Intercambiadores de calor de placas soldadas por fusión

AlfaNova 14-400, AXP AN

Lit. Código 200001578-2-ES

Manual de instrucciones

ESPAÑOL

Publicado por
Alfa Laval Lund AB
Box 74
Visite: Rudeboksvägen 1
226 55 Lund, Suecia
+46 46 36 65 00
+46 46 30 50 90
info@alfalaval.com

Las instrucciones originales están en inglés

© Alfa Laval Corporate AB 2021-09

Este documento y su contenido están sujetos a los derechos de autor y otros derechos de propiedad intelectual de Alfa Laval Corporate AB. Ninguna parte de este documento puede ser copiada, reproducida o transmitida en cualquier forma o por cualquier medio, o para cualquier propósito, sin la previa autorización escrita de Alfa Laval Corporate AB. La información y los servicios suministrados en este documento se hacen como un beneficio y un servicio para el usuario, y no se ofrecen representaciones o garantías sobre la exactitud o idoneidad de esta información y estos servicios para propósito alguno. Todos los derechos reservados.

English

Download local language versions of this instruction manual from www.alfalaval.com/fhe-manuals or use the QR code

български

Изтеглете версиите на това ръководство за употреба на местния език от www.alfalaval.com/fhe-manuals или използвайте QR кода.

Český

Stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu k obsluze z www.alfalaval.com/fhe-manuals nebo použijte QR kód.

Dansk

Hent lokale sprogversioner af denne brugervejledning på www.alfalaval.com/fhe-manuals eller brug QR-koden.

Deutsch

Sie können die landessprachlichen Versionen dieses Handbuch von der Website www.alfalaval.com/fhe-manuals oder über den QR-Code herunterladen.

ελληνικά

Πραγματοποιήστε λήψη εκδόσεων του παρόντος εγχειριδίου οδηγιών σε τοπική γλώσσα από το www.alfalaval.com/fhe-manuals ή χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR.

Español

Descárguese la versión de este Manual de instrucciones en su idioma local desde www.alfalaval.com/fhe-manualso utilice el código QR.

Eesti

Selle kasutusjuhendi kohaliku keele versiooni saate alla laadida lingilt www.alfalaval.com/fhe-manuals või kasutades QR-koodi.

Suomalainen

Laitaa tämän käyttöohjeen suomenkielinen versio osoitteesta www.alfalaval.com/fhe-manuals tai QR-koodilla.

Français

Téléchargez des versions de ce manuel d'instructions en différentes langues sur www.alfalaval.com/fhe-manuals ou utilisez le code QR.

Hrvatski

Preuzmite lokalne verzije jezika ovog korisničkog priručnika na poveznici www.alfalaval.com/fhe-manuals ili upotrijebite QR kod.

Magyar

Az Ön nyelvére lefordított használati útmutatót letöltheti a www.alfalaval.com/fhe-manuals weboldalról, vagy használja a QR-kódot.

Italiano

Scarica la versione in lingua locale del manuale di istruzioni da www.alfalaval.com/fhe-manuals oppure utilizza il codice QR.

日本の

www.alfalaval.com/fhe-manuals からご自分の言語の取扱説明書 をダウンロードするか、QR コードをお使いください。

한국의

www.alfalaval.com/fhe-manuals 에서 이 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드하거나 QR 코드를 사용하십시오.

Lietuvos

Lejupielādējiet šīs rokasgrāmatas lokālo valodu versijas no vietnes www.alfalaval.com/fhe-manuals vai izmantojiet QR kodu.

Latvijas

Atsisiųskite šios instrukcijos versijas vietos kalba iš www.alfalaval.com/fhe-manuals arba pasinaudokite QR kodu.

Nederlands

Download de lokale taalversies van de instructiehandleiding vanaf www.alfalaval.com/fhe-manuals of gebruik de QR-code.

Norsk

Last ned denne instruksjonshåndboken på lokalt språk fra www.alfalaval.com/fhe-manuals eller bruk QR-koden.

Polski

Pobierz lokalne wersje językowe tej instrukcji obsługi z www.alfalaval.com/fhe-manuals lub użyj kodu QR.

Português

Descarregue as versões locais na sua língua deste manual de instruções a partir de www.alfalaval.com/fhe-manuals ou use o código QR.

Português do Brasil

Faça download das versões deste manual de instruções no idioma local em www.alfalaval.com/fhe-manuals ou use o código QR.

Românesc

Versiunile în limba locală ale acestui manual de instrucţiuni pot fi descărcate de pe www.alfalaval.com/fhe-manuals sau puteţi utiliza codul QR.

Русский

Руководство пользователя на другом языке вы можете загрузить по ссылке www.alfalaval.com/fhe-manuals или отсканировав QR-код.

Slovenski

Prenesite različice uporabniškega priročnika v svojem jeziku s spletne strani www.alfalaval.com/fhe-manuals ali uporabite kodo QR.

Slovenský

Miestne jazykové verzie tohto návodu na používanie si stiahnite z www.alfalaval.com/fhe-manuals alebo použite QR kód.

Svenska

Ladda ned lokala språkversioner av denna bruksanvisning från www.alfalaval.com/fhe-manuals eller använd QR-koden.

中国

从 www.alfalaval.com/fhe-manuals 或使用 QR □下□此使用□ 明□的本地□言版本。

Contenido

1 Introducción 7
1.1 Uso previsto 7
1.2 Conocimiento previo 7
1.3 Condiciones de la garantía 7
1.4 Compromiso con el medio ambiente 7

2 Seguridad 9
2.1 Consideraciones relativas a la seguridad 9
2.2 Definición de las expresiones 9
2.3 Equipos de protección individual 10

3 Descripción 11
3.1 Función 11
3.2 Placas de identificación 11

4 Instalación 13
4.1 Desembalaje 13
4.2 Elevación 13
4.3 Requisitos 14
4.4 Montaje 16
4.5 Instalación en general 17
4.6 Instalación como evaporador o condensador 19
4.7 Prueba de fugas 19

5 Funcionamiento 21
5.1 Puesta en marcha 21
5.2 Unidad en funcionamiento 22
5.3 Parada 24

6 Mantenimiento 25
6.1 Directrices generales de mantenimiento 25
6.2 Limpieza in situ 25

7 Detección de errores 27
7.1 Problemas de caída de presión 27
7.2 Problemas de transferencia térmica 28

8 Almacenamiento 29

1 Introducción

En este manual se proporciona la información necesaria para instalar el intercambiador de calor, utilizarlo y realizar el mantenimiento.

1.1 Uso previsto

El intercambiador de calor se ha diseñado para cumplir los requisitos de una amplia gama de aplicaciones de transferencia de calor, como pueden ser la refrigeración, la calefacción doméstica, la calefacción y la refrigeración industriales y la industria de procesos.

1.2 Conocimiento previo

Las personas que manipulen el intercambiador de calor deben haber leído atentamente las instrucciones de este manual y deben conocer el proceso para el que se ha diseñado. Se debe tener conocimiento de las precauciones en cuanto a los productos, a la presión y a la temperatura del intercambiador de calor, así como de las precauciones necesarias para el proceso concreto.

El mantenimiento y la instalación del intercambiador de calor deben realizarlos personas con el conocimiento y la autorización de acuerdo con la normativa local. Aquí se incluyen tareas relacionadas con su operación tales como el conexionado de tuberías, soldaduras y mantenimiento.

Si desea orientación sobre cualquier tarea de mantenimiento no descrita en este manual, póngase en contacto con un representante de Alfa Laval.

1.3 Condiciones de la garantía

A menos que se indique lo contrario mediante acuerdo por escrito, se aplican las condiciones de garantía estándar de Alfa Laval.

1.4 Compromiso con el medio ambiente

Alfa Laval se esfuerza en realizar sus propias operaciones de la forma más limpia y eficiente posible. A la hora de desarrollar, diseñar, fabricar, poner a punto y comercializar los productos de la empresa, se tienen en cuenta aspectos medioambientales.

Los intercambiadores de calor de placas soldadas por fusión (FHE) están compuestos por placas de canal (de acero inoxidable), elementos del bastidor (de acero inoxidable) y conexiones (de acero inoxidable o acero al carbono) soldados entre sí. Los pernos (de acero inoxidable o de acero al carbono con distintos tratamientos superficiales) normalmente se sueldan al producto. Además, se pueden montar patas y orejetas de elevación a demanda.

Desembalaje

El material de embalaje está hecho de madera, plástico, cajas de cartón y, en algunos casos, cintas metálicas.

Los materiales de embalaje se pueden reutilizar, reciclar o utilizar para la recuperación de energía, de acuerdo con la legislación local.

Desecho

Los intercambiadores de calor se deben reciclar de acuerdo con la normativa local pertinente. Cualquier residuo peligroso derivado del líquido del proceso

se debe tener en cuenta y tratar adecuadamente. Si tiene dudas o no existe normativa pertinente en su zona, póngase en contacto con el representante local de Alfa Laval.

Sustancias restringidas

Todos los intercambiadores de calor cumplen la legislación de Registro, Evaluación y Autorización de las Sustancias químicas (REACH) y la Directiva sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (RoHS).

2 Seguridad

2.1 Consideraciones relativas a la seguridad

En este manual se describen las instrucciones de Alfa Laval relativas al modo de uso del intercambiador de calor de placas y al proceso de mantenimiento del mismo. Un manejo incorrecto del intercambiador de calor de placas puede acarrear graves consecuencias que supongan lesiones personales y/o daños materiales. Alfa Laval no aceptará ninguna responsabilidad por daños o lesiones derivados del incumplimiento de las instrucciones que aparecen en este manual.

El intercambiador de calor de placas deberá utilizarse de acuerdo con la configuración indicada para el material, los tipos de productos y los niveles de temperatura y presión para su intercambiador de calor de placas específico.

2.2 Definición de las expresiones

ADVERTENCIA **Tipo de riesgo**

ADVERTENCIA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir la muerte o lesiones graves.

PRECAUCIÓN **Tipo de riesgo**

PRECAUCIÓN indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede producir lesiones leves o moderadas.

NOTA

NOTA indica una situación potencialmente peligrosa que, si no se evita, puede provocar daños en el equipo.

2.3 Equipos de protección individual

Calzados de seguridad

Un calzado con puntera reforzada para minimizar las lesiones de los pies causadas por artículos que caigan.

Casco protector

Cualquier casco diseñado para proteger la cabeza frente a lesiones accidentales.

Gafas protectoras

Gafas ajustadas que se usan para proteger los ojos frente a los peligros.

Guantes de protección

Guantes que protegen la mano frente a los peligros.

3 Descripción

3.1 Función

El intercambiador de calor consta de un conjunto de placas metálicas acanaladas con orificios de puerto para la entrada y salida de dos fluidos independientes. La transferencia de calor entre los dos fluidos se realiza a través de las placas.

Figura 1: Función: Placa de la tapa (1), placas corrugadas (2), junta (3) y puertos (4).

3.2 Placas de identificación

ADVERTENCIA

En la placa de identificación se encuentran marcadas las presiones y las temperaturas de diseño mecánico. Estos valores no deben superarse.

En la placa de identificación se pueden consultar el tipo de unidad, el número y año de fabricación, junto con los datos de presión, de conformidad con el código de depósito a presión aplicable. La placa de identificación va fijada a la placa frontal (normalmente en el mismo lado que las conexiones).

Las placas de identificación difieren en función del tipo de aprobación del depósito a presión.

4 Instalación

4.1 Desembalaje

Abra con cuidado el embalaje que contiene el intercambiador de calor. Compruebe que estén todos los componentes de acuerdo con las especificaciones y que no haya ninguna pieza dañada.

Antes de instalar el intercambiador de calor, quite los tapones de plástico o las llaves de las conexiones.

4.2 Elevación

ADVERTENCIA

No lo eleve nunca únicamente por las conexiones ni por ninguno de los montantes. Cuando vaya a realizar operaciones de elevación, utilice correas y colóquelas según se indica en la siguiente figura.

Figura 2: Ejemplos de elevación.

NOTA

Cuando utilice orejetas de elevación, mantenga el ángulo de las correas lo más cerca posible de 90 ° y nunca menos de 60 °.

ADVERTENCIA

Tenga cuidado y manténgase alejado del intercambiador de calor mientras lo eleva para evitar lesiones personales.

ADVERTENCIA

Los intercambiadores de calor con paquetes de placas grandes pueden resultar difíciles de levantar sin orejetas de elevación, ya que el centro de gravedad puede hacer que el intercambiador de calor se incline demasiado. En caso de tener alguna duda, utilice orejetas de elevación.

4.3 Requisitos

ADVERTENCIA

El intercambiador de calor debe estar instalado y funcionar de manera que no suponga riesgo alguno de daños personales ni materiales.

PRECAUCIÓN

Utilice siempre guantes de seguridad a la hora de manipular el intercambiador de calor a fin de evitar lesiones por contacto con los bordes afilados.

NOTA

A menos que se especifique lo contrario, los datos del producto relativos a los refrigerantes habituales (por ejemplo, HFC y HCFC) se refieren a las aplicaciones de refrigeración. Por lo tanto, antes de usar el intercambiador con líquidos inflamables, tóxicos o peligrosos (como los hidrocarburos), deberá consultarlo con el fabricante. A la hora de manipular ese tipo de líquidos, hay que cumplir las normas de seguridad pertinentes. Para obtener más información, consulte la página en Internet del proveedor.

Base

Instálelo sobre una base que proporcione apoyo suficiente a la unidad.

Protección frente a cargas sobre las conexiones durante el funcionamiento

Las tuberías deben contar con un buen soporte, de tal forma que no se transfiera ninguna carga al intercambiador de calor durante el funcionamiento. Consulte también *Montaje* en la página 16.

Cargas de conexión en el momento de instalación

Figura 3: Cargas de conexión.

En lo que respecta a las definiciones de la figura, las cargas durante la instalación no deberían sobrepasar los límites especificados en la siguiente tabla.

Cargas de conexión máximas recomendadas durante la instalación

Figura 4: Diámetro externo de la conexión (D).

Tabla 1: Cargas de conexión máximas recomendadas durante la instalación

Diámetro externo, mm (pulgadas)	Fuerza de tensión	Momento de flexión	Fuerza de cizallamiento[1]	Par
	F_t, kN (lbf)	M_b, Nm (lbf*ft)	F_a, kN (lbf)	M_t, Nm (lbf*ft)
15 - 28 (0,6 - 1,1”)	2,4 (539)	14 (10,3)	0,7 (157)	38 (28,0)
29 - 35 (1,1 - 1,4”)	4,0 (899)	45 (33,2)	1,2 (269)	120 (88.5)
36 - 45 (1.4 - 1.8”)	6,5 (1461)	110 (81.1)	2,5 (562)	240 (177.0)
46 -55 (1,8 - 2,2”)	7,0 (1573)	120 (88.5)	4,8 (1079)	440 (324.5)
56 - 76 (2.2 - 3.0”)	12,0 (2697)	250 (184.4)	5,2 (1169)	600 (442.5)
77 -99 (3,0 - 3,9”)	13,0 (2922)	310 (228.6)	5,8 (1303)	1200 (885.0)
100 - (3,9” -)	28,0 (6294)	800 (590)	5,8 (1303)	2500 (1843)

[1] La fuerza de cizallamiento (Fs) se calcula asumiendo que la fuerza se aplica en el extremo de la conexión estándar más larga.

4.4 Montaje

Se recomienda montar el intercambiador de calor en el suelo, sobre patas o en la pared.

Los intercambiadores de calor de mayor tamaño deberían fijarse con montajes de soporte (que se compran en forma de accesorios), pensados para un intercambiador de calor concreto, o con correas o pernos de montaje.

NOTA

Independientemente del método de montaje, minimice las cargas de las tuberías durante la instalación.

Los pares de apriete máximos de los pernos de montaje son los recogidos en la siguiente tabla.

Dimensión del perno	Par	
	Nm	lbf*ft
M5	2,3	1,7
M6	3.8	2.8
M8	9.5	7.0
M8 (unidades súper pequeñas)	8,0	5.9
M10	19.0	14.0
M12	33.0	24.3
UNC 1/4”	3,8	2.8
UNC 5/16”	8.6	6.4
UNC 3/8”	15.6	11.5

En un sistema de tuberías rígidas, los intercambiadores de calor pequeños se pueden suspender directamente en las tuberías. Para evitar las vibraciones, utilice un montaje anti-vibraciones, de acuerdo con la siguiente imagen.

4.5 Instalación en general

ADVERTENCIA

Deberán instalarse válvulas de seguridad de acuerdo con las normas relativas a depósitos a presión.

NOTA

Antes de conectar cualquier tubería, asegúrese de que se han apartado del sistema todos los objetos extraños.

La instalación deberá realizarse con el equipo que lo protege de las presiones y temperaturas que sobrepasen los valores mínimo y máximo indicados en la placa de identificación.

Para riesgos de vibración, instale montajes anti-vibración, tal y como se muestra en la imagen del sistema de tuberías rígidas de la sección *Montaje* en la página 16.

Por lo general, el intercambiador de calor se conecta de tal forma que los medios fluyen a través de él en direcciones opuestas (en un flujo contracorriente) y, en la mayoría de los casos, esto proporciona el mejor rendimiento de transferencia del calor.

Tenga en cuenta el riesgo de incendio durante la instalación; es decir, no olvide mantener la distancia con cualquier sustancia inflamable.

Conexiones

Conexiones roscadas – Utilice una llave dinamométrica cuando conecte el tubo y respete los límites especificados. Consulte la tabla "Cargas de

conexión máximas recomendadas durante la instalación" en la sección *Requisitos* en la página 14

Conexiones termosoldadas – Límpielas frotando y desengrasando las distintas superficies. Emplee la temperatura de termosoldadura y el grado de metal correctos.

Conexiones soldadas – Para minimizar el impacto del calor del intercambiador de calor, se recomienda utilizar métodos de soldadura TIG o MIG. Preparación para la soldadura: Rectifique el interior y el exterior del tubo y, si está achaflanado, rectifique también el perfil achaflanado como mínimo unos 25 mm desde el perfil del tubo y hacia dentro.

NOTA

Antes de conectar el intercambiador de calor al sistema, tenga en cuenta la configuración de la válvula y los puntos de acceso, por ejemplo, para que estén listos para realizar la limpieza.

NOTA

Evite el sobrecalentamiento del intercambiador de calor, envolviendo la conexión en un trozo de paño húmedo mientras suelda.

4.6 Instalación como evaporador o condensador

En aplicaciones en las que tiene lugar un cambio de fase de los medios, el intercambiador de calor deberá instalarse en posición vertical.

Con respecto a las aplicaciones de refrigeración, la figura A muestra la instalación de un evaporador en la que las conexiones pueden encontrarse tanto en la parte frontal como en la posterior. La figura B muestra un condensador.

- Utilice un termostato anticongelante y un monitor de caudal para garantizar que el agua fluye ininterrumpidamente antes, durante y al menos dos minutos tras el funcionamiento del compresor.
- Evite la "evacuación mediante bombeo" (es decir, el vaciado) del evaporador haciendo funcionar el compresor después del apagado hasta que se alcance una presión de refrigerante preestablecida. La temperatura puede disminuir hasta alcanzar un valor inferior al punto de congelación del agua salada, y esto puede producir daños en el evaporador.
- Utilice un interruptor de caudal y un presostato de baja presión.
- Asegúrese de que a través del interruptor de caudal solo puedan pasar medios desde el intercambiador de calor. El presostato de baja presión debería garantizar una caída de presión mínima de 5 - 10 kPa (0,73 - 1,45 PSI).

El intercambiador de calor con un sistema de distribución del refrigerante debería montarse con el distribuidor en la parte inferior.

Instalación típica de un circuito simple:

Figura 5: Circuito simple: A evaporador; B condensador. 1. Entrada del refrigerante 2. Salida del refrigerante 3. Entrada de agua/agua salada 4. Salida de agua/agua salada

Para un evaporador, el tubo debería ser recto (de una longitud mínima de 150 mm / 5,9 pulgadas) entre la válvula de expansión y la entrada del refrigerante. Evite utilizar codos de tubería entre la válvula de expansión y la entrada del refrigerante.

4.7 Prueba de fugas

Realice una prueba de fugas de las conexiones antes de poner en funcionamiento el intercambiador de calor.

5 Funcionamiento

5.1 Puesta en marcha

NOTA

Si en el sistema se incluyen varias bombas, asegúrese de que sabe cuál de ellas debe activarse en primer lugar.

NOTA

Para evitar el riesgo de golpe de ariete, realice lentamente las regulaciones del caudal.

El golpe de ariete es el pico de presión de escasa duración que puede aparecer durante la puesta en marcha o el apagado de un sistema y que provoca que los líquidos se desplacen por una tubería en forma de onda a la velocidad del sonido. Este efecto puede producir daños considerables al equipo.

1. Compruebe que está cerrada la válvula de entrada (2) situada entre la bomba y la unidad que controla el caudal del sistema. La válvula de entrada (2 y 3) para ambos líquidos debe estar cerrada, las válvulas de salida (1 y 4) deben estar abiertas y las válvulas de venteo (5 y 6) cerradas.

2. Si hay una válvula de salida (4), asegúrese de que esté totalmente abierta.
3. Abra la válvula de venteo (5) y arranque la bomba.
4. Abra la válvula de entrada (2) lentamente.
5. Cuando haya salido todo el aire, cierre la válvula de venteo (5).
6. Repita los pasos 1 a 5 para el segundo medio.

5.2 Unidad en funcionamiento

NOTA

Para proteger el sistema de las variaciones extremas y súbitas de presión y temperatura, realice lentamente las regulaciones del caudal.

Durante el funcionamiento, compruebe que:

- Las presiones y temperaturas de los medios se encuentran dentro de los límites señalados en la placa de identificación.
- No hay fugas debido a que las conexiones no están bien ajustadas.

Protección frente a cargas de conexión

Asegúrese de que el intercambiador de calor esté sujeto para evitar o minimizar las cargas de conexión durante el funcionamiento.

Protección frente la congelación

Tenga presente que, a bajas temperaturas, existe riesgo de congelación. Siempre que haya riesgo de congelamiento, los intercambiadores de calor que no estén funcionamiento deben vaciarse y secarse mediante soplado.

NOTA

A fin de evitar cualquier tipo de daño por motivos de congelación, el medio empleado deberá incluir un agente anticongelante en condiciones de funcionamiento por debajo de los 5 °C/41 °F o cuando la temperatura de evaporación sea inferior a 1°C/34 °F.

Protección frente a obstrucciones

Use un filtro a modo de protección frente a posibles acumulaciones de partículas extrañas. Si tiene dudas con respecto al tamaño máximo de las partículas, consulte a un representante de Alfa Laval.

Protección frente a la fatiga térmica o de presión

Los cambios repentinos de temperatura y presión podrían producir daños de fatiga en el intercambiador de calor. En consecuencia, deberá tener en cuenta las siguientes consideraciones a fin de garantizar que el intercambiador de calor funciona sin fluctuaciones de presión o temperatura.

ADVERTENCIA

El intercambiador de calor no está pensado para ser utilizado en procesos cíclicos; póngase en contacto con un representante de Alfa Laval.

- Coloque el sensor de temperatura lo más cerca posible de la salida del intercambiador de calor.
- Escoja las válvulas y el equipo de regulación adecuados para dotar al intercambiador de calor de temperaturas y presiones estables.
- Para evitar golpes de ariete, no se deben usar válvulas de cierre rápido (por ejemplo, válvulas de encendido/apagado).
- En instalaciones automatizadas, la parada e inicio de las bombas y la activación de las válvulas se debe programar de manera que la amplitud y frecuencia de la variación de presión resultantes sean lo más bajas posible.

Protección frente a la corrosión

Límites recomendados para los iones de cloruro, Cl^- a pH de 7,5 [1] [2]	
	Aleación 316
a 25 °C (77 °F)	1000 ppm.
a 65 °C (149 °F)	200 ppm.
a 80 °C (176 °F)	100 ppm.

[1] halógenos, por ejemplo, los bromuros y los fluoruros también pueden causar corrosión.

[2] Niveles de iones de cloro más bajos pueden provocar corrosión debido a otros factores.

Todos los componentes en contacto con los medios se fabrican en acero inoxidable para evitar la corrosión. No exponga el intercambiador de calor a medios que provoquen corrosión en las piezas de acero inoxidable.

Aislamiento

Si el intercambiador de calor se va a operar en temperaturas muy calientes o muy frías, adopte medidas de protección, como el aislamiento, para evitar lesiones. Asegúrese de cumplir la normativa local.

Hay disponibles aislantes de frío y calor a modo de accesorios.

Tenga en cuenta que los límites de temperatura del aislamiento y del intercambiador de calor pueden ser distintos.

5.3 Parada

NOTA

Si en el sistema se incluyen varias bombas, asegúrese de que sabe cuál de ellas debe detenerse en primer lugar.

1. Reduzca paulatinamente el caudal para evitar un golpe de ariete.
2. Pare la bomba después de cerrar la válvula.
3. Repita los pasos 1 a 2 para los otros medios.
4. Si el intercambiador de calor permanece apagado durante un período prolongado, será necesario drenarlo.

Además, drene el intercambiador de calor si el proceso se detiene y la temperatura ambiente está por debajo de la temperatura de congelación del medio. Dependiendo del medio procesado, enjuague y seque el intercambiador de calor y sus conexiones.

6 Mantenimiento

La limpieza puede mejorar el rendimiento del intercambiador de calor. Los intervalos de limpieza dependen de factores tales como los medios y las temperaturas.

6.1 Directrices generales de mantenimiento

Material de lámina de placa

El acero inoxidable también se puede corroer. Los iones de cloro son peligrosos.

Evite el enfriamiento de salmueras que contengan sal de cloruro (como NaCl) y, más dañino aún, $CaCl^2$.

El cloro como inhibidor del crecimiento

NOTA

El cloro, que se usa habitualmente como inhibidor del crecimiento en sistemas de refrigeración por agua, reduce la resistencia a la corrosión del acero inoxidable.

El cloro debilita la capa pasiva de estos aceros, haciendo que sean más susceptibles a la corrosión. Esto depende del tiempo de exposición y de la concentración de cloro.

En los casos en los que no se pueda evitar la cloración del intercambiador de calor, consulte a un representante de Alfa Laval.

6.2 Limpieza in situ

El equipo de limpieza in situ (CIP) permite realizar la limpieza del intercambiador de calor.

Funcionamiento de la CIP:

- Gracias a una CIP regular, la disolución de las incrustaciones ayuda a restaurar el rendimiento térmico original de la unidad.
- El efecto pasivante del procedimiento CIP puede ayudar a mantener la resistencia a la corrosión original del material de la placa.

Siga las instrucciones del equipo de CIP.

Consulte a un representante de Alfa Laval para que le aconseje a la hora de seleccionar el equipo de CIP.

Para información detallada sobre los líquidos de limpieza y el procedimiento, consulte el manual de procedimientos de limpieza de Alfa Laval.

Tipo de limpieza:

- La limpieza AlfaCaus elimina los depósitos orgánicos. Durante el proceso es importante controlar el valor de pH y el valor de pH recomendado es de 7,5 - 10. Valores de pH más altos aumentan el riesgo de que el cobre se oxide.
- AlfaNeutra para la neutralización de los líquidos limpiadores antes del drenaje y el enjuague de la unidad con agua potable.
- La limpieza AlfaPhos elimina los depósitos inorgánicos, como la cal.

Aclare bien con agua limpia después de cada limpieza.

ADVERTENCIA

Cuando utilice agentes de limpieza, use equipos de protección adecuados como, por ejemplo, botas de seguridad, guantes de seguridad y protección ocular.

ADVERTENCIA

Los líquidos de limpieza corrosivos pueden provocar lesiones graves en la piel y en los ojos.

PRECAUCIÓN

Asegúrese de que el manejo de residuos tras el uso de limpiadores líquidos se ajuste a la normativa medioambiental local.

7 Detección de errores

7.1 Problemas de caída de presión

La caída de presión ha aumentado.

Acción	
1. Compruebe que todas las válvulas están abiertas, incluso las válvulas antirretorno. • Mida la presión y el flujo directamente delante de la entrada y después de la salida del intercambiador de calor. Para los medios viscosos, use un manómetro de membrana de al menos 30 mm. • Si es posible, mida o calcule el caudal. En el caso de los caudales pequeños, un cubo y un reloj que muestre los segundos serán suficientes. Para caudales más grandes, utilice un caudalímetro.	
Corrección	
SÍ	-
NO	-

Acción	
2. Compare la caída de presión observada con el caudal especificado (vea los datos impresos). ¿Es mayor que la especificada?	
Corrección	
SÍ	Compruebe el programa de temperaturas. Consulte el paso 3.
NO	En caso de que la caída de presión se corresponda con las especificaciones, no será necesaria acción alguna. Si la caída de presión está por debajo de lo especificado, probablemente la capacidad de la bomba es demasiado pequeña o la observación ha sido imprecisa. Consulte el manual de instrucciones de la bomba.

Acción	
3. Revise las lecturas del termómetro. ¿Se corresponden con las especificadas?	
Corrección	
SÍ	Probablemente la superficie de transferencia térmica está lo suficientemente limpia, si bien la entrada hacia el intercambiador de calor esté obstruida por algún objeto. Compruebe el área del orificio.
NO	Es evidente que la transferencia térmica ha caído por debajo de las especificaciones a causa de los depósitos en la superficie de transferencia térmica que, al mismo tiempo, aumentan la pérdida de presión, ya que el canal se estrecha.Si dispone de un sistema de limpieza in situ (CIP), siga las instrucciones pertinentes y úselo para eliminar los depósitos.

7.2 Problemas de transferencia térmica

La capacidad de la transferencia térmica está cayendo.

Acción	
1. Mida la temperatura en las entradas y las salidas. Si es posible, mida también los caudales de ambos medios. Deberá medir al menos uno de los medios, ambas temperaturas y el caudal. • Compruebe que la cantidad de transferencia de la energía térmica coincide con las especificaciones. • Si es importante disponer de una enorme precisión, será necesario usar termómetros de laboratorio con una precisión de 0,1 °C y, asimismo, el mejor equipo disponible para la medición de caudal. ¿Ha caído la capacidad de transferencia térmica de la unidad por debajo de los valores especificados?	
Corrección	
SÍ	Limpie la superficie de transferencia térmica. Para ello, emplee el sistema de limpieza in situ (CIP).
NO	-

8 Almacenamiento

Alfa Laval entrega el intercambiador de calor listo para ponerlo en funcionamiento, a menos que se haya acordado otra cosa. Mantenga el intercambiador de calor de placas en su caja de embalaje hasta que esté preparado para su instalación.

Si tiene alguna duda sobre el almacenamiento del intercambiador de calor, por favor consulte a un representante de Alfa Laval.

Para períodos de almacenamiento más largos, mantenga el intercambiador de calor en un entorno protegido, alejado de sustancias corrosivas y del polvo, que puedan afectar su rendimiento.

Mantenga los tapones de plástico o las llaves de las conexiones puestos durante el almacenamiento.