

/ Refrigerador por Líquido **MH** /

Manual del usuario sp_05-116F



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.

Ubicación del refrigerador por líquido	5
Envío del refrigerador por líquido	6
Recepción del refrigerador por líquido	6
Elevación del refrigerador por líquido	6
Instalación del refrigerador por líquido	7
Cableado del motor.....	9
Equipo mecánico	11
Puesta en marcha del refrigerador por líquido.....	13
Funcionamiento del refrigerador por líquido.....	15
Funcionamiento en invierno	18
Tratamiento del agua.....	21
Limpieza del refrigerador por líquido	24
Purga.....	24
Tensión de la correa	26
Alineación de poleas.....	28
Mantenimiento del refrigerador por líquido.....	29
Instrucciones para la parada estacional	32
Procedimientos para almacenamiento por periodos prolongados.....	34
Localización y resolución de fallos y defectos	39
Información Adicional.....	41

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.

Preparación

El refrigerador por líquido Marley MH con CoolBoost™, adquirido para esta instalación representa la tecnología punta actual en el diseño de refrigeradores por líquido de flujo cruzado y de tiro inducido. Térmica y operativamente es el refrigerador por líquido más eficaz de su categoría.

Estas instrucciones, así como las instrucciones que vienen por separado para motores, ventiladores, Geareducer®, conexiones, ejes motrices, válvulas de flotador, bombas, etc. están diseñadas para asegurar que el refrigerador por líquido funcione adecuadamente durante el plazo más extenso posible. Debido a que la validez de la garantía del producto bien puede depender de sus acciones, lea estas instrucciones atentamente antes de poner en funcionamiento el refrigerador.

Si tiene preguntas sobre el funcionamiento y/o mantenimiento de este producto y no encuentra las respuestas en este manual, comuníquese con su representante de ventas de Marley. Cuando escriba para solicitar información o cuando solicite piezas, indique el número de serie del producto que aparece en la placa de identificación ubicada en la puerta de acceso.

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 de la torre 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 permanentes) para acceder 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 de la torre***
- ***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***

Preparación

Nota

No está previsto que sea necesario el acceso a la plataforma del ventilador en los modelos de flujo único, modelos MHF702 hasta MHF705.

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.
- Plataforma de acceso con escalera y baranda para nivel del 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 MHF706 y MHF707.
- Plataforma extendida del ventilador que permite el acceso 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 MHF706 y MHF707.
- Extensiones para escaleras, que se utilizan cuando la base de la torre está elevada.
- Jaulas de seguridad para escaleras.
- Líneas externas de lubricación.
- Plataforma de la puerta de acceso
- Motor ubicado fuera de la torre. Sólo en modelos de flujo doble MHF706 y MHF707 con mando Geareducer.
- Plataforma de acceso al motor externo. Sólo en modelos de flujo doble MHF706 y MHF707 con mando Geareducer.
- Pasarela de la cámara Sólo en modelos de flujo doble MHF706 y MHF707. Estándar en todos los demás modelos.
- 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.



Instalación

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.

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 la torre 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 de la torre. Retire los módulos de la torre del camión y levántelos hasta su sitio según las instrucciones de la etiqueta.

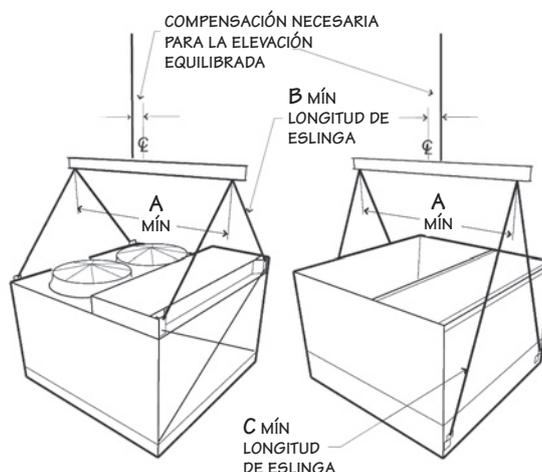
Instalación

⚠ Precaución

Los módulos superiores e inferiores del refrigerador por líquido MH deben ser levantados e instalados separadamente. No arme los módulos antes de elevarlos.

⚠ 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!



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 pernos de $\frac{3}{4}$ " de diámetro y arandelas planas (suministrados por terceros). 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 sujetarse en la torre deben ser compatibles con los materiales de la torre de refrigeración, por ejemplo, los fijadores de un depósito de acero inoxidable para agua fría deben ser de acero inoxidable.

6. Conecte el suministro del líquido de proceso y las tuberías de retorno al serpentín. La conexión de las tuberías es una conexión macho NPT al serpentín. Una conexión soldada exige que se retire la parte roscada del serpentín.

Precaución

A excepción de los componentes horizontales de la tubería, no sujete la tubería de la conexión de entrada de la torre, apóyela externamente.

Normalmente se provee una de las siguientes disposiciones de entrada:

Conexión en distribución de bisel y ranura Este es un niple de tubo galvanizado instalado en fábrica, que se extiende en forma horizontal desde el costado de la torre. Está biselado para soldadura y también ranurado para acople mecánico. Si se usa una conexión soldada, se recomienda que se proteja el área soldada contra la corrosión. Se sugiere una galvanizado en frío, aplicado según las instrucciones del fabricante.

Conexión de distribución bridada: El serpentín está equipado con una conexión bridada de superficie plana conforme a las especificaciones ANSI B16.1 clase 125. Para la correcta función de distribución se debe usar una junta totalmente refrentada y pernos de tamaño adecuado (suministrados por terceros).

Precaución

Para las conexiones soldadas proteja las áreas adyacentes de una temperatura excesiva o de chispas, de lo contrario pueden producirse daños.

Instalación

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.

Cualquier de los siguientes símbolos puede aparecer en la placa de identificación del motor – Δ , Δ , Δ , 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 eléctrico 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 amperes altos son comunes durante la puesta en funcionamiento de la torre cuando la torre está seca y la temperatura ambiente del aire es fría.

Nota

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

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.



Instalación

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:

Nota

Antes de empezar, asegúrese de que el motor es apto para funcionar en régimen de inversor según la norma IEC.

- 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 está equipado con un dispositivo de sobrecarga mecánico configúrelo al 110% de los amperios de la placa de identificación del motor.
- La rotación del motor debe ser la misma tanto en el modo VFD como en el modo de derivación.
- Si la distancia entre los cables del variador de frecuencia y el motor es de más de 30 m se aconseja utilizar un filtro de salida DV/DT para evitar dañar el motor. La distancia de 30 m se basa en nuestra experiencia en el campo; las características de fabricación 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.

Advertencia

Usar un variador de frecuencia en las aplicaciones de refrigeración tiene ventajas respecto al control tradicional del motor con 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.

Marley suministra VFD y controles VFD específicamente diseñados para nuestros productos de refrigeración. Si ha comprado un variador de frecuencia de Marley y/o un paquete de controles, siga las instrucciones del *Manual del usuario* para 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.

Instalación

Advertencia

El uso inadecuado de un variador de frecuencia puede provocar daños al equipo o lesiones 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 VFD 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.

Advertencia

Equipamiento mecánico:

El refrigerador por líquidos está diseñado para funcionar a régimen completo y a medio régimen. La garantía se anula si la torre funciona a regímenes que generan vibraciones que dañan la torre y el equipamiento asociado. Al utilizar un variador de frecuencia, la torre se debe probar a todos los regímenes 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 de la torre antes de realizar cualquier tarea de mantenimiento en la torre. 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 de acuerdo con el *Manual del usuario del Geareducer* para el Geareducer. (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. (Consulte el *Manual del usuario del Geareducer*) Verifique 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, MHF706 y MHF707, instale el cilindro del ventilador y la protección en dos partes del ventilador, de acuerdo al dibujo de instalación que acompaña al refrigerador por líquidos.



Instalación

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 26 a 28.

Nota

Es esencial que el cilindro del ventilador y la protección del ventilador se instalen de acuerdo a los dibujos que acompañan a la torre. 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 la torre está equipada 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 las poleas de motor y el ventilador después de 10 a 60 horas de funcionamiento. Consulte los valores de torsión del ajuste del cojinete en la página 28.

Nota

Si el sistema de suministro de agua no está funcionando o si no hay carga térmica en el sistema, la lectura de amperes del motor en este momento puede indicar una sobrecarga aparente de un 10 a 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.

Operación

⚠ Advertencia

Puesta en marcha del refrigerador por líquido

Entre otras fuentes de contagio, se ha informado que los brotes de la enfermedad de legionela se habrían originado en las torres de refrigeración y en los refrigeradores por líquido. Los procedimientos de mantenimiento y tratamiento del agua que evitan la magnificación y diseminación de la bacteria Legionella y de otras bacterias transportadas por el aire deben formularse e implementarse ANTES de poner en funcionamiento los sistemas y se deben continuar con regularidad para evitar el riesgo de enfermedad o muerte.

Sistema de agua:

1. Un experto en tratamiento del agua deberá limpiar y tratar con biocidas las instalaciones nuevas antes de la puesta en marcha del refrigerador.
2. 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.
3. Llene el sistema de agua hasta una profundidad aproximada de 203 mm 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 3 mm por debajo del borde del rebosadero.
4. 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.



Operación

Puede ser necesario un ajuste de ensayo y error para nivelar el agua de reposición con el funcionamiento de la torre. 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 de la puesta en marcha de la bomba **debe** ser lo suficientemente profundo para asegurar una succión positiva de la bomba.

5. Abra la válvula en la línea de purga de la torre y ajuste la purga al nivel recomendado. Vea la sección de Tratamiento de agua en la página 20.
6. Haga funcionar la bomba durante aproximadamente 15 minutos; luego se recomienda drenar, enjuagar y reabastecer el sistema de agua.
7. 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 de la torre de refrigeración ni poner en funcionamiento el ventilador de la torre de refrigeración.

Luego de que se ha completado de manera exitosa el tratamiento biocida previo, el agua refrigerada puede circular por el relleno de la torre 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.

Operación

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.

$$\text{温差} - ^\circ\text{C} = \frac{\text{热负载 (千瓦)}}{\text{公升/每秒} \times 4.187}$$

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:

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 en la misma medida que 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.



Operación

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, tiene más posibilidades para el control de 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 “**La energía de las torres de refrigeración y su manejo**”, Informe técnico N° H-001-A, disponible en spxcooling.com.

Límites de los ciclos de la bomba: Marley *no* recomienda que encender y apagar las bombas de recirculación de agua 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. Encender y apagar continuamente las bombas de recirculación puede 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.

Nota

Si los reguladores están equipados con un accionador eléctrico automático, el controlador del motor eléctrico del accionador incluye un calentador de espacio de 115 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.

Operación

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.

Funcionamiento redundante de la bomba:

Para asegurar el funcionamiento sin fallas, se debe comprar un sistema de bombas redundantes para el refrigerador por líquido. El sistema no cambia automáticamente a la bomba de respaldo si falla la bomba principal. El ajuste manual de las válvulas es necesario en todos los modelos. Si el funcionamiento continuo de las bombas es esencial, sería prudente incluir un circuito en el sistema de control que notifique al operador de cualquier falla de las bombas de modo de poder cambiar las válvulas lo más rápido posible.

MHF702 a MHF705: El sistema redundante de bombas comprende un bastidor externo con dos bombas y las tuberías y válvulas necesarias para hacer funcionar cada bomba. Si falla la bomba primaria, apague la alimentación de ambas bombas. Accione manualmente las válvulas en el bastidor de las bombas y energice la bomba secundaria. Este diseño permite sustituir la bomba primaria mientras la bomba secundaria está funcionando. Las dos bombas son idénticas y cualquiera puede ser usada como primaria. Se recomienda encender y apagar ocasionalmente las bombas y válvulas para asegurar que ambos sistemas de bombas estén en buenas condiciones de funcionamiento.

MHF706 a MHF707: El sistema redundante de bombas comprende dos bombas montadas dentro de la torre, con las tuberías y válvulas necesarias para hacer funcionar cada bomba. Si falla la bomba primaria, apague la alimentación de ambas bombas. Accione manualmente las válvulas necesarias y energice la bomba secundaria. Este diseño permite que la bomba secundaria funcione a capacidad plena hasta el momento en que se pueda apagar ambas bombas y drenar depósito de agua. La bomba primaria no se puede sustituir mientras el depósito contenga agua. Las dos bombas son idénticas y cualquiera puede ser usada como primaria. Se recomienda encender y apagar ocasionalmente las bombas y válvulas para asegurar que ambos sistemas de bombas estén en buenas condiciones de funcionamiento.



Operación

Funcionamiento en invierno

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 las torres de baja temperatura y es visible ver a través de las persianas de la torre. 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 7° C. 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 los deflectores, 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 los deflectores, el agua que cae sobre el relleno es atraída hacia adentro, en dirección al centro de la torre. Por lo tanto, durante el funcionamiento del ventilador, los deflectores y la periferia inferior de la estructura de la torre permanecen parcialmente secas y se observan únicamente salpicaduras ocasionales desde adentro de la torre, además de la humedad atmosférica normal del aire que ingresa. Esas áreas levemente húmedas son más susceptibles a las temperaturas bajo cero.

Operación

Por eso, si se forme demasiado hielo en los deflectores, detenga el ventilador durante unos minutos. Con el ventilador apagado, el flujo de aire aumenta en la proximidad de los deflectores 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 los deflectores y derrite el hielo acumulado, debe disponerse de una carga térmica adecuada. El funcionamiento inverso puede ser a régimen pleno o medio, sin embargo, se recomienda el funcionamiento inverso a régimen medio. 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. Es necesario controlar el tiempo para determinar cuánto se necesita para derretir el hielo acumulado.

Advertencia

El funcionamiento inverso de los ventiladores 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 12.

Funcionamiento intermitente en invierno:

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 de la torre y la cañería expuesta deberán drenarse al inicio de cada período de apagado invernal.

Advertencia

Si drena el depósito de la torre, verifique que todos los calentadores se hayan apagado, ya sea mediante el corte automático o el interruptor de desconexión.



Operación

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 MHF706 y MHF707 están sumados para los dos serpentines.

Modelo	Volumen de serpentín Litros	Modelo	Volumen de serpentín Litros
MHF702_061	245	MHF705_061	890
MHF702_081	320	MHF705_081	1190
MHF702_101	395	MHF705_101	1475
MHF702_121	475	MHF705_121	1760
MHF702_062	285	MHF705_062	1080
MHF702_082	380	MHF705_082	1440
MHF702_102	455	MHF705_102	1780
MHF702_122	570	MHF705_122	2140
MHF703_061	320	MHF706_061	1475
MHF703_081	435	MHF706_081	1890
MHF703_101	530	MHF706_101	2310
MHF703_121	645	MHF706_121	2745
MHF703_062	380	MHF706_062	1800
MHF703_082	490	MHF706_082	2310
MHF703_102	625	MHF706_102	2840
MHF703_122	755	MHF706_122	3350
MHF704_061	605	MHF707_061	1705
MHF704_081	795	MHF707_081	2195
MHF704_101	985	MHF707_101	2685
MHF704_121	1175	MHF707_121	3180
MHF704_062	720	MHF707_062	2155
MHF704_082	945	MHF707_082	2665
MHF704_102	1190	MHF707_102	3425
MHF704_122	1420	MHF707_122	4055

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. No se debe encender y apagar la bomba de recirculación para controlar las temperaturas de proceso.

Mantenimiento

Precaución

No se acepta drenar el serpentín como método normal para la protección anticongelante, puesto que el drenaje favorece la corrosión dentro de los tubos del serpentín. El drenaje es aceptable en caso de emergencia si el serpentín no está protegido con una solución anticongelante.

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

Purga y tratamiento 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. 2,0 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 de recirculación con un pH entre 6,5 y 8; contenido de cloruro (como NaCl) inferior a 500 mg/l; contenido de sulfato (SO₄) inferior a 250 mg/l; alcalinidad total (como CaCO₃) inferior a 500 mg/l; dureza cálcica (como CaCO₃) por encima de 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 CaCO₃).
- 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 la torre 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 (H₂S).
- 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 dispersión.



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.

Retiro de los deflectores del serpentín

Los deflectores de la entrada del serpentín están compuestos por una serie de conjuntos de PVC, 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

Las láminas de los deflectores son muy filosas y pueden cortar la piel si no se usa la protección adecuada. Use siempre guantes y ropa con mangas cuando manipule los conjuntos de deflectores.

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. ¡La instalación incorrecta puede provocar índices de dispersión excesivos e ineficiencia del ventilador! Para garantizar que los conjuntos se coloquen 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 la torre en el orden en que fueron retirados. Los conjuntos deben ceñirse unos junto a otros, formando una superficie nivelada y sin separaciones.

Mantenimiento

Retiro de los eliminadores del serpentín

Los eliminadores del serpentín están compuestos por una serie de conjuntos de PVC, 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

Las láminas de los eliminadores son muy filosas 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 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 la torre en el orden en que fueron retirados. Los conjuntos deben ceñirse unos junto a otros, formando una superficie nivelada y sin separaciones. 

Mantenimiento

Advertencia

Limpieza del refrigerador por líquido:

Todo refrigerador por líquido por evaporación se debe limpiar profundamente de manera regular para minimizar el crecimiento de bacterias, incluyendo la Legionella Pneumophila, para evitar el riesgo de enfermedad o muerte. El personal de servicio debe usar equipo de protección personal apropiado durante la descontaminación. NO intente realizar ninguna operación de servicio a menos que el motor del ventilador esté bloqueado.

Los operadores de equipamientos de refrigeración por evaporación, tales como las torres de refrigeración por circuito cerrado, deben seguir programas de mantenimiento que reduzcan a un mínimo absoluto la posibilidad de contaminación bacteriológica. Las autoridades sanitarias han recomendado que se sigan procedimientos de "buena limpieza", tales como: inspecciones regulares para buscar concentraciones de sedimentos, escamas y algas; enjuague y limpieza periódicos y el cumplimiento de un programa completo de tratamiento de agua, que incluya el tratamiento con biocidas.

La inspección visual debe realizarse al menos una vez a la semana durante la temporada de funcionamiento. La purga y limpieza periódica se deben realizar antes y después de cada temporada de refrigeración, pero en cualquier caso al menos dos veces por año. Los deflectores, eliminadores de dispersión, las superficies de relleno de fácil acceso y el serpentín se deben purgar utilizando toberas de agua de presión moderada, con cuidado para no causar daño físico. Se debe instaurar y mantener un programa de tratamiento de agua seguro. Se pueden utilizar dispositivos de filtración para reducir las concentraciones de sólidos suspendidos, e incrementar así la efectividad del programa de tratamiento de agua. Consulte las instrucciones de Puesta en marcha del refrigerador por líquido en la página 13.

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 de la torre 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*:

Mantenimiento

冷却温差	浓缩倍率						
	1.5X	2.0X	2.5X	3.0X	4.0X	5.0X	6.0X
3°C	.7	.38	.25	.18	.11	.08	.06
6°C	1.5	.78	.51	.38	.25	.18	.14
8°C	2.3	1.18	.78	.58	.38	.28	.22
11°C	3.1	1.58	1.05	.78	.51	.38	.30
14°C	3.9	1.98	1.32	.98	.64	.48	.38
乘数都基于循环水流率的 0.02% 漂滴损失							

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

EJEMPLO: 160 m³/hr de caudal de circulación, 10°C de rango de enfriamiento. Para mantener 4 concentraciones, la purga necesaria es de 0,458% o 0,00458 veces 160 m³/hr, que son 0,73 m³/hr.

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

Quando 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 recolección de agua de la torre de refrigeración. Las velocidades del agua son las más bajas en ese punto, lo cual causa una mezcla inadecuada. Una ubicación ideal sería el depósito de recolección encima del serpentín.

⚠ Precaución

Los pernos con funciones mecánicas o estructurales que se retiren, deben ser vueltos a colocar con los pares de apriete que se especifican a continuación.

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



Mantenimiento

Tensión de la correa

Vea la **Figura 1** y la **Figura 2** para consultar los modelos MHF702 a MHF705 de refrigerador por líquido MH. 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

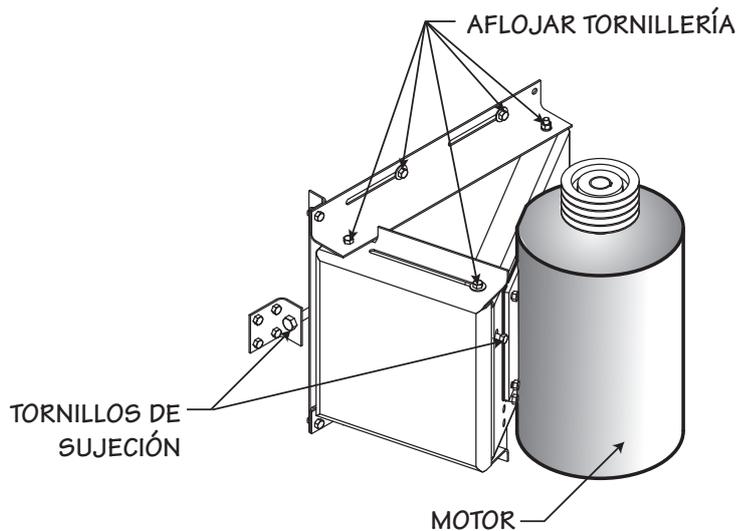


Figura 1

MOTOR ÚNICO: DOS VENTILADORES

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 rodamiento. 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.

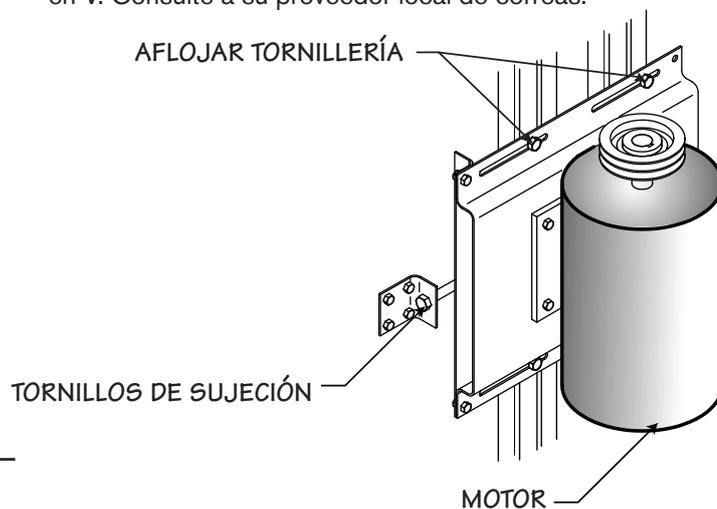


Figura 2

MOTOR ÚNICO: VENTILADOR ÚNICO

Mantenimiento

Vea la **Figura 3** para consultar los modelos MHF706 y MHF707 de refrigerador por líquido MH. 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 rodamiento. 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.

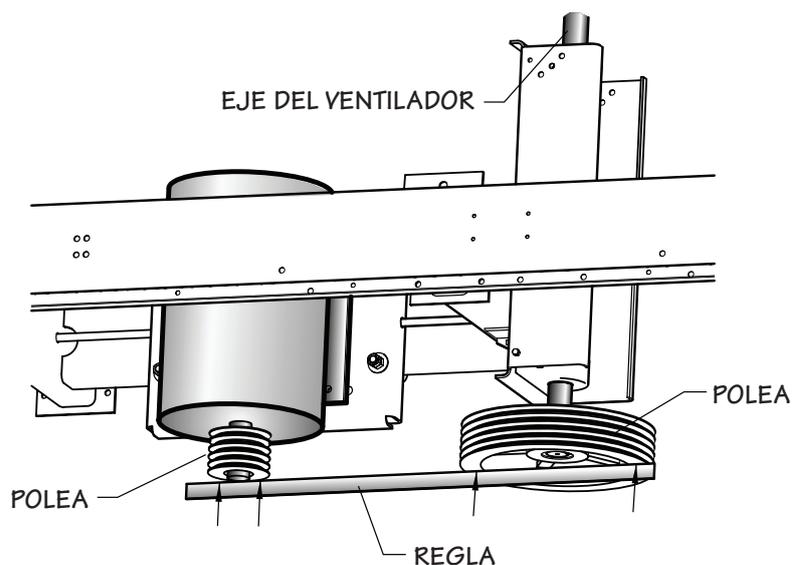


Figura 3

Las correas nuevas (con menos de 8 horas de funcionamiento) se deben tensar 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 la separación de la correa se midió en centímetros, use los valores de fuerza en kilogramos. Si su herramienta de tensión tiene instrucciones de tensión específicas, debe utilizarlas.



Mantenimiento

Polea del motor diámetro	Correa en V usada mínimo	Correa en V nueva máximo
85 cm - 105 cm	2.2 kg	3.3 kg
106 cm - 140 cm	3.2 kg	4.8 kg
141 cm - 220 cm	3.9 kg	5.7 kg

Alineación de poleas

Desconecte siempre la alimentación eléctrica del motor del ventilador de la torre antes de realizar cualquier inspección que pueda implicar el contacto físico con el equipamiento mecánico o eléctrico de la torre. 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 3 mm entre ellas y niveladas dentro de $\frac{1}{2}^\circ$ (3 mm en 305 mm) 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. Vea la foto.
- 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.

Advertencia

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
D	$\frac{1}{2}$ - 13	47
F	$\frac{9}{16}$ - 12	88

Mantenimiento

Mantenimiento del refrigerador por líquido

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 de la torre.

La escalera opcional para la plataforma del ventilador, modelos MHF706 y MHF707, 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 de la torre, 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 de 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 de la torre 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 energía eléctrica hacia el motor del ventilador de la torre antes de realizar cualquier inspección que pueda incluir contacto físico con el equipo mecánico o eléctrico en la torre o sobre la misma. 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: Revise la búsqueda de crecimiento de bacterias y condiciones generales de funcionamiento. Se debe informar del crecimiento de bacterias al experto en tratamiento de agua para una atención inmediata.

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 periodos 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 los deflectores, los eliminadores de dispersión 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 9 ml (MHF702-MHF704) y 41 ml (MHF706-MHF707). Se recomienda utilizar grasa Mobil SHC 460.

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.

Mantenimiento

Limpie y desinfecte la torre de refrigeración con biocidas. Los sistemas con corrosión biológica, recuento bacterial general alto o cultivos positivos de legionela pueden requerir limpieza adicional. Consulte la sección "Limpieza del refrigerador por líquido" en la página 24. Consulte con su experto en tratamiento del agua sobre la conveniencia de realizar una prueba de evaluación biológica.

Nota

Los modelos de Geareducer usados en los refrigeradores por líquido MH 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 las torres con la opción del motor ubicado fuera del pleno.

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, cambie el aceite del reductor. 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 MHF706 y MHF707.

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

1. Retire la protección como se muestra en la **Figura 4**. El rodamiento del motor del extremo opuesto es accesible desde el exterior de la torre.
2. Retire los tapones de llenado y de vaciado de grasa en ambos rodamientos del extremo de la extensión del eje y del extremo opuesto y retire la grasa endurecida con un alambre limpio.

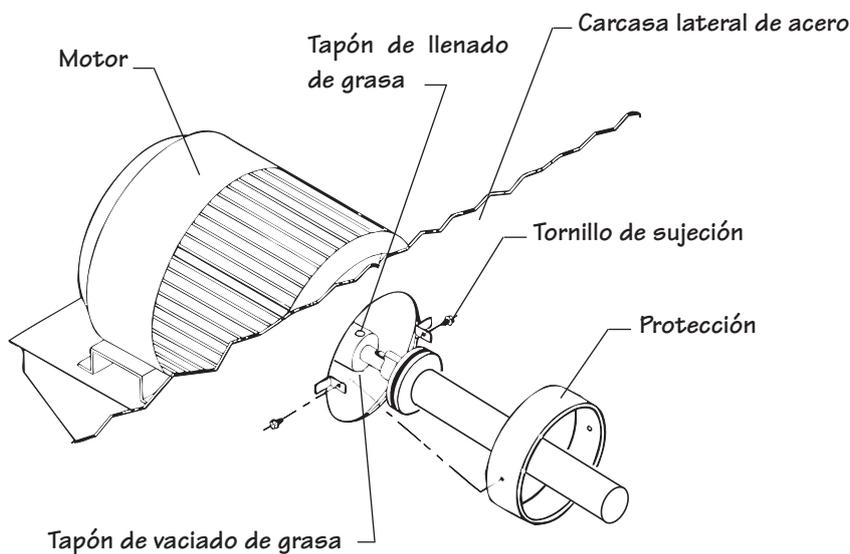


Figura 4

3. Inserte los engrasadores en las aberturas de llenada 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.

Instrucciones para la parada estacional

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

Mantenimiento

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 20.

Durante el período de apagado, limpie el refrigerador por líquido (vea la Advertencia en la página 24) y realice cualquier reparación necesaria. 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 la torre. 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 exista (revestimiento de zinc), 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*.

Rodamientos del eje de los ventiladores: Lubrique los rodamientos del eje de los ventiladores al finalizar cada temporada de funcionamiento, vea la página 30.

Motores eléctricos: Limpie y lubrique el motor al finalizar cada temporada de funcionamiento (consulte las recomendaciones del fabricante del motor). Compruebe los pernos de anclaje del motor y ajústelos según sea necesario. Consulte en la página 32 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 de la transmisión del ventilador.

El/los motor(es) deberá(n) funcionar durante tres horas, por lo menos una vez al mes. Esto sirve para secar los bobinados y relubricar las superficies de los rodamientos (consulte el **“Manual del usuario del motor eléctrico”** *Manual 92-1475 de Marley* disponible en spxcooling.com).

Al comenzar una nueva temporada de funcionamiento, asegúrese de que los rodamientos se encuentran correctamente lubricados antes de volver a poner el motor en funcionamiento.



Mantenimiento

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 la torre 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 de la torre 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 de la torre y por los deflectores 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 retirar 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 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 aislación para evitar la posible caída de presión por pérdidas en la válvula.

Mantenimiento

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 10 pies.

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.



Mantenimiento

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.

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 de bolillas/ rodillos: Todos los meses, haga girar el eje del ventilador a mano para distribuir la grasa uniformemente a todas las piezas de rodamiento. 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 asegurarlos en una posición completamente parada.

Unidades de ventilador: Consulte las instrucciones del fabricante en el manual de funcionamiento y mantenimiento del ventilador.

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.

Mantenimiento

Piezas de repuesto: En una o varias plantas de Marley se cuenta con un surtido completo de 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 coste 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 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.



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 dispersión 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 si fuera necesario	x		x
Transmisor del reductor (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 de transmisión o sujetadores de acoplamiento flojos			x
Revisar los ejes de transmisión 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 rodamiento 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 el par de ajuste 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 significar la necesidad de una inspección más detallada.

Localización y resolución de fallos y defectos

Problema	Causa	Solución
No arranca el motor		Controle la energía en el arrancador. Corrija las conexiones que no estén bien realizadas entre el aparato de control y el motor.
	Los terminales del motor no reciben alimentación	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.
	Conexiones incorrectas	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. 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.
Ruido extraño en el motor	Rotor defectuoso	Verifique si hay barras o anillos rotos.
	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.
	Rodamientos malos	Verifique la lubricación. Reemplace los cojinetes que presentan algún problema.
	Desequilibrio eléctrico	Verifique el voltaje y la corriente de las tres líneas. Corrijalos si fuera necesario.
	Los entrehierros no son uniformes	Verifique y corrija los soportes de los accesorios o los cojinetes.
El motor se recalienta	Rotor desbalanceado	Vuelva a balancear
	El ventilador de refrigeración golpea la protección de la correa del extremo	Vuelva a instalar o reemplace el ventilador.
	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. Vea 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.
	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.
El motor no llega a acelerar	Eje del motor doblado	Rectifique o sustituya el eje.
	Grasa insuficiente	Retire los tapones y vuelva a engrasar los cojinetes.
	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.
	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.
Rotación del motor incorrecta	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.
	Secuencia incorrecta de fases	Cambie dos de cualquiera de los tres cables del motor.

Localización y resolución de fallos y defectos

Problema	Causa	Solución
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 flojos	Ajuste todos los pernos y tornillos 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. Vea 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. Vea "Funcionamiento de la torre"	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 la torre. 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
	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 los deflectores, 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 desbordadas	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 la dispersión	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.

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 una nueva torre de sustitución.

Cada refrigerador por líquido MH incluye un paquete de documentos que contiene planos de orientación generales y los manuales de los componentes de la torre. 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 60 3 7947 7800 o búsquelo en nuestra página Web, en spxcooling.com.

SPX[®]

COOLING TECHNOLOGIES

7401 WEST 129 STREET | OVERLAND PARK, KANSAS 66213 UNITED STATES | 913 664 7400 | spxcooling@spx.com | spxcooling.com

In the interest of technological progress, all products are subject to design and/or material change without notice.
©2010 SPX Cooling Technologies, Inc. | Printed in USA

sp_M05-116F