoría de problemas relacionados con un variador de frecuencia pueden evitarse con la compra del sistema de variadores de Marley. Si instala un variador de frecuencia que no es de Marley, consulte el manual de instalación de ese variador.

Advertencia

El uso incorrecto de un variador de frecuencia puede causar daños en el equipo o heridas personales. Si el variador de frecuencia no se instala correctamente se invalidarán automáticamente todas las garantías asociadas con el motor y el equipo que está conectado eléctricamente o mecánicamente (directamente) al sistema del variador de frecuencia. La duración de la invalidación de la garantía estará sujeta a la instalación adecuada del variador de frecuencia y a la reparación de cualquier daño ocasionado durante su funcionamiento. SPX Cooling Technologies no asume la responsabilidad por ningún soporte técnico ni por daños a causa de problemas asociados a sistemas de variador de frecuencia que no sean de la marca Marley.

Advertencia

Cambiar la configuración de fábrica de la velocidad de funcionamiento del ventilador puede hacer que el ventilador funcione de forma inestable y esto puede ocasionar daños al equipo y posibles lesiones personales.

Equipo mecánico

Precaución

El refrigerador por líquidos está diseñado para funcionar a régimen completo y a medio régimen. La garantía es nula si el refrigerador por líquido funciona a velocidades que generan vibraciones que a su vez dañan el refrigerador por líquido y el equipamiento asociado. Al utilizar un variador de frecuencia, el refrigerador por líquido se debe probar con todas las velocidades y se debe comprobar si se produce una vibración excesiva con las pautas indicadas por el CTI. Los rangos de régimen que no cumplan estas pautas deben bloquearse en el variador de frecuencia.

Advertencia

Apague siempre la energía eléctrica del motor del ventilador del refrigerador por líquido antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en el refrigerador por líquido. Cualquier interruptor eléctrico debe apagarse y bloquearse para evitar que otras personas conecten la energía nuevamente.

1. Si está equipado, controle el nivel de aceite. A pesar de que el Geareducer fue llenado hasta el nivel adecuado en fábrica, puede haber pérdidas de aceite por la inclinación durante el transporte o la elevación. Si se necesita aceite, llene el Geareducer hasta el nivel adecuado con lubricante aprobado. Vea el “manual de usuario sobre engranaje de reducción”. Consulte el nivel del aceite en el Geareducer o con varilla (tubo montante ubicado en la plataforma del ventilador, si está equipado) para confirmar que indican el nivel adecuado.
2. En modelos de flujo doble, MHF7111 y MHF7113, instale la protección en

instalación

dos partes del ventilador, de acuerdo al dibujo de instalación que acompaña al refrigerador por líquidos.

Advertencia

La instalación inadecuada del cilindro del ventilador y de la protección del ventilador destruye la integridad estructural de la protección del ventilador. La rotura de la protección del ventilador puede permitir la caída del personal de operación o de mantenimiento dentro del ventilador en marcha.

3. Haga girar el/los ventilador(es) manualmente para asegurarse de que todos los álabes tienen la holgura adecuada en el interior del cilindro del ventilador. Observe el funcionamiento del acoplamiento (o acoplamientos del eje motor) para asegurarse de que el motor y el Geareducer, si está equipado, estén correctamente alineados. Si fuese necesario, corrija la alineación de acuerdo al manual incluido. En los modelos equipados con transmisión de correas, observe el movimiento de las poleas y correas para asegurarse de que el motor esté bien alineado con la polea del ventilador. Consulte las secciones Tensión de la correa y Alineación de poleas en las páginas 25 a 30.

Nota

Es esencial que el cilindro del ventilador y la protección del ventilador se instalen de acuerdo a los dibujos que acompañan al refrigerador por líquido. No deforme el cilindro del ventilador.

4. Acelere momentáneamente ("sacuda") el/los motor/es y observe la rotación del/los ventilador/es. Si la rotación es hacia atrás, apague el ventilador e invierta dos de los tres cables de alimentación principales que se conectan al motor.

Precaución

Si el refrigerador por líquido está equipado con un motor de dos velocidades, verifique que posea una buena rotación en ambas velocidades. Compruebe también que el arrancador está equipado con un retraso de 20 segundos que evita el cambio directo de velocidad alta a velocidad baja. Si el ventilador está diseñado para invertirse a los efectos de la descongelación, asegúrese de que el arrancador posea un retraso de 2 minutos entre los cambios de dirección. Estos retrasos evitarán que se aplique una fuerza irregular al equipo mecánico y a los componentes del circuito eléctrico.

5. Encienda el motor y observe el funcionamiento del equipo mecánico. El funcionamiento debe ser estable y no debe haber rastros de fugas de aceite del Geareducer, si está equipado.
6. Si posee transmisión por correa, controle la torsión en la poleas de motor y el ventilador después de 10 a 60 horas de funcionamiento. Consulte los valores de torsión del ajuste del cojinete en las páginas 25 y 30.

Nota

Si el sistema de suministro de agua no está funcionando o si no hay carga térmica en el sistema, la lectura de amperios del motor en este momento puede indicar una sobrecarga aparente de entre un 10 y un 20%. Esto se debe al incremento en la densidad de aire no calentado que circula por el ventilador. Se debe esperar hasta la aplicación de la carga térmica de diseño para la determinación precisa de la carga del motor.

funcionamiento

Advertencia

Puesta en marcha del refrigerador por líquido

Los microorganismos, incluida la bacteria Legionella, pueden estar presentes en las cañerías de la instalación, incluso en las torres de enfriamiento. El desarrollo de un plan eficaz de gestión de aguas y la implementación de procedimientos de mantenimiento son fundamentales para evitar la presencia, proliferación y amplificación de la bacteria Legionella y otros contaminantes transmitidos por el agua a lo largo de las cañerías de la instalación. Antes de operar la torre de enfriamiento, se deben establecer y practicar en forma regular el plan de manejo del agua y los procedimientos de mantenimiento.

Sistema de agua:

1. Consulte a un profesional experto en el tratamiento de aguas para limpiar y tratar su nueva torre de enfriamiento antes de la puesta en marcha. Las torres de enfriamiento se deben limpiar y desinfectar con frecuencia, de acuerdo con la Norma ASHRAE 188 y el Lineamiento ASHRAE 12.

Las condiciones del agua durante el funcionamiento inicial del refrigerador por líquido son esenciales para evitar la corrosión prematura del acero galvanizado (óxido blanco). Durante al menos las ocho primeras semanas de funcionamiento, el pH debe controlarse para que esté entre 6,5 y 8,0, con unos niveles de dureza y alcalinidad entre 100 y 300 mg/l (expresados como CaCO₃).

2. NO intente realizar ningún mantenimiento a menos que el motor del ventilador esté bloqueado.
3. Quite todo desecho acumulado del refrigerador por líquido. Preste especial atención a las áreas interiores del depósito de recolección de agua, los depósitos de distribución de agua, los deflectores y los eliminadores de dispersión. Asegúrese de que los filtros de succión de agua fría estén limpios e instalados correctamente.
4. Llene el sistema de agua hasta una profundidad aproximada de 20cm en la sección hundida del depósito de recolección de agua. Éste es el nivel de agua recomendado para el funcionamiento. Ajuste la válvula de flotador para que esté abierta al 75% a ese nivel. Continúe llenando el sistema hasta que el agua alcance un nivel de aproximadamente 1/8" por debajo del borde del rebosadero.



funcionamiento

5. Arranque la/s bomba/s y compruebe que la rotación es correcta tal y como indica la flecha en la cubierta de la bomba. Observe el funcionamiento del sistema. Una cierta cantidad de “evacuación” del nivel de agua del depósito se producirá antes de que el agua complete el circuito y comience a caer desde el relleno del módulo superior. La cantidad inicial de evacuación puede no ser suficiente para hacer que la válvula de flotador se abra. Sin embargo, puede verificar su funcionamiento apretando la palanca de funcionamiento a la que está adherido el vástago de la válvula de flotador.

Puede ser necesario un ajuste de ensayo y error para nivelar el agua de reposición con el funcionamiento del refrigerador por líquido. La configuración ideal de la válvula de flotador sería la que no pierda agua por el rebosadero con el apagado de la bomba. Sin embargo, el nivel del agua después del arranque de la bomba **debe** ser lo suficientemente profundo para asegurar una succión positiva de la bomba.

6. Abra la válvula en la línea de purga del refrigerador por líquido y ajuste la purga al nivel recomendado. Vea la sección de Purga y calidad del agua.
7. Haga funcionar la bomba durante aproximadamente 15 minutos; luego se recomienda drenar, enjuagar y reabastecer el sistema de agua.
8. Mientras la(s) bomba(s) esté(n) en funcionamiento y antes de poner en funcionamiento el ventilador del refrigerador por líquido, ejecute uno de los dos programas alternativos de tratamiento biocida que se describen a continuación:
 - Continúe el tratamiento con biocida que se había utilizado antes del apagado. Utilice los servicios del proveedor de tratamiento de agua. Mantenga el residual de biocida máximo recomendado (para el biocida específico) durante un período de tiempo suficiente (el residual y el tiempo variarán según el biocida) para que el sistema tenga un buen control biológico ●
 - Trate el sistema con hipoclorito de sodio a un nivel de cloro residual libre de 4 a 5 mg/l con un pH de 7,0 a 7,6. El cloro residual debe mantenerse a un nivel de 4 a 5 mg/l durante seis horas, lo que se puede medir con equipos estándar de prueba de agua comerciales.

Si el refrigerador por líquido ha estado en funcionamiento y luego se apaga durante cierto tiempo y no se drena, realice uno de los dos programas de tratamiento biocida anteriores directamente en el recipiente de almacenamiento del refrigerador por líquido (depósito de recolección, tanque de drenaje, etc.) sin hacer circular agua estancada por el relleno del refrigerador por líquido ni poniendo en funcionamiento el ventilador del refrigerador por líquido.

Luego de que se ha completado de manera exitosa el tratamiento biocida previo, el agua refrigerada puede circular por el relleno del refrigerador por líquido con el ventilador apagado.

Cuando el tratamiento biocida se ha mantenido a un nivel satisfactorio durante al menos seis horas, se puede encender el ventilador y el sistema puede volver a funcionar. Continúe con el programa normal de tratamiento de agua, incluido el tratamiento biocida.

funcionamiento

Funcionamiento del refrigerador por líquido

General:

La temperatura del líquido de proceso que se obtiene de un refrigerador por líquido en funcionamiento variará según los siguientes factores:

1. **Carga térmica:** Con el ventilador en pleno funcionamiento, si la carga térmica aumenta, la temperatura del líquido de proceso frío aumentará. Si la carga térmica disminuye, la temperatura del líquido de proceso frío disminuirá.

Observe que la cantidad de líquido que circula y la carga térmica del sistema determina la cantidad de grados ("rango") en los que el refrigerador por líquido enfría el agua, de acuerdo con la siguiente fórmula. La fórmula sólo es válida para agua 100% como líquido de proceso:

$$\text{Rango} - ^\circ\text{C} = \frac{\text{Carga térmica (kW)}}{\text{Flujo de agua (m}^3\text{/hr)} \times 1.162}$$

El refrigerador por líquido determina únicamente la temperatura del líquido de proceso frío alcanzable en cualquier circunstancia de funcionamiento.

2. **Temperatura de bulbo húmedo del aire:** La temperatura del líquido de proceso frío también variará con la temperatura de bulbo húmedo del aire que entra por los frentes con deflectores del refrigerador por líquido. Una menor temperatura de bulbo húmedo del aire producirá temperaturas del líquido de proceso más frías. Sin embargo, la temperatura del líquido de proceso frío no variará linealmente con la temperatura de bulbo húmedo del aire. Por ejemplo, una reducción de 11°C en la temperatura de bulbo húmedo del aire podría producir una reducción de tan sólo 8°C en la temperatura del líquido de proceso frío.
3. **Tasa de flujo del líquido:** El aumento de la tasa de flujo del líquido de proceso (m³/hr) producirá un leve aumento en la temperatura del líquido de proceso frío, mientras que la reducción de la tasa de flujo del líquido producirá un leve descenso en la temperatura del líquido de proceso frío. Sin embargo, con cierta carga térmica (vea la fórmula anterior) las reducciones del flujo del líquido de proceso también producirán un aumento en la temperatura del líquido de proceso caliente que entra y en el rango térmico.
4. **Tasa de flujo de aire:** La reducción del flujo de aire que circula por el refrigerador por líquido hace que la temperatura del líquido de proceso frío se eleve. Éste es el método recomendado con el cual se controla la temperatura del líquido de proceso que sale del refrigerador.

Si su refrigerador por líquido posee un motor de una velocidad, se podrá apagar el motor cuando la temperatura del líquido de proceso esté muy fría. De esta manera, la temperatura del líquido de proceso aumentará. Entonces, cuando la temperatura del líquido de proceso se vuelva demasiado caliente para su proceso, se puede volver a encender el motor.

funcionamiento

Límites de los ciclos del ventilador:

Nota

Teniendo en cuenta los tamaños normales de motor y ventilador que se utilizan en los refrigeradores por líquido MH, prevea que aproximadamente de 4 a 5 arranques por hora son aceptables.

Si su refrigerador por líquido posee un motor de dos velocidades, tendrá una posibilidad para controlar la temperatura de proceso. Cuando el líquido de proceso se enfría mucho, cambiar el ventilador a velocidad media hará que la temperatura del líquido de proceso frío aumente y se estabilice a una temperatura de unos grados por encima de la anterior. Con una mayor reducción de la temperatura del líquido, el ventilador puede hacerse funcionar a velocidad media y apagarse, alternadamente.

Nota

No arranque el motor más de cuatro a cinco veces por hora (cada arranque a velocidad baja y cada arranque a velocidad alta cuentan como un arranque).

Para una mejor comprensión del control de la temperatura del líquido de proceso, lea el *Informe técnico N° H-001 de Marley “La energía de las torres de refrigeración y su manejo”*, disponible en spxcooling.com.

Límites de los ciclos de la bomba: Generalmente no se recomienda encender y apagar continuamente la(s) bomba(s) de recirculación para controlar la temperatura del líquido de proceso. Se recomienda que mientras el líquido de proceso esté circulando por el serpentín, el sistema de recirculación de agua del refrigerador por líquido esté siempre en funcionamiento. Se debe tener cuidado si la(s) bomba(s) de recirculación se encienden y apagan continuamente como parte del sistema de funcionamiento normal; los ciclos secos y húmedos frecuentes pueden provocar la prematura formación de sarro en la superficie del serpentín.

Reguladores: Si está equipado, el sistema regulador con cierre positivo está diseñado para evitar la pérdida de calor del serpentín por el movimiento del aire provocado por condiciones de convección o viento cuando tanto el ventilador como la bomba están apagados.

Al arrancar los ventiladores del refrigerador por líquido, se energiza el accionador del regulador y hace girar el conjunto de las paletas del regulador para abrirlas. El accionador debe estar cableado en el circuito de control del motor del ventilador. Al apagar el sistema, el accionador del regulador se desenergiza y el accionador de resorte de retorno regresa las paletas del regulador a la posición cerrada.



funcionamiento

Nota

Si los reguladores están equipados con un accionador eléctrico automático, el controlador del motor eléctrico del accionador incluye un calentador de espacio de 200 voltios CA según las especificaciones de SPX Cooling. El calentador de espacio debe estar energizado en todo momento, esté funcionando o no el motor del accionador. El propósito del calentador de espacio energizado es evitar que la humedad dentro de la unidad corra los componentes internos. Si no se cablea y energiza el calentador de espacio, se anula la garantía por fallas del accionador debidas a corrosión interna.

El accionador eléctrico automático debe ser almacenado en un lugar seco hasta ser instalado. Si una unidad va a estar inactiva antes del arranque, el accionador debe ser retirado del regulador y almacenado en forma adecuada.

Operación de secado

Nota

También consulte las secciones **Funcionamiento a temperaturas bajo cero** y **Protección del serpentín contra las temperaturas bajo cero**.

Los modelos equipados con un serpentín(s) están diseñados para funcionar en seco sin recircular agua a bajas temperaturas en la manera que la carga térmica y las condiciones ambientales lo permitan.

Si el funcionamiento en seco es intencional y el agua de recirculación corre riesgo de congelamiento, se debe apagar la bomba de recirculación y se debe drenar el agua en el depósito de recolección, en la bomba y en la tubería del suministro del agua de reposición.

Se debe tener cuidado cuando se enciende y apaga continuamente la(s) bomba(s) de recirculación; los ciclos secos y húmedos frecuentes pueden provocar la prematura formación de sarro en la superficie del serpentín.

funcionamiento

Funcionamiento a temperaturas bajo cero

El sistema de relleno tipo película utilizado en el refrigerador por líquido MH tiene deflectores de entrada de aire moldeados como parte integral del relleno. Esta característica hace que estos refrigeradores por líquido sean muy resistentes al funcionamiento en tiempo frío, aún en las condiciones de temperaturas bajas y carga reducida que se encuentran en las aplicaciones de bajas temperaturas. Sin embargo, durante el funcionamiento a temperaturas bajo cero, existe la posibilidad de que se forme hielo en las áreas más frías del refrigerador por líquido.

Nota

Habitualmente, se forma hielo transitorio y medio derretido en las áreas más frías del relleno de los refrigeradores por líquido de baja temperatura y es visible ver a través de las persianas del refrigerador por líquido. Normalmente, este hielo no tiene efectos negativos en el funcionamiento del refrigerador por líquido, pero su aparición debe ser una señal para que el operador ponga en práctica los procedimientos para controlar el hielo.

Es responsabilidad del operador prevenir la formación de hielo destructivo (duro) en el relleno del refrigerador por líquido. Se deben seguir ciertas pautas:

1. No permita que la temperatura del líquido de proceso que sale del refrigerador por líquido caiga por debajo de los 45°F. Si el funcionamiento a tan baja temperatura es necesario o beneficioso para el proceso, establezca los niveles mínimos permitidos de la manera siguiente:

Durante los días más fríos del primer invierno de funcionamiento, observe si se forma hielo en el frente del deflector, especialmente cerca de la parte inferior del frente del deflector. Si hay hielo duro en las persianas, debe elevar la temperatura del agua fría aceptable.

Precaución

Si la temperatura mínima del líquido de proceso frío aceptable se establece en la carga térmica mínima o cerca de la misma, ésta debe ser segura para todas las condiciones de funcionamiento.

Después de establecer la temperatura mínima aceptable del agua fría, se puede mantener esta temperatura manipulando el ventilador, tal y como se describe en el **Punto 4** bajo **Funcionamiento del refrigerador por líquido**.

2. A medida que el aire frío entra por las persianas, el agua que cae sobre el relleno es atraída hacia adentro, en dirección al centro del refrigerador por líquido. Por lo tanto, durante el funcionamiento del ventilador, las persianas y la periferia inferior de la estructura del refrigerador por líquido permanecen parcialmente secas y se observan únicamente salpicaduras ocasionales desde dentro del refrigerador por líquido, además de la humedad atmosférica normal del aire que entra. Esas áreas levemente húmedas son más susceptibles a las temperaturas bajo cero.



funcionamiento

Por eso, si se forma demasiado hielo en las persianas, detenga el ventilador durante unos minutos. Con el ventilador apagado, el flujo de aire aumenta en la proximidad de las persianas y reduce la formación de hielo.

3. Bajo condiciones prolongadas de frío extremo, puede ser necesario invertir el funcionamiento del ventilador. Esto impulsa aire caliente a través de las persianas y derrite el hielo acumulado, debe disponerse de una carga térmica adecuada. El funcionamiento inverso del ventilador debe realizarse a **medio régimen** o a menor velocidad. El funcionamiento inverso del ventilador se debe utilizar con moderación y sólo para controlar el hielo, **no** para prevenirlo. El funcionamiento inverso del ventilador no debe superar el lapso de 1 o 2 minutos. El monitoreo es necesario para determinar el tiempo que lleva derretir el hielo acumulado.

Advertencia

El funcionamiento inverso del ventilador a medio régimen por períodos prolongados de temperaturas bajo cero, puede provocar daños severos a los ventiladores y a los cilindros de los ventiladores. Se puede acumular hielo dentro de los cilindros del ventilador en el plano de rotación de las paletas del ventilador y las puntas de las paletas pueden pegar contra este anillo de hielo, dañando las paletas o el cilindro del ventilador. También se puede acumular hielo sobre las paletas y ser lanzado, dañando las paletas o el cilindro del ventilador. Permita un retraso mínimo de 10 minutos entre el funcionamiento inverso y el funcionamiento hacia adelante durante los períodos de temperaturas bajo cero, para que el hielo se disipe de las paletas y el cilindro del ventilador. Consulte las precauciones para el cambio de régimen e inversión del ventilador en la nota de precaución en el uso del ventilador en la página 9.

Funcionamiento intermitente a temperaturas bajo cero:

Si los períodos de apagado (noches, fines de semana, etc.) se producen cuando hay temperaturas bajo cero, se deben tomar medidas para evitar que se congele el agua del depósito de agua fría y toda la cañería expuesta. Se utilizan varios métodos para evitar esto, incluidos los sistemas calentadores automáticos de depósitos y los sistemas de protección contra congelamiento de bombas.

Advertencia

Los sistemas de calentamiento de depósitos no impedirán que el serpentín se congele.

Precaución

A menos que incorpore algunas medidas para prevenir la congelación del agua, el depósito del refrigerador por líquido y la cañería expuesta deberán drenarse al inicio de cada período de apagado invernal.

Advertencia

Si drena el depósito del refrigerador por líquido, verifique que todos los calentadores se hayan apagado, ya sea mediante el corte automático o el interruptor de desconexión.

funcionamiento

Protección del serpentín contra las temperaturas bajo cero:

Las soluciones de etilenglicol o propilenglicol constituyen la mejor medida para proteger el serpentín de las temperaturas bajo cero. La siguiente tabla ofrece el volumen del serpentín para cada modelo de refrigerador por líquido de MH. Los volúmenes de serpentines de MHF7111 y MHF7113 están sumados para los dos serpentines.

Serpentines de acero:

Modelo	Volumen de serpentín m ³	Modelo	Volumen de serpentín m ³	Modelo	Volumen de serpentín m ³
MHF7101__HN	0.198	MHF7105__CN	0.867	MHF7109__CN	2.37
MHF7101__AN	0.276	MHF7105__AF	0.693	MHF7111__AN	2.32
MHF7101__JN	0.315	MHF7105__BF	0.939	MHF7111__JN	2.89
MHF7101__BN	0.397	MHF7105__CF	1.06	MHF7111__BN	3.35
MHF7101__DN	0.276	MHF7107__HN	0.738	MHF7111__CN	3.32
MHF7101__EN	0.397	MHF7107__AN	0.954	MHF7111__AF	2.82
MHF7103__HN	0.293	MHF7107__JN	1.20	MHF7111__BF	3.85
MHF7103__AN	0.375	MHF7107__BN	1.43	MHF7111__CF	3.82
MHF7103__JN	0.474	MHF7107__CN	1.65	MHF7113__AN	2.79
MHF7103__BN	0.557	MHF7107__AF	1.21	MHF7113__JN	3.48
MHF7103__AF	0.519	MHF7107__BF	1.68	MHF7113__BN	4.05
MHF7103__BF	0.701	MHF7107__CF	1.90	MHF7113__CN	4.02
MHF7105__HN	0.388	MHF7109__HN	1.10	MHF7113__AF	3.33
MHF7105__AN	0.500	MHF7109__AN	1.43	MHF7113__BF	4.59
MHF7105__JN	0.632	MHF7109__JN	1.81	MHF7113__CF	4.56
MHF7105__BN	0.746	MHF7109__BN	2.15		

Serpentines de cobre:

Modelo	Volumen de serpentín m ³	Modelo	Volumen de serpentín m ³	Modelo	Volumen de serpentín m ³
MHF7101__ANC	0.174	MHF7103__ANC	0.265	MHF7105__CNC	0.507
MHF7101__BNC	0.247	MHF7103__BNC	0.378	MHF7107__ANC	0.651
MHF7101__DNC	0.174	MHF7105__ANC	0.348	MHF7107__BNC	0.954
MHF7101__ENC	0.247	MHF7105__BNC	0.507	MHF7107__CNC	0.954

Cuando el uso de soluciones industriales anticongelantes no es posible, el sistema debe ponerse en funcionamiento para que se cumplan las siguientes condiciones.

1. Mantener una tasa de flujo suficiente a través del serpentín.
2. Mantener una carga térmica suficiente en el líquido de proceso. El líquido que sale por el serpentín se debe mantener a 7°C o más. El ciclo de la bomba de recirculación no se debe utilizar para controlar las temperaturas de proceso.



mantenimiento

Precaución

Drenar el serpentín de acero galvanizado no es un método normal aceptable de protección contra congelamiento—El drenado promueve la corrosión dentro de los tubos del serpentín. El drenado es aceptable en una emergencia si el serpentín no está protegido por una solución anticongelante. Los serpentines de Cobre y de Acero Inoxidable pueden ser drenados como sea necesario sin un incremento significativo de riesgo de corrosión.

Se recomienda que analice sus opciones para prevenir el congelamiento del agua con su representante de ventas local de Marley.

Purga y calidad del agua

Mantenimiento de la calidad del agua:

El acero utilizado en el refrigerador por líquido MH se ha galvanizado con un revestimiento de zinc de gran espesor de aprox. 0,05 mm. Otros materiales utilizados (relleno, eliminadores de dispersión, y deflectores de PVC, ventiladores del aluminio, Geareducer de hierro fundido, etc.) se eligen para ofrecer la máxima vida útil en un ambiente “normal” del refrigerador por líquido, como se define a continuación:

Agua circulante con un pH entre 6,5 y 8; un contenido de cloruro (como NaCl) inferior a 500 mg/l; un contenido de sulfato (SO_4) inferior a 250 mg/l; alcalinidad total (como CaCO_3) inferior a 500 mg/l; dureza cálcica (como CaCO_3) superior a 50 mg/l; ausencia de contaminación importante con productos químicos o sustancias extrañas poco convencionales, y un tratamiento adecuado del agua para minimizar el sarro.

- Condiciones de puesta en marcha: Las condiciones del agua durante el funcionamiento inicial del refrigerador por líquido son esenciales para evitar la corrosión prematura del acero galvanizado (óxido blanco). Durante al menos las ocho primeras semanas de funcionamiento, el pH debe controlarse para que esté entre 6,5 y 8,0, con unos niveles de dureza y alcalinidad entre 100 y 300 mg/l (expresados como CaCO_3).
- El cloro (si se utiliza) debe agregarse intermitentemente, con un residual libre que no debe exceder 1 mg/l, mantenido durante periodos cortos. Los niveles excesivos de cloro pueden deteriorar los selladores y otros materiales de construcción.
- La atmósfera que rodea al refrigerador por líquido no debe ser peor que “industrial moderada”, donde la lluvia y la niebla no sean más que levemente ácidas y no contengan una cantidad significativa de cloro o hidrógeno sulfurado (H_2S).
- Existen muchos productos químicos comerciales para controlar el sarro, la corrosión y el crecimiento de bacterias, y se deben usar con prudencia. La combinación de productos químicos también puede provocar reacciones que reducen la eficacia del tratamiento, y determinados productos químicos como los surfactantes, biodispersantes y antiespumantes pueden incrementar el índice de desplazamiento.

mantenimiento

Nota

La estructura y el serpentín de su refrigerador por líquido están fabricados principalmente con acero galvanizado; por lo tanto, el programa de tratamiento de agua debe ser compatible con el zinc. Al trabajar con su proveedor de tratamiento de agua, es importante que reconozca los efectos que el programa específico de tratamiento que eligió podría tener sobre el zinc.

Purga:

Un refrigerador por líquido enfría el agua evaporando continuamente una parte de ésta. Aunque la pérdida de agua por evaporación se reabastece mediante el sistema de recuperación, sale del refrigerador por líquido como agua pura, dejando detrás su carga de sólidos disueltos para concentrarse en el agua restante. Si no hay medios de control, esta concentración de contaminantes en aumento puede alcanzar un nivel muy alto.

Para alcanzar una calidad de agua que sea aceptable para el refrigerador por líquido, la compañía de tratamiento de agua seleccionada debe trabajar desde un nivel relativamente constante de concentraciones. Dicha estabilización de concentraciones de contaminantes se alcanza normalmente por medio de la purga, que es la descarga constante de una porción de agua en circulación para desechar. Como regla, los niveles aceptables sobre los cuales se puede basar un programa de tratamiento estarán en el rango de concentraciones de 2-4. La tabla siguiente muestra la cantidad mínima de purga (porcentaje de flujo) necesaria para mantener diferentes concentraciones con diferentes rangos de refrigeración*:

Rango de enfriamiento	Número de concentraciones						
	1,5X	2,0X	2,5X	3,0X	4,0X	5,0X	6,0X
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
8 °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

Los múltiplos se basan en un desplazamiento del 0,02% del caudal de agua circulante.

* Rango= diferencia entre la temperatura de agua caliente y la temperatura de agua fría.

EJEMPLO: 159 m³/h de caudal de circulación, 10 °C de rango de enfriamiento. Para mantener 4 concentraciones, la purga requerida es de 0,458% o 0,00458 veces.

159 m³/h, que equivale a 0,73 m³/h.

Si el refrigerador por líquido funciona a 4 concentraciones, el agua en circulación contendrá cuatro veces más cantidad de sólidos disueltos que el agua de recuperación, si se asume que ninguno de los sólidos forma sarro o son extraídos del sistema de alguna otra forma.

Nota

Cuando se agregan sustancias químicas para el tratamiento de agua, no se las debe introducir en el sistema de agua en circulación por medio del depósito de agua del refrigerador por líquido. Las velocidades



mantenimiento

del agua son las más bajas en ese punto, lo cual causa una mezcla inadecuada. Las ubicaciones ideales serían el depósito de recolección encima del serpentín o en la tubería ascendente sobre la descarga de la(s) bomba(s) de agua de recirculación.

Inspección y mantenimiento de la enfriador por líquido

Advertencia

Los microorganismos, incluida la bacteria Legionella, pueden estar presentes en las cañerías de la instalación, incluso en los enfriadores por líquido. El desarrollo de un plan eficaz de gestión de aguas y la implementación de procedimientos de mantenimiento son fundamentales para evitar la presencia, proliferación y amplificación de la bacteria Legionella y otros contaminantes transmitidos por el agua a lo largo de las cañerías de la instalación. Antes de operar el enfriador por líquido, se deben establecer y practicar en forma regular el plan de manejo del agua y los procedimientos de mantenimiento.

Además, se recomienda seguir los pasos siguientes:

NO intente realizar ningún mantenimiento a menos que el motor del ventilador esté bloqueado.

- Consulte a un profesional experto en el tratamiento de aguas para limpiar y tratar su torre de enfriamiento. Vea la sección Puesta en marcha de la torre de este manual.
- Los enfriadores de líquidos se deben limpiar y desinfectar con frecuencia, de acuerdo con la Norma ASHRAE 188 y el Lineamiento ASHRAE 12.
- Los trabajadores que realizan procedimientos de descontaminación deben usar equipos de protección personal según lo indique el responsable de seguridad de la instalación.
- Se debe hacer una inspección visual de los enfriadores de líquidos con frecuencia para evaluar signos de crecimiento bacteriano, aparición de residuos y costras en los eliminadores de rocío y las condiciones de funcionamiento generales. Consulte la Norma ASHRAE 188 y el Lineamiento ASHRAE 12 para obtener recomendaciones específicas sobre la frecuencia.
- Reemplace los componentes desgastados o dañados.

Para minimizar la presencia de microorganismos transmitidos por el agua, incluida la Legionella, siga el plan de gestión de aguas para su instalación, realice inspecciones y mantenimiento programados en forma regular a la enfriador de fluidos, y contrate los servicios de profesionales expertos en el tratamiento de aguas.

Para obtener soporte técnico adicional, comuníquese con su representante de ventas de Marley. Si necesita ayuda para identificar al representante de ventas de su zona, visite pxcooling.com/relocator.

Referencias: ashrae.org. Busque "ASHRAE Standard 188" y "ASHRAE Guideline 12." cdc.gov. Busque "Water Management Program".

mantenimiento



Retiro de los deflectores del serpentín:

Las persianas de la entrada del serpentín están compuestas por una serie de conjuntos de PVC termoformados, orientados para empujar el agua nuevamente hacia el refrigerador por líquido. Están muy próximos para asegurar que el agua no se escape por la entrada de aire.

⚠ Precaución

Los bordes de las persianas son muy filosos y pueden cortar la piel si no se usa la protección adecuada. Use siempre guantes y ropa con mangas cuando manipule los conjuntos de eliminadores.

Para retirar los deflectores coloque ambas manos sobre la superficie del deflector y empuje hacia arriba, esto le indicará dónde termina un conjunto y comienza otro. Empuje una única sección de deflectores hacia arriba hasta que toque la parte superior del canal de retención de metal (1). Tire de la cara inferior del deflector hacia afuera del refrigerador por líquido para sacarlo (2). Repita este procedimiento con los otros conjuntos para lograr el acceso necesario.

La sustitución correcta del conjunto de deflectores es esencial para el funcionamiento. Para garantizar que los conjuntos se colocan en la orientación correcta, se recomienda que se deje un conjunto en su ubicación original dentro del refrigerador por líquido, para recordar la orientación del conjunto. Coloque los conjuntos nuevos en un procedimiento inverso al explicado para el retiro. Coloque los conjuntos en el refrigerador por líquido en el orden en que fueron retirados. Los conjuntos deben ceñirse unos junto a otros, formando una superficie nivelada y sin separaciones.

Retiro de los eliminadores del serpentín:

Los eliminadores del serpentín están compuestos por una serie de conjuntos de PVC termoformados, orientados para eliminar el agua del aire antes de salir del refrigerador por líquido. Están muy próximos para asegurar que el agua no se escape.

⚠ Precaución

Los bordes de los eliminadores son muy filosos y pueden cortar la piel si no se usa la protección adecuada. Use siempre guantes y ropa con mangas cuando manipule los conjuntos de eliminadores.

mantenimiento



Para retirar los eliminadores coloque ambas manos sobre la superficie del eliminador y empuje hacia arriba, esto le indicará dónde termina un conjunto y comienza otro. Empuje una única sección hacia arriba hasta que toque la parte superior del canal de retención de metal (1). Empuje la cara inferior del conjunto hacia abajo dentro del refrigerador por líquido (2). Gire el conjunto lateralmente y desmonte el eliminador (3). Repita este procedimiento con los otros conjuntos para lograr el acceso necesario. La sustitución correcta del conjunto de eliminadores es esencial para el funcionamiento. ¡La instalación incorrecta puede provocar índices de dispersión excesivos e ineficiencia del ventilador! Para garantizar que los conjuntos se colocan en la orientación correcta, se recomienda que se deje un conjunto en su ubicación original dentro del refrigerador por líquido, para recordar la orientación del conjunto. Coloque los conjuntos en el refrigerador por líquido en el orden en que fueron retirados. Los conjuntos deben ceñirse unos junto a otros, formando una superficie nivelada y sin separaciones.

mantenimiento

Tensión de la correa

Precaución

Los pernos con funciones mecánicas o estructurales que se retiren o aflojen, deben ser vueltos a colocar con los pares de apriete que se especifican a continuación. Se recomienda utilizar un compuesto contra la adhesión para tornillería de acero inoxidable

Tamaño de los bulones	Valores de par de apriete de sujeción			
	Galvanizados		Acero inoxidable	
	ft·lb _f	N·m	ft·lb _f	N·m
8 mm	8	10	15	20
10 mm	15	20	30	40
12 mm	25	35	50	65
16 mm	65	85	120	160
20 mm	125	170	230	315

Consulte la **Figura 1** para los modelos de refrigerador por líquido MH MHF7103 a MHF7107 con un motor único por ventilador. Afloje la tornillería especificada, ubicada en las partes inferior y superior del conjunto de apoyo del motor, antes de ajustar los tornillos extractores. **No retire la tornillería, es necesaria para sostener el motor.** Apriete la tornillería después del ajuste. La tensión ideal es la menor tensión a la cual la correa no resbala bajo condiciones de carga pico. Controle la tensión con frecuencia durante las primeras 24-48 horas del funcionamiento de prueba. La tensión excesiva acorta la vida útil de la correa y del cojinete. Mantenga las correas libres de materiales extraños que puedan causar deslizamientos.

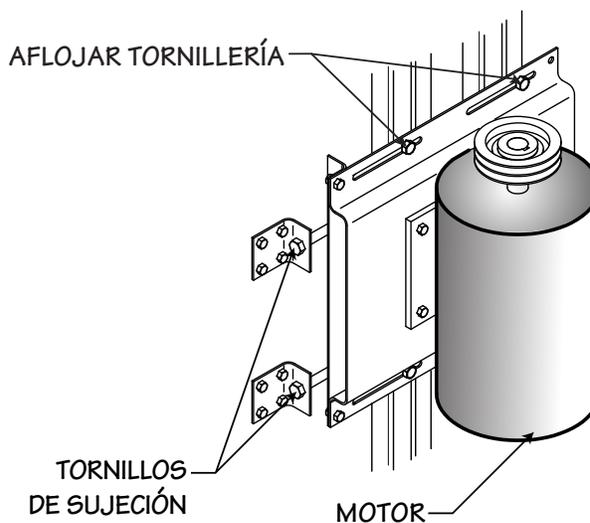


Figura 1

MOTOR ÚNICO: VENTILADOR ÚNICO. SOLO DE MHF7101 A MHF 7109.

mantenimiento

Consulte la **Figura 2** y la **Figura 3** para los modelos de refrigerador por líquido MH MHF7101 a MHF7109 con motor único y dos ventiladores. Las correas se ajustan al girar los dos pernos acme en sentido de las agujas del reloj para tensionar las correas, lo que mantiene a la placa del motor perpendicular a la pared. Antes de apretar o aflojar las correas, se deben aflojar los cuatro pernos de la placa motor a motor. **No retire la tornillería.** Luego afloje los cuatro pernos de la placa del motor al esquinero lateral. **No retire la tornillería.** Puede ayudarle engrasar tres ranuras radiales del motor antes de girar los pernos de ajuste. Si una correa está más suelta que la otra, el motor debería rotar en las ranuras engrasadas hasta que la tensión sea aproximadamente igual. Después de lograr la tensión adecuada, ajuste la tornillería.

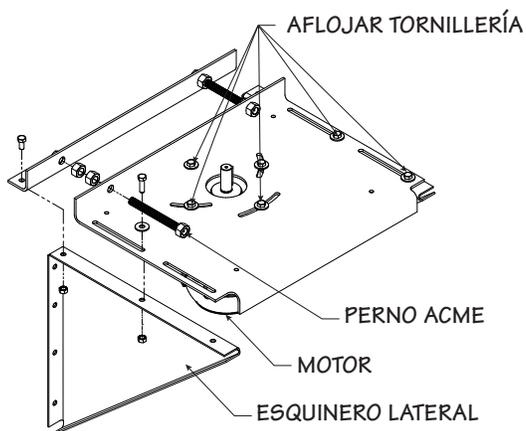


Figura 2

MOTOR ÚNICO: DOS VENTILADORES. SOLO DE MHF7101 A MHF 7109.

Par de apriete de sujeción únicamente del motor				
Tamaño de los bulones	Galvanizados		Acero inoxidable	
	ft·lb _f	N·m	ft·lb _f	N·m
10mm	30-32	42-43	34-36	46-48
12 mm	64-66	87-91	85-90	115-122
16 mm	135-140	183-190	125-130	169-176
20 mm	220-230	298-312	195-205	264-278

SOLO DE MHF7103 A MHF7107. NO LUBRICADO

mantenimiento

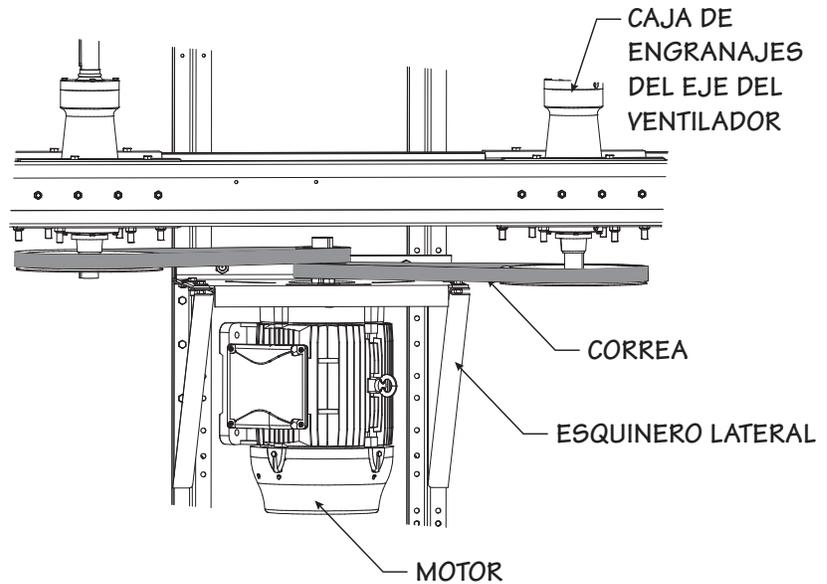


Figura 3

MOTOR ÚNICO: DOS VENTILADORES. SOLO DE MHF7101 A MHF 7109.

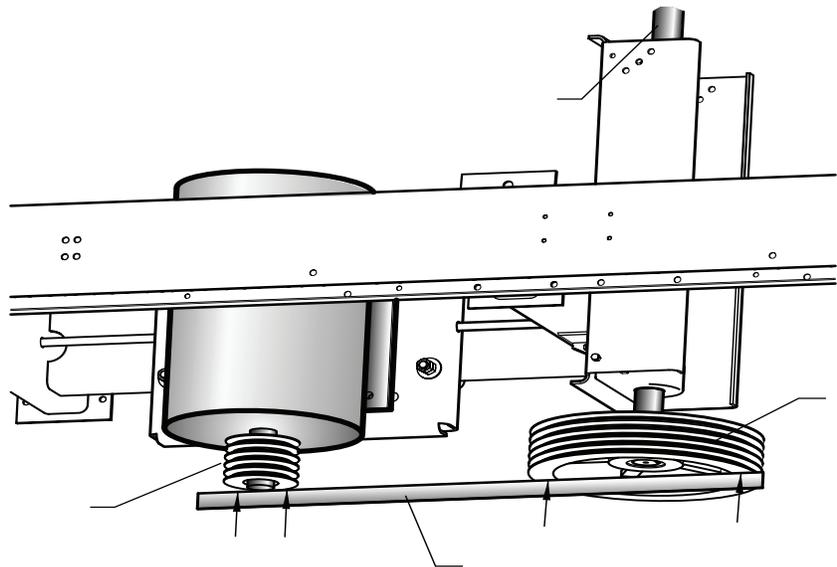
La tensión ideal es la menor tensión a la cual la correa no resbala bajo condiciones de carga pico. Controle la tensión con frecuencia durante las primeras 24-48 horas del funcionamiento de prueba. La tensión excesiva acorta la vida útil de la correa y del cojinete. Mantenga las correas libres de materiales extraños que puedan causar deslizamientos. Nunca aplique líquido para correas ya que daña la correa y provoca errores prematuros. Un medidor de tensión de correa en V de Dodge® es un método alternativo para tensionar las correas en V. Consulte a su proveedor local de correas.



mantenimiento

Consulte la **Figura 4** para los modelos de refrigerador por líquido MH **MHF7111 y MHF7113 con la opción de transmisión de correa**. Las correas se ajustan al girar la varilla roscada. Antes de apretar o aflojar la correa, se deben aflojar las tuercas dobles que mantienen en posición el apoyo del motor. Hay dos contratuercas en el extremo de la varilla junto a la caja. Gire la tuerca más cercana al extremo de la varilla para ajustar la correa. Gire la otra tuerca para aflojar la correa. Después de lograr la tensión adecuada apriete las tuercas dobles del apoyo del motor ubicadas del lado del ventilador contra el apoyo del motor para mantener la tensión de la correa, luego vuelva a apretar las tuercas del apoyo del motor. La tensión ideal es la menor tensión a la cual la correa no resbala bajo condiciones de carga pico. Controle la tensión con frecuencia durante las primeras 24-48 horas del funcionamiento de prueba. La tensión excesiva acorta la vida útil de la correa y del cojinete. Mantenga las correas libres de materiales extraños que puedan causar deslizamientos. Nunca aplique líquido para correas ya que daña la correa y provoca errores prematuros. Un medidor de tensión de correa en V de Dodge® es un método alternativo para tensionar las correas en V. Consulte a su proveedor local de correas.

Figura 4



Las correas nuevas (con menos de 8 horas de funcionamiento) se deben tensionar al máximo valor. Después de ese período, la tensión no debe ser menor al valor mínimo. Si la separación de la correa se midió en pulgadas, use los valores de fuerza en libras. Si su herramienta de tensión tiene instrucciones de tensión específicas, debe utilizarlas.

mantenimiento

Alineación de poleas

Precaución

Desconecte siempre la alimentación eléctrica del motor del ventilador del refrigerador por líquido antes de realizar cualquier inspección que pueda implicar el contacto físico con el equipamiento mecánico o eléctrico del refrigerador por líquido. Bloquee y coloque una etiqueta de advertencia en cualquier interruptor eléctrico para evitar que otros conecten nuevamente la alimentación. El personal de servicio debe usar equipo y vestimenta de protección personal apropiados.

- La polea del motor se debe ubicar lo más cerca posible del motor para minimizar la torsión en los bujes del motor.
- Las poleas del motor y del ventilador pueden tener ranuras que no se utilizan. La superficie inferior de las poleas del motor y del ventilador deben estar alineadas dentro de $\frac{1}{8}$ " entre ellas y niveladas dentro de $\frac{1}{2}^\circ$ (3mm in 30cm) para no afectar de manera adversa la vida útil de la correa y las poleas.
- La alineación se puede lograr al ubicar un borde recto a lo largo de la parte superior de las poleas asegurándose de que esté nivelado y midiendo hacia abajo hasta la superficie inferior de ambas poleas en cuatro puntos.
- El número de ranuras en las poleas del motor y del ventilador pueden no coincidir entre sí, o con el número de ranuras en la correa. Instale siempre la correa en las ranuras más altas de la polea del ventilador. Al hacerlo se reduce la fuerza sobre los rodamientos del eje del ventilador y, de ese modo, se les prolonga la vida.

Tensión de la correa		
Polea del motor diámetro	Correa en V usada mínimo	Correa en V nueva máximo
85 – 110 mm	22N	32N
112 – 145 mm	32N	47N
147 – 220 mm	38N	56N

mantenimiento

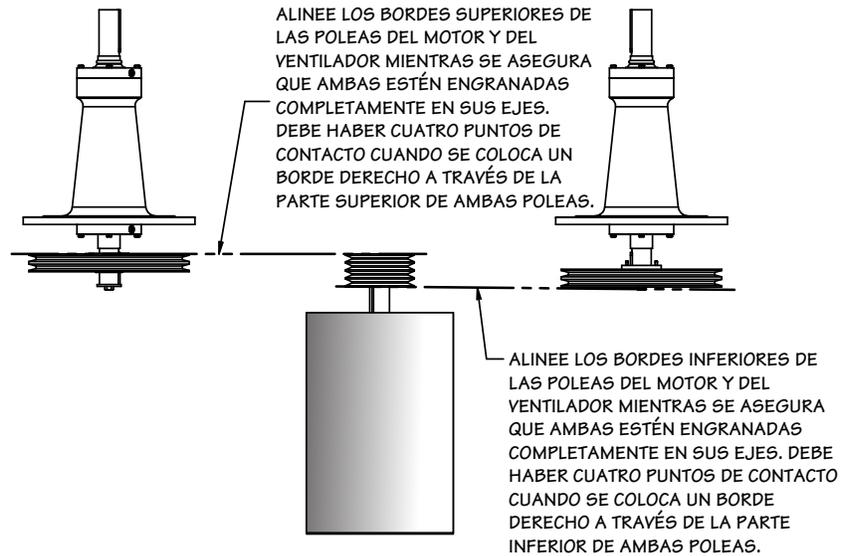


Figura 5

ALINEACIÓN DE POLEAS: SOLO DE MHF7101 A MHF 7109.

Valores de par de apriete de la sujeción del rodamiento

Buje	Ajuste	Par de apriete N·m
SH	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SDS	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SD	$\frac{1}{4}$ - 20	8
SK	$\frac{5}{16}$ - 18	18
SF	$\frac{3}{8}$ - 16	30
E	$\frac{1}{2}$ - 13	47
F	$\frac{9}{16}$ - 12	88

mantenimiento

Mantenimiento de rutina

Algunos procedimientos de mantenimiento requieren que el personal de mantenimiento entre en el refrigerador por líquido. Cada cara con alojamiento del refrigerador por líquidos tiene una puerta de acceso en el interior del refrigerador por líquido.

La escalera opcional para la plataforma del ventilador, modelos MHF7111 y MHF7113, está diseñada y prevista solamente para que el personal acceda a la plataforma del ventilador. La escalera de plataforma del ventilador no se debe utilizar para entrar o salir de las puertas de acceso ubicadas en la cara con alojamiento del refrigerador por líquido, salvo que se haya instalado la plataforma opcional de acceso a la puerta.

Advertencia

El comprador o propietario es responsable de ofrecer un método seguro para entrar o salir por la puerta de acceso. El uso de la escalera de la plataforma del ventilador para entrar o salir de las puertas de acceso puede provocar caídas.

En este paquete de instrucciones se encuentran incluidos los Manuales de usuario individuales sobre cada componente principal de funcionamiento del refrigerador por líquido y se recomienda que los lea con detenimiento. Donde puedan existir discrepancias, los Manuales de usuario individuales tendrán prioridad.

Se recomienda lo siguiente como rutina mínima para el mantenimiento programado:

Advertencia

Desconecte siempre la alimentación eléctrica del motor del ventilador del refrigerador por líquido antes de realizar cualquier inspección que pueda implicar el contacto físico con el equipamiento mecánico o eléctrico del refrigerador por líquido. Bloquee y coloque una etiqueta de advertencia en cualquier interruptor eléctrico para evitar que otros conecten nuevamente la alimentación. El personal de servicio debe usar equipo y vestimenta de protección personal apropiados.

Semanalmente: ReHaga una inspección visual de la enfriador de fluidos para evaluar las condiciones de funcionamiento generales y busque signos de crecimiento microbiano y aparición de residuos, costras y corrosión. Consulte la Norma ASHRAE 188 y el Lineamiento ASHRAE 12 para obtener recomendaciones específicas sobre la frecuencia. Consulte a un profesional experto en el tratamiento de aguas para mantener la higiene de la enfriador de fluidos.

Si está equipado el accionador y el conjunto del regulador, se debe abrir y cerrar varias veces. Observe el ciclo de apertura y cierre para asegurarse de que las láminas y el varillaje se muevan libremente. Los períodos estacionales durante los cuales el conjunto del regulador permanece continuamente abierto o cerrado durante meses favorecen la formación de sarro en los puntos de pivote, y provocan fallas prematuras.



mantenimiento

Mensualmente (semanalmente en la puesta en marcha): Observe, toque y escuche el refrigerador por líquido. Acostúmbrese a su apariencia, sonido y nivel de vibración normales. Los aspectos anormales relacionados con el equipo de rotación se deben considerar como una razón para apagar el refrigerador por líquido hasta que se localice y se corrija el problema. Observe el funcionamiento del motor, de los acoplamientos (o eje motor), del Geareducer, si está equipado, y del ventilador. Familiarícese con la temperatura normal de funcionamiento del/ los motor/es, así como con la apariencia y el sonido de todos los componentes de manera global.

Si está equipado, controle el nivel de aceite del Geareducer. Apague la unidad y espere 5 minutos para que se estabilice el nivel de aceite. Agregue aceite si fuera necesario. Compruebe que no haya pérdidas de aceite. Controle el Geareducer, así como cualquier línea de aceite opcional a la varilla de nivel/mirilla de aceite externa.

Inspeccione las persianas, los eliminadores de desplazamiento y los filtros de impurezas del depósito y retire todo desecho o sarro que se pueda haber acumulado. Sustituya cualquier componente dañado o gastado. El uso de agua de alta presión puede dañar el material del eliminador y de la persiana.

Observe el funcionamiento de la válvula de flotador. Baje la palanca de funcionamiento para asegurarse de que la válvula esté funcionando libremente. Inspeccione el filtro de succión para buscar obstrucciones. Extraiga todo desecho que pueda haberse acumulado.

Controle cualquier acumulación de sedimentos en el piso del depósito de recolección. Anote mentalmente la cantidad, si la hay, para que futuras inspecciones le permitan determinar la tasa según la cual se forma.

Si está equipado con reguladores, lubrique los puntos de pivote de las láminas individuales. Observe el área en la cual los pasadores de acero del pivote penetran el bastidor exterior del conjunto. El pasador debe rotar libremente en el bastidor. En lugares con condiciones severas de suministro de agua dura o de clima, engrase los puntos de pivote y el varillaje. Esto lubrica y a la vez sella contra el oxígeno y la humedad de los puntos de pivote y ayuda a prevenir la formación de sarro de agua dura.

Cada 3 meses: Lubrique los rodamientos del eje del ventilador si están equipados. Mientras rota el equipo manualmente, engrase los rodamientos hasta que se forme un reborde alrededor del sellado. Se recomienda una carga máxima de 42 ml (MHF7111-MHF7113). Se recomienda la grasa Chevron SRI-2 (o una grasa equivalente a base de litio). Los modelos MHF7101 – MHF7109 tienen un acoplamiento con grasa en cada caja de engranajes con una carga máxima recomendada de 15 ml por acoplamiento. Se recomienda la grasa Mobil SHC 460 (o una grasa equivalente a base de litio).

mantenimiento

Semestralmente: Si está equipado, controle la tensión y el estado de la correa.

Si está equipado con reguladores, lubrique los rodamientos del eje y el varillaje de la barra de unión con lubricante a base de silicona. Si los reguladores están equipados con accionadores neumáticos o eléctricos, se deben respetar los procedimientos de mantenimiento recomendados por el fabricante. Si los reguladores están expuestos a un aire muy cargado de polvo, se recomienda el enjuague ocasional de los rodamientos con agua.

Nota

Los modelos de Geareducer usados en los refrigeradores por líquido MH de flujo doble (Modelos MHF7111 y MHF7113) están diseñados para intervalos de cambio de aceite de 5 años. Para mantener los intervalos de cambio cada cinco años, use solamente aceite diseñado específicamente para estos reductores. Si, después de cinco años, se usa aceite mineral para turbinas, se debe cambiar el aceite semestralmente. Consulte el “Manual del usuario de Geareducer” para obtener recomendaciones sobre el aceite y otras instrucciones.

Anualmente: Relubrique el/los motor/es de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Consulte en la página siguiente las instrucciones para los refrigeradores por líquido con la opción del motor ubicado fuera del pleno. Los motores de ventiladores con cojinetes sellados no requieren lubricación de mantenimiento.

Nota

Si el motor tiene cojinetes sellados, no es necesario realizar una lubricación adicional. Véase la placa de identificación del motor para determinar si se especifican el tipo y la cantidad de grasa.

Verifique que todos los pernos estén ajustados en la región del equipo mecánico y del ventilador, incluidos el dispositivo de protección y el cilindro del ventilador. Consulte los Manuales del usuario de los componentes para ver los valores de par de apriete.

Inspeccione el refrigerador por líquido en detalle, siguiendo al máximo las instrucciones dadas en los Manuales de usuario independientes. Compruebe las conexiones con pernos estructurales y ajústelas según sea necesario. Realice reparaciones de mantenimiento preventivo según sea necesario.

Verifique que todos los pernos estén ajustados en la región del equipo mecánico y del ventilador, incluidos el dispositivo de protección y el cilindro del ventilador. Consulte los Manuales del usuario de los componentes para ver los valores de par de apriete.

Cada 5 años: Si está equipado (MHF7111-MHF7113), cambie el aceite del Geareducer. Consulte el “Manual del usuario del Geareducer” para obtener instrucciones.

mantenimiento

Instrucciones de relubricación del motor

Opción con motor ubicado fuera del pleno. Sólo en modelos de flujo doble MHF7111 y MHF7113. No es necesario para los motores con cojinetes sellados.

 **Advertencia**

Abre y trabe el interruptor de desconexión para asegurarse de que no se pueda arrancar el motor.

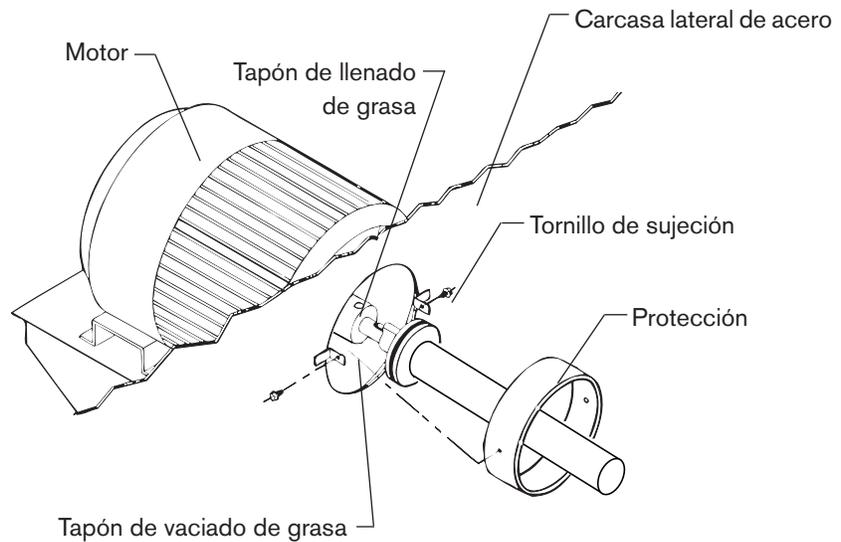


Figura 6

1. Retire la protección como se muestra en la Figura 6. El cojinete del motor del extremo opuesto es accesible desde el exterior del refrigerador por líquido.
2. Retire los tapones de llenado y de vaciado de grasa en ambos cojinetes del extremo de la extensión del eje y del extremo opuesto, y retire la grasa endurecida con un alambre limpio.
3. Inserte los engrasadores en las aberturas de llenado de grasa y agregue grasa hasta que salga por las aberturas de vaciado de grasa.
4. Vuelva a colocar los tapones de llenado y haga funcionar el equipo mecánico entre 30 minutos a una hora para purgar el exceso de grasa por la abertura de vaciado de grasa.
5. Vuelva a colocar los tapones de vaciado de grasa y la protección.
6. Reanudar el funcionamiento normal del refrigerador por líquido.

mantenimiento

Instrucciones para la parada estacional

Cuando se vaya a apagar el sistema por un periodo de tiempo prolongado, se recomienda drenar del sistema de recirculación de agua. Deje el drenaje del depósito abierto.

Precaución

No se recomienda drenar el serpentín, puesto que el drenaje favorece la corrosión dentro de los tubos del serpentín. Consulte cómo proteger el serpentín a temperaturas bajo cero en la página 19.

Durante el apagado, siga las recomendaciones de la sección de inspección y mantenimiento de la torre de enfriamiento de este manual antes de intentar hacer reparaciones. Los eliminadores y persianas se pueden extraer fácilmente para poder acceder al serpentín. Preste especial atención a los soportes del equipamiento mecánico y a las poleas o el acoplamiento (o ejes de transmisión).

Después del apagado y la limpieza anual, inspeccione las superficies de metal del refrigerador por líquido para detectar indicios de la necesidad de aplicar un revestimiento protector. No interprete mal la suciedad como indicador de necesidad de pintar el refrigerador por líquido. Si un metal relativamente brillante queda expuesto por la limpieza, compruebe que el galvanizado se mantiene en buen estado. A menos que haya indicios de una falta generalizada de galvanizado, sólo será necesario hacer algunos retoques localizados.

Nota

Mientras el galvanizado (revestimiento de zinc) exista, la pintura no se adherirá fácilmente. Póngase en contacto con el fabricante del revestimiento que quiere utilizar para recibir instrucciones.

Estructura del refrigerador por líquido: Verifique las conexiones estructurales con pernos y apriételas según sea necesario.

Ventiladores: Compruebe los pernos de ensamblaje del ventilador y ajústelos según sea necesario. Utilice los valores de par de apriete que se indican en el “Manual del usuario del ventilador”.

Cojinetes del eje de los ventiladores: Lubrique los rodamientos del eje de los ventiladores al finalizar cada temporada de funcionamiento, vea la página 33.

Motores eléctricos: Limpie y lubrique el motor al finalizar cada temporada de funcionamiento (consulte las recomendaciones del fabricante del motor). No se aplica a los motores con cojinetes sellados. Compruebe los pernos de anclaje del motor y ajústelos según sea necesario. Consulte en la página 35 la opción de refrigeradores por líquido con el motor ubicado fuera del pleno.

Precaución

No arranque el motor sin antes determinar que no habrá interferencia con la rotación libre del transmisor del ventilador.

mantenimiento

El/los motor(es) deberá(n) funcionar durante tres horas, por lo menos una vez al mes. Esto sirve para secar los bobinados y volver a lubricar las superficies de rodamiento. Véase el Manual del usuario Z0239042 del “**Motor de ventilador**” de Marley para obtener más información.

Al comenzar una nueva temporada de funcionamiento, asegúrese de que los cojinetes se encuentran correctamente lubricados antes de volver a poner el motor en funcionamiento. No se aplica a los motores con cojinetes sellados.

Procedimientos para almacenamiento por períodos prolongados

Instrucciones para la protección de equipos fuera de funcionamiento por más de tres meses.

Después de instalar el refrigerador por líquido y de completar las instrucciones previas al arranque, la disponibilidad operativa del equipo se mantiene por un plazo máximo de tres meses. Asegúrese de que el refrigerador por líquido y el serpentín estén completamente drenados de agua y de líquido del proceso.

Después de este período inicial de tres meses, hasta que la unidad se emplee en funcionamiento continuo, el eje del ventilador se debe girar a mano durante unos minutos cada mes después de: Inyectar una pequeña cantidad de grasa en los rodamientos de rodillos/ bolillas del eje y los componentes de la transmisión del ventilador según las recomendaciones adjuntas del fabricante.

Requisitos generales de protección de los refrigeradores por líquido:

La abertura del ventilador en la parte superior del refrigerador por líquido debe estar cubierta con una lona. Esto protegerá los componentes mecánicos de la lluvia, además de evitar que entre suciedad, hojas, etc.

Todos los serpentines de todos los modelos de refrigerador por líquido están protegidos del entorno por la estructura del refrigerador por líquido y por las persianas de PVC de la entrada de aire. No se necesita una protección externa de los serpentines para el almacenamiento por períodos prolongados. Para las unidades equipadas con reguladores, las láminas de los reguladores se deben mantener en posición cerrada. Los accionadores de los reguladores se deben retirarse y almacenarse en un lugar seco para evitar la condensación dentro del accionador.

Protección interna del serpentín:

Todas las conexiones de entrada y salida del serpentín se deben sellar con bridas ciegas. Una brida por serpentín debe ser ajustada con válvula, manómetro y tapón de bloqueo. Se deben cargar los serpentines con gas nitrógeno para evitar la corrosión. Conecte una línea de suministro de nitrógeno a la brida ciega con válvula. Afloje los pernos en una de las bridas ciegas de la boquilla de entrada para dejar escapar el aire. Inyecte gas inerte dentro del serpentín de modo de provocar el lavado de nitrógeno durante unos 10 minutos y así expeler todo el



mantenimiento

aire de la unidad. Finalmente, vuelva a apretar los pernos de la brida ciega de la boquilla de entrada y deje que la presión de nitrógeno suba hasta 48 kPa dentro del haz de tubos. Desconecte la línea de nitrógeno y tape la válvula de aislamiento para evitar la posible caída de presión por pérdidas en la válvula.

Componentes de la máquina:

Motores eléctricos: Todos los motores de impulsión se deben bajar y almacenar en local cerrado. Luego, todos los meses, se debe hacer girar los ejes del motor para que el lubricante se distribuya uniformemente a todas las piezas de rodamiento.

Bombas de recirculación: Todas las bombas y los motores de las bombas se deben bajar y almacenar en local cerrado (las bombas y los motores se pueden almacenar completamente armados). Luego, todos los meses, se debe hacer girar el eje del impulsor de la bomba para que el lubricante se distribuya uniformemente a todas las piezas de rodamiento.

Correas: Las correas debidamente almacenadas conservan sus propiedades inalteradas durante varios años. Si se almacenan en condiciones desfavorables y se manipulan inadecuadamente, se deteriorarán sus propiedades físicas. Estos cambios pueden ser causados, por ejemplo, por oxidación, ozono, temperaturas extremas, luz, humedad o solventes. Se debe garantizar que las correas se almacenen libres de esfuerzo, o sea, sin tensión, presión u otras causas de deformación, porque el esfuerzo provoca deformaciones permanentes y fallas por fatiga, además de agrietamientos. Si se deben almacenar suspendidas, por problemas de espacio, el diámetro de la barra de la que se suspenden debe ser igual o mayor a diez veces la altura de la correa.

Precaución

Las correas no se deben almacenar por más de 3 meses en un ambiente abierto no controlado.

Área de almacenamiento: El área de almacenamiento debe ser seca y libre de polvo. Las correas no deben conservarse junto con productos químicos, solventes, combustibles, lubricantes, ácidos, etc.

Temperatura: Las correas deben estar protegidas de los radiadores y sus tuberías. La distancia entre los radiadores y los equipos almacenados debe ser al menos de 300 cm.

Luz: Las correas se deben proteger de la luz, particularmente de la incidencia directa del sol y de la luz artificial fuerte con alto contenido ultravioleta (formación de ozono), como por ejemplo, los tubos fluorescentes instalados en aparatos abiertos. La iluminación ideal del ambiente son las lámparas incandescentes comunes.

Ozono: Para contrarrestar el efecto perjudicial del ozono, las áreas de almacenamiento no deben contener equipos que generen ozono de ninguna forma, como por ejemplo, las fuentes de luz fluorescente, las lámparas de vapor de mercurio o los dispositivos eléctricos de alta tensión. Los gases y vapores de combustión que pueden derivar en la formación de ozono debido a los procesos químicos, deben ser evitados y eliminados.

mantenimiento

Humedad: Las áreas de almacenamiento húmedas son totalmente inadecuadas. Se debe garantizar que no se produzcan condensaciones. La humedad relativa debe ser inferior a 65 %.

Limpieza: La limpieza de correas sucias se puede realizar con una mezcla de glicerina y esencia en una relación de 1:10.

Precaución

No se debe utilizar benceno, benzol, trementina y sustancias similares. Tampoco se deben usar objetos punzantes, cepillos de alambre, papel de lija, etc, porque le producen daños mecánicos a las correas.

Cojinetes: Todos los meses, haga girar el eje del ventilador a mano para distribuir la grasa uniformemente a todas las piezas del cojinete. Luego, cada tres meses, inyecte grasa para evitar el bloqueo de las líneas de lubricación debido al endurecimiento de la grasa. Cada vez que se hace girar el eje del ventilador, es necesario asegurarlo en una posición completamente parada.

Ventiladores: Consulte el “Manual de usuario de ventiladores” para encontrar las instrucciones.

Servicios de SPX Cooling Technologies

Nuestro interés en su refrigerador por líquido MH no termina con la venta. Después de idear, diseñar y fabricar el refrigerador por líquido más seguro y duradero de su categoría, queremos asegurarnos de que obtenga el mayor beneficio posible de su compra.

Por lo tanto, se encuentran disponibles los siguientes servicios pensados para: asegurarle la mayor vida útil posible bajo sus condiciones de funcionamiento, personalizar las características de funcionamiento de acuerdo con sus necesidades específicas y mantener una capacidad de rendimiento térmico óptimo constante. Para acceder a estos servicios, comuníquese con su representante de ventas de Marley.

Piezas de repuesto: En una o diferentes plantas de Marley se cuenta con un surtido completo de todas las piezas y componentes. En casos de emergencia, normalmente se los podemos enviar en 24 horas (si es necesario, por flete aéreo). Sin embargo, usted puede beneficiarse si prevé lo que necesita por adelantado y, de esta forma, evita el costo de un envío especial.

Al realizar un pedido de piezas, asegúrese de mencionar el número de serie de su refrigerador por líquido (que se encuentra en la placa de identificación de la misma).

Mantenimiento periódico: Si lo desea, puede contratar los servicios de SPX para recibir regularmente visitas programadas con el fin de inspeccionar e informarle del estado de su refrigerador por líquido, hacerle recomendaciones orientadas a prevenir emergencias y realizar un mantenimiento fuera de la norma.

El objetivo de este servicio no es reemplazar la importante función que realiza su personal de mantenimiento. La atención que ellos brindan es invaluable y asegura



mantenimiento

el correcto rendimiento de funcionamiento de rutina del refrigerador por líquido. Sin embargo, sabemos que la manera inusual en la que funciona un refrigerador por líquido, así como también las fuerzas únicas que actúan sobre éste, pueden requerir ocasionalmente los servicios de un técnico experto.

Información Adicional

Requisitos del aumento de carga: Los refrigeradores por líquido MH se han diseñado para que se puedan añadir celdas de capacidad igual o desigual en un futuro. Esto le permite compensar los aumentos de carga que normalmente tienen lugar con la sustitución o adición de equipamiento para el producto y mantener al mismo tiempo la continuidad con su sistema de refrigeración por líquido.

Renovación del refrigerador por líquido: SPX renueva y actualiza periódicamente los materiales y la fabricación de los refrigeradores por líquido y de las torres de refrigeración. Si su producto alcanzara el límite de su vida útil, le recomendamos que pregunte el precio de su renovación antes de pedir un nuevo refrigerador por líquido de sustitución.

Cada refrigerador por líquido MH incluye un paquete de documentos que contiene planos de orientación generales y los manuales de los componentes del refrigerador por líquido. Estos documentos contienen información importante acerca de la instalación y el funcionamiento seguro del refrigerador por líquido. Se requiere la instalación en sitio de las protecciones del ventilador (modelos de flujo doble) y de las entradas y salidas de las tuberías. Algunos accesorios opcionales, tales como barandas, escaleras y jaulas de seguridad, también pueden requerir instalación en sitio. Se incluye un plano o manual de instalación por separado para cada opción adquirida en el paquete de documentos junto con las listas de materiales. Si ha comprado una opción y no encuentra los planos de instalación adecuados, póngase en contacto con el representante local de ventas de Marley.

Además de estos documentos específicos, hay numerosos informes técnicos publicados por SPX que incluyen más información detallada del funcionamiento y temas de servicio para una variedad de torres de refrigeración y refrigeradores por líquido. Puede obtener copias de estos informes sin cargo en su representante de ventas de Marley o descargarlos de nuestro sitio Web en spxcooling.com.

Para obtener un asesoramiento completo sobre piezas y componentes, póngase en contacto con su representante de ventas local de Marley. Si necesita ayuda para localizar a su representante, llame al 913 664 7400 o búsquelo en nuestra página Web, en spxcooling.com.mantenimiento

solución de problemas

Problema	Causa	Solución
No arranca el motor	Los terminales del motor no reciben alimentación	<p>Controle la energía en el arrancador. Corrija las conexiones que no estén bien realizadas entre el aparato de control y el motor.</p> <p>Controle los contactos del arrancador y el circuito de control. Reinicie las sobrecargas, cierre los contactos y reinicie los interruptores disparados o reemplace los interruptores de control que presentan fallas.</p> <p>Si no hay energía en todos los cables del arrancador, asegúrese de que los dispositivos de sobrecarga y de cortocircuito estén en las condiciones adecuadas.</p>
	Conexiones incorrectas	Verifique el motor y las conexiones de control con los diagramas de cableado.
	Bajo voltaje	Verifique la placa de datos de voltaje con el suministro de energía. Verifique el voltaje en los terminales del motor.
	Circuito abierto en devanado del motor	Verifique los devanados del estátor para ver si hay circuitos abiertos.
	El motor o el accionamiento del ventilador están obstruidos	Desconecte el motor desde la carga y compruebe la transmisión del motor y del ventilador para buscar la causa del problema.
	Rotor defectuoso	Verifique si hay barras o anillos rotos.
Ruido extraño en el motor	El motor tiene una sola fase	Controle el motor e intente arrancarlo. El motor no arrancará si tiene una sola fase. Verifique el cableado, los controles y el motor.
	Los cables del motor no están conectados correctamente	Verifique las conexiones del motor con los diagramas de cableado en el motor.
	Cojinetes malos	Verifique la lubricación. Reemplace los cojinetes que presentan algún problema.
	Desequilibrio eléctrico	Verifique el voltaje y la corriente de las tres líneas. Corríjalos si fuera necesario.
	Los entrehierros no son uniformes	Verifique y corrija los soportes de los accesorios o los cojinetes.
	Rotor desbalanceado	Vuelva a balancear
	El ventilador de refrigeración golpea la protección de la correa del extremo	Vuelva a instalar o reemplace el ventilador.
El motor se recalienta	Voltaje incorrecto o desbalanceado	Verifique el voltaje y la corriente de las tres líneas con los valores de la placa de datos.
	Sobrecarga	Verifique el paso de las aspas del ventilador. Consulte el "Manual del usuario del ventilador". Verifique si el tren de mando del ventilador presenta resistencia a causa de rodamientos dañados.
	RPM del motor incorrecto	Verifique la placa de datos con el suministro de energía. Controle el régimen del motor y la tasa de transmisión.
	Rodamiento con exceso de grasa	Quite el relieve del rodamiento. Ponga el motor en régimen para purgar el exceso de grasa. No se aplica a los motores con cojinetes sellados.
	Lubricante incorrecto en cojinetes	Cambie el lubricante por el adecuado. Vea las instrucciones del fabricante sobre el motor.
	Una fase abierta	Detenga el motor e intente volver a arrancarlo. El motor no arrancará si está en una fase simple. Verifique el cableado, los controles y el motor.
	Poca ventilación	Limpie el motor y verifique las aberturas de ventilación. Permita que haya una amplia ventilación alrededor del motor.
	Devanado fallado	Compruebe con el ohmímetro.
	Eje del motor doblado	Rectifique o sustituya el eje.
	Grasa insuficiente	Retire los tapones y vuelva a engrasar los cojinetes. No se aplica a los motores con cojinetes sellados.
El motor no llega a acelerar	Inicio muy frecuente o cambios de velocidad	Limite el tiempo de las aceleraciones acumulativas a un total de 30 segundos/hora. Encienda y apague o cambie la velocidad a los puntos más alejados. Considere la posibilidad de instalar un variador de frecuencia Marley para un control exacto de la temperatura.
	Deterioro de la grasa o material extraño en la grasa	Enjuague los cojinetes y vuelva a lubricar. No se aplica a los motores con cojinetes sellados.
	Los cojinetes están dañados	Reemplace los cojinetes.
	El voltaje es demasiado bajo en los terminales del motor porque hay un problema en la línea	Verifique el transformador y el ajuste de las llaves. Utilice un voltaje mayor en los terminales del transformador o reduzca la carga. Aumente el tamaño de los cables o reduzca la inercia.
	Barras del rotor rotas	Verifique si hay rajaduras cerca de los anillos. Puede ser que sea necesario un nuevo rotor. Haga que una persona de mantenimiento de motores revise el motor.

solución de problemas

Problema	Causa	Solución
Rotación del motor incorrecta	Secuencia incorrecta de fases	Cambie dos de cualquiera de los tres cables del motor.
Ruido del Geareducer. (Si está equipado).	Cojinetes del Geareducer	Si es nuevo, vea si el sonido desaparece después de una semana de estar en funcionamiento. Drene, descargue y reabastezca el aceite del Geareducer. Vea el "manual de usuario sobre engranaje de reducción". Si todavía hace ruido, reemplácelo.
	Engranajes	Corrija el engranaje de diente. Reemplace los engranajes gastados. Reemplace los engranajes con dientes rotos o dañados.
Vibración inusual de la transmisión del ventilador	Pernos y tornillos con cabeza	Ajuste todos los pernos y tornillos con cabeza en todos los soportes y equipos mecánicos.
	Eje motriz desbalanceado o acoplamientos gastados. (Si está equipado)	Asegúrese de que los ejes del Geareducer y el motor estén bien alineados y que coincidan perfectamente con las "marcas de coincidencia". Repare o reemplace los acoplamientos gastados. Vuelva a balancear el eje motriz agregando o sacando peso de los tornillos de balanceo. Consulte el "Manual del usuario del eje motriz".
	Ventilador	Asegúrese de que todas las aspas estén lo más lejos posible del ventilador según lo permitan los dispositivos de seguridad. El paso de todas las aspas debe ser el mismo. Consulte el "Manual del usuario del ventilador". Limpie la suciedad acumulada en las aspas.
	Cojinetes del Geareducer gastados. (Si está equipado)	Revise el juego longitudinal del eje del ventilador y piñón. Reemplace los cojinetes si fuera necesario.
	Rodamientos del eje del ventilador gastados. (Correa de transmisión).	Compruebe el juego longitudinal del eje del ventilador. Reemplace los cojinetes si fuera necesario.
	Motor desbalanceado	Desconecte la carga y ponga en funcionamiento el motor. Si el motor todavía vibra, reequilibre el rotor.
Ruido del ventilador	Eje del Geareducer doblado. (Si está equipado).	Verifique el eje de piñón y ventilador con el indicador de dial. Sustituya si es necesario.
	El aspa frota la parte interna del cilindro del ventilador	Ajuste el cilindro para que haya holgura con el extremo del aspa
	Afloje los pernos de las abrazaderas de las aspas.	Verifique y ajuste si fuera necesario.
Sarro o sustancia extraña en el sistema de agua circulante	Rodamientos del eje del ventilador (Correa de transmisión).	Engrase los rodamientos.
	Purga insuficiente	Vea la sección de "Tratamiento de agua" de este manual.
La temperatura del agua fría está muy caliente.	Deficiencia del tratamiento de agua	Consulte un especialista competente en tratamiento de agua. Vea la sección de "Tratamiento de agua" de este manual.
	La temperatura de bulbo húmedo entrante está por encima del diseño	Revise para ver si las fuentes de calor local están afectando el refrigerador por líquido. Compruebe si las estructuras del entorno están provocando la recirculación del aire emitido por el refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley.
	La temperatura del bulbo húmedo del diseño es demasiado baja.	Es posible que deba aumentar el tamaño del refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley
Consulte el apartado "Funcionamiento del refrigerador por líquido".	Carga del proceso real mayor que la del diseño	Es posible que deba aumentar el tamaño del refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley
	Sobrebombeo	Reduzca la tasa de flujo de agua que supera el refrigerador por líquido al nivel de las condiciones de diseño.
Dispersión excesiva sale del refrigerador por líquido	El refrigerador por líquido necesita aire	Revise la corriente del motor y el voltaje para asegurarse de que la potencia contratada sea correcta. Vuelva a ajustar la inclinación de las paletas del ventilador. Limpie las persianas, el relleno y los eliminadores. Compruebe si las estructuras cercanas o las paredes están obstruyendo el flujo normal de aire en el refrigerador por líquido. Busque la mejor solución con un representante de Marley.
	Los depósitos de distribución están desbordados	Reduzca la tasa de flujo de agua que supera el refrigerador por líquido al nivel de las condiciones de diseño. Asegúrese de que las toberas del depósito de agua de distribución estén en su lugar y no estén obstruidas.
	Defectuosa eliminación de desplazamiento	Verifique el relleno integral. Deflectores y eliminadores están limpios, sin residuos y correctamente instalados. Si los eliminadores de dispersión están separados del relleno, asegúrese de que están correctamente ubicados e instalados. Limpie si fuera necesario. Sustituya los componentes dañados o gastados.

Cronograma de mantenimiento

Servicio de mantenimiento	Mensual	Semestralmente	Al inicio de cada estación o anualmente
Inspeccionar el estado general y el funcionamiento	x		x
Observar el funcionamiento de:			
Mecánica: motor, ventilador y mecanismo de transmisión	x		x
Válvula de recuperación (si está equipada)	x		x
Inspeccionar en busca de ruidos y vibraciones extraños	x		x
Inspeccionar y limpiar:			
Entrada de aire	x		x
Eliminadores de desplazamiento de PVC	x		x
Depósito de distribución, toberas y depósito de recolección	x		x
Exterior del motor del ventilador y de la bomba	x		x
Superficie del serpentín		x	
Verifique:			
Nivel de recolección del depósito de agua	x		x
Purga: ajustar según sea necesario	x		x
Transmisor del Geareducer (si lo tuviera)			
Revisar en busca de sujetadores flojos incluido el tapón de drenaje de aceite			x
Revisar el nivel de aceite, revisar / reparar derrames de aceite	x		x
Cambie el aceite		R	
Asegúrese de que el respiradero esté abierto		x	x
Revise la alineación del eje motriz o acoplamiento			x
Revisar en busca de ejes motrices o sujetadores de acoplamiento flojos			x
Revisar los ejes motrices o los bujes de acoplamiento o el desgaste inusual del elemento flexible		x	x
Líneas de lubricación (si las tuviera)			
Revisar derrames de aceite en mangueras o accesorios	x	R	x
Transmisor de la correa (si la tuviera):			
Lubricación del cojinete del eje del ventilador (cada 3 meses)		cada 3 meses	cada 3 meses
Revisar y ajustar los fijadores de soporte			x
Revisar el eje, la polea y la alineación de la correa			x
Revisar la tensión y el estado de la correa		x	x
Revisar la torsión del cojinete de la correa			x
Ventilador:			
Revisar y ajustar los álabes y los sujetadores del cubo			x
Revisar la posición y margen al extremo del álabe			x
Verifique si hay sujetadores sueltos en el cilindro del ventilador			x
Motor:			
Lubricar (usar grasa si fuera necesario)			R
Revisar el apriete de los pernos de montaje			x
Hacer funcionar como mínimo	3 horas/mes	3 horas/mes	3 horas/mes
Calentador del depósito (si está equipado):			
Revisar el funcionamiento correcto de la temperatura/sensor de agua bajo			x
Inspeccionar/limpiar la acumulación de contaminantes en el sensor		x	x
Estructura:			
Inspeccionar/ajustar todos los pernos		x	x
Inspeccionar y retocar todas las superficies metálicas			x

R: consultar el Manual de usuario de los componentes

Nota: Se recomienda que se controlen el funcionamiento y la condición general al menos una vez por semana. Preste especial atención a cualquier cambio en el sonido o vibración que pueda indicar la necesidad de una inspección más detallada.

enfriador por líquido **MH**

MANUAL DEL USUARIO

SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC.

7401 WEST 129 STREET
OVERLAND PARK, KS 66213 USA
913 664 7400 | spxcooling@spx.com
spxcooling.com

sp_Z0920512_E | CREADO 04/2019

©2015-2019 SPX COOLING TECHNOLOGIES, INC. ALL RIGHTS RESERVED

En beneficio del avance tecnológico, todos los productos están sujetos al cambio de diseño y/o material sin notificació.

