

Trocadores de calor de placas brasadas de gás para líquido

AC, AXP, CB, CD, DOC, GL, GLX, SE



Lit. Código

200001565-4-PT-BR

Manual de instruções

Publicado por
Alfa Laval Technologies AB
Box 74
SE-221 00 Lund, Sweden
Central telefônica: +46 46 36 65 00
info@alfalaval.com

As instruções originais estão em inglês

© Alfa Laval 2024-06

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval AB (publ) or any of its affiliates (jointly "Alfa Laval"). No part of this document may be copied, re-produced or transmitted in any form or by any means, or for any purpose, without Alfa Laval's prior express written permission. Information and services provided in this document are made as a benefit and service to the user, and no representations or warranties are made about the accuracy or suitability of this information and these services for any purpose. All rights are reserved.



English

Use the QR code, or visit www.alfalaval.com/bhe-manuals, to download a local language version of the manual.

български

Използвайте QR кода или посетете следния адрес www.alfalaval.com/bhe-manuals, за да свалите версия на ръководството за употреба на Вашия език.

Český

Použijte kód QR nebo navštivte www.alfalaval.com/bhe-manuals a stáhněte si místní jazykovou verzi tohoto návodu.

Dansk

Brug QR-koden, eller følg www.alfalaval.com/bhe-manuals for at downloade en lokal sprogversion af manualen.

Deutsch

Verwenden Sie den QR-Code oder besuchen Sie www.alfalaval.com/bhe-manuals, um die lokale Sprachversion des Handbuchs herunterzuladen.

ελληνικά

Χρησιμοποιήστε τον κωδικό QR ή επισκεφτείτε τη σελίδα www.alfalaval.com/bhe-manuals, για να κατεβάσετε μια έκδοση του εγχειριδίου στην τοπική σας γλώσσα.

Español

Utilice el código QR o visite www.alfalaval.com/bhe-manuals para descargar una versión del manual en el idioma local.

Eesti

Kasutusjuhendi kohaliku keeleversiooni allalaadimiseks kasutage QR-koodi või külastage aadressi www.alfalaval.com/bhe-manuals.

Suomi

Käytä QR-koodia tai avaa osoite www.alfalaval.com/bhe-manuals, niin voit ladata käyttöohjeen paikallisella kielellä.

Français

Utilisez le QR-code ou rendez-vous sur le site www.alfalaval.com/bhe-manuals, pour télécharger une version du manuel dans la langue locale.

Hrvatski

Upotrijebite QR kod ili posjetite www.alfalaval.com/bhe-manuals ako želite preuzeti verziju priručnika na lokalnom jeziku.

Magyar

Használja a QR-kódot, vagy látogasson el a www.alfalaval.com/bhe-manuals webhelyre a kézikönyv helyi nyelvű változatának letöltéséhez.

Italiano

Utilizzate il codice QR o visitate il sito www.alfalaval.com/bhe-manuals per scaricare una versione del manuale nella lingua locale.

日本語

コード、または www.alfalaval.com/bhe-manuals、現地語版のマニュアルをダウンロードすることができます。

한국어

코드를 사용하거나 www.alfalaval.com/bhe-manuals 에서 사용 설명서의 해당 언어 버전을 다운로드 하십시오.

Lietuvos

Naudokite greitojo atsako (QR) kodą arba apsilankykite www.alfalaval.com/bhe-manuals, kad atsisiųstumėte vadovo vietos kalbos versiją.

Latvijas

Lai lejupielādētu rokasgrāmatas versiju vietējā valodā, izmantojiet QR kodu vai apmeklējiet www.alfalaval.com/bhe-manuals.

Nederlands

Gebruik de QR-code, of bezoek www.alfalaval.com/bhe-manuals om een handleiding in een andere taal te downloaden.

Norsk

Bruk QR-koden, eller gå til www.alfalaval.com/bhe-manuals for å laste ned en versjon av håndboken på et lokalt språk.

Polski

Aby pobrać instrukcję w innej wersji językowej, zeskanuj kod QR lub otwórz stronę www.alfalaval.com/bhe-manuals.

Português

Utilize o código QR ou visite www.alfalaval.com/bhe-manuals para descarregar uma versão do manual na língua local.

Português do Brasil

Use o QR ou visite www.alfalaval.com/bhe-manuals para baixar uma versão do manual no idioma local.

Românesc

Utilizați codul QR sau vizitați www.alfalaval.com/bhe-manuals pentru a putea descărca o versiune a manualului în limba dumneavoastră.

Русский

Чтобы загрузить руководство на другом языке, воспользуйтесь QR-кодом или перейдите по ссылке www.alfalaval.com/bhe-manuals.

Slovenski

Če želite prenesti lokalno jezikovno različico priročnika, uporabite kodo QR ali obiščite spletno stran www.alfalaval.com/bhe-manuals.

Slovenský

Použite QR kód alebo navštívte stránku www.alfalaval.com/bhe-manuals a stiahnite si verziu príručky v miestnom jazyku.

Svenska

Använd QR-koden eller besök www.alfalaval.com/bhe-manuals för att hämta en lokal språkversion av bruksanvisningen.

中国

请使用二维码或访问 www.alfalaval.com/bhe-manuals，以下载本地语言版本的手册。

Índice

1	Prefácio	7
1.1	Uso previsto	7
1.2	Conhecimento prévio	7
1.3	Condições de garantia	7
1.4	Conformidade ambiental	7
2	Segurança	9
2.1	Considerações de segurança	9
2.2	Definições de expressões	9
2.3	Equipamentos de proteção individual	10
3	Descrição	11
3.1	Função	11
3.2	Placas de identificação	11
4	Instalação	13
4.1	Desembalamento	13
4.2	Elevação	13
4.3	Requisitos	14
4.4	Montagem	16
4.5	Instalação em geral	18
4.6	Instalação como evaporador ou condensador	20
4.7	Teste de vazamento	21
5	Operação	23
5.1	Colocação em funcionamento	23
5.2	Unidade em operação	24
5.3	Desligamento	27
6	Manutenção	29
6.1	Orientações gerais relativamente à manutenção	29
6.2	Limpeza no local	29
7	Detecção de falhas	31
7.1	Problemas de queda de pressão	31
7.2	Problemas de transferência de calor	32
8	Armazenamento	33

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

1 Prefácio

Este manual fornece as informações necessárias para instalar, operar e realizar a manutenção do trocador de calor.

1.1 Uso previsto

O trocador de calor foi projetado para atender aos requisitos de uma ampla variedade de aplicações de transferência de calor, como refrigeração, aquecimento de ambientes, aquecimento e resfriamento industrial e indústria de processos.

1.2 Conhecimento prévio

O trocador de calor deve ser operado por pessoas que estudaram as instruções deste manual e têm conhecimento do processo. Isso inclui o conhecimento das precauções quanto ao meio, as pressões e as temperaturas no trocador de calor, bem como as precauções específicas exigidas pelo processo.

A manutenção e a instalação do trocador de calor devem ser feitas por pessoas que tenham conhecimento e autorização, de acordo com as regulamentações locais. Isso inclui trabalhos para manter o desempenho, tais como tubulação, soldagem e manutenção.

No caso de trabalhos de manutenção não descritos neste manual, entre em contato com um representante da Alfa Laval para obter orientações.

1.3 Condições de garantia

A menos que seja alterado por contrato por escrito, fica valendo a garantia padrão da Alfa Laval.

1.4 Conformidade ambiental

A Alfa Laval procura realizar suas próprias operações da maneira mais limpa e eficiente possível. Os aspectos ambientais são levados em consideração ao desenvolver, projetar, fabricar, realizar a manutenção e comercializar os produtos da empresa.

Os trocadores de calor a placas brasadas (BHE) consistem em placas de canal e elementos estruturais feitos de aço inoxidável e conexões unidas de aço inoxidável ou aço carbono. O material de brasagem consiste em cobre ou níquel. Os parafusos, que são de aço inoxidável ou aço carbono com diferentes tratamentos de superfície, geralmente são soldados no produto. Além disso, os pés e olhais de içamento podem ser montados a pedido.

Desembalamento

O material da embalagem é composto por madeira, plástico, caixas de papelão e, em alguns casos, tiras de metal.

Os materiais de embalagem podem ser reutilizados, reciclados ou usados para recuperação de energia, de acordo com as legislações locais.

Descarte

Os trocadores de calor devem ser reciclados de acordo com as regulamentações locais relevantes. Quaisquer resíduos perigosos oriundos

do líquido do processo devem ser considerados e tratados adequadamente. Em caso de dúvidas ou na ausência de normas locais, entre em contato com o representante local da Alfa Laval.

Substâncias restritas

Todos os trocadores de calor estão em conformidade com a norma REACH (Registro, Avaliação, Autorização e Restrição de Produtos Químicos) e a Diretriz RoHS.

2 Segurança

2.1 Considerações de segurança

O trocador de calor a placas deve ser utilizado e sua manutenção realizada de acordo com as instruções da Alfa Laval contidas neste manual. A manipulação incorreta do trocador de calor a placas pode resultar em sérias consequências, com lesões a pessoas e/ou danos à propriedade. A Alfa Laval não se responsabiliza por quaisquer danos ou lesões resultantes do não cumprimento das instruções deste manual.

O trocador de calor a placas deve ser usado de acordo com a configuração especificada de material, tipos de agentes, temperaturas e pressão segundo o trocador de calor a placas específico.

2.2 Definições de expressões



AVISO Tipo de dano

AVISO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou lesões sérias.



CUIDADO Tipo de dano

CUIDADO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em lesões pequenas ou moderadas.



NOTA

OBSERVAÇÃO indica uma situação potencialmente perigosa que, se não for evitada, poderá resultar em danos a equipamentos e/ou instalações.



2.3 Equipamentos de proteção individual

Calçados de proteção

Um calçado com uma biqueira reforçada para minimizar ferimentos nos pés causados pela queda de objetos.



Capacete de proteção

Qualquer capacete projetado para proteger a cabeça contra lesões acidentais.



Óculos de proteção

Um par de óculos de ajuste rente para proteger os olhos contra perigos.



Luvas de proteção

Luvas que protegem as mãos contra perigos.



Segurança

3 Descrição

3.1 Função

O trocador de calor consiste em um conjunto de placas de metal corrugado com portinholas para a entrada e saída de dois fluidos separados. A transferência de calor entre os dois fluidos ocorre através das placas.

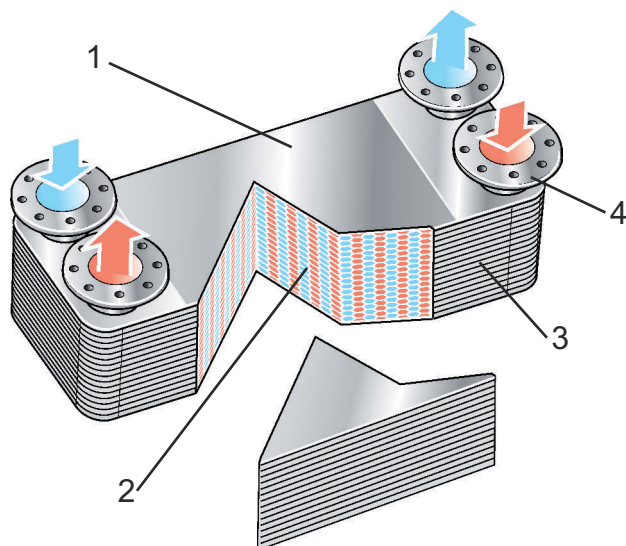


Figura 1: Função: Placa de cobertura (1), placas corrugadas (2), vedação (3) e portinholas (4).

3.2 Placas de identificação



AVISO Risco de danos ao equipamento.

As pressões e as temperaturas mecânicas projetadas estão marcadas na placa de identificação.

As temperaturas de design se referem à temperatura do material da placa. No caso de trocadores de calor de placas gás-líquido (produtos GL e GLX), a temperatura de entrada de gás pode exceder as temperaturas de projeto, desde que haja temperatura e fluxo de líquido arrefecedor suficientes. A temperatura e a vazão de entrada de gás devem estar de acordo com a ficha técnica de informações térmicas fornecida pela Alfa Laval para a instalação específica.

O tipo de unidade, número de fabricação e ano, juntamente com os detalhes do vaso de pressão, de acordo com o código aplicável do vaso de pressão, podem ser encontrados na placa de identificação. A placa de identificação é presa à placa de cobertura (geralmente no mesmo lado das conexões).

A placa de identificação pode variar, dependendo do tipo de aprovação do vaso de pressão.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

4 Instalação

Todas as unidades brasadas abrangidas pelas certificações do Water Regulations Approval Scheme (WRAS) são aprovadas até 100 °C na parte de Água quente para uso doméstico (DHW, ou Domestic Hot Water).

4.1 Desembalamento

Abra cuidadosamente a embalagem na qual se encontra o trocador de calor. Verifique se todos os itens estão incluídos de acordo com as especificações e se todas as peças estão intactas.

Antes de instalar o trocador de calor, remova os tampões ou tampas de plástico das conexões.

4.2 Elevação

**AVISO**

Nunca eleve o equipamento apenas pelas conexões ou por qualquer um dos prisioneiros. Use correias ao elevar e coloque-as de acordo com a figura abaixo.

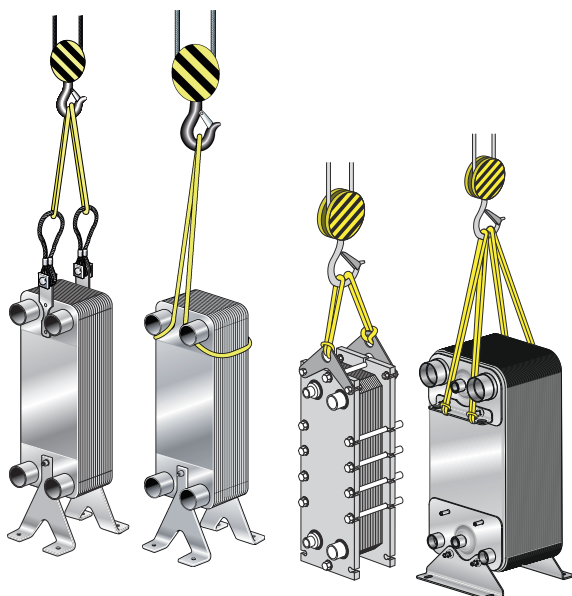
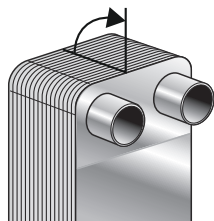


Figura 2: Exemplos de elevação.

**NOTA**

Ao usar olhais de içamento, mantenha o ângulo das correias o mais próximo possível de 90°, mas nunca a menos de 60°.

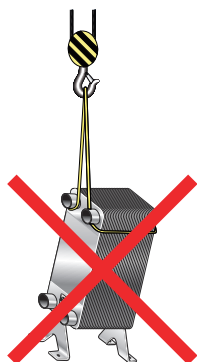




Tenha cuidado e mantenha-se afastado do trocador de calor durante a elevação para evitar acidentes.



Os trocadores de calor com grandes conjuntos de placas podem ser difíceis de elevar sem os olhais de içamento, pois o centro de gravidade pode fazer com que o trocador de calor se incline demais. Em caso de dúvida, use olhais de içamento.



4.3 Requisitos



O trocador de calor deve ser instalado e operado de forma a não apresentar riscos de acidentes ao pessoal ou danos à propriedade.



Luvas de proteção sempre devem ser usadas ao manusear o trocador de calor para evitar ferimentos nas mãos causados por bordas cortantes.



Salvo indicação em contrário, os dados do produto para refrigerantes normais, ou seja HFC e HCFC, são aplicáveis a aplicações de refrigeração. Antes que o trocador de calor seja usado para líquidos inflamáveis, tóxicos ou perigosos (por ex., hidrocarbonetos), é necessário consultar o fabricante. As regras de segurança relevantes devem ser seguidas para o manuseio de tais líquidos. Para mais informações, consulte o site da web do fornecedor.

Fundação

Instale sobre uma fundação que dê suporte suficiente à unidade.

Proteção contra cargas nas conexões durante a operação

A tubulação deve estar bem apoiada para que nenhuma carga seja transferida para o trocador de calor durante a operação. Consulte também [Montagem](#) na página 16.

Cargas de conexão na instalação

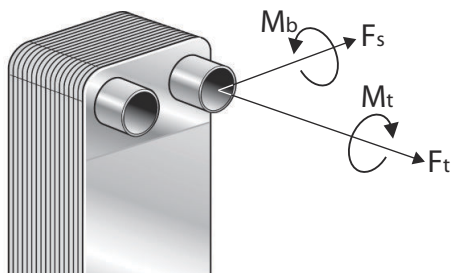


Figura 3: Cargas de conexão.

Com referência às definições na figura, as cargas durante a instalação não devem exceder os limites especificados na tabela abaixo.

Cargas máximas de conexão recomendadas durante a instalação

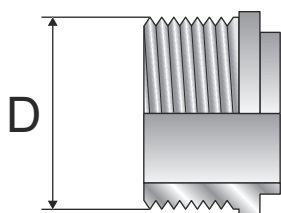


Figura 4: Diâmetro externo da conexão (D).

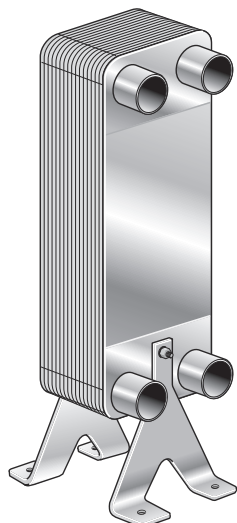
Tabela 1: Cargas máximas de conexão recomendadas durante a instalação

Diâmetro externo, mm (polegadas)	Força de tensão	Momento fletor	Força de cisalhamento ¹	Torque
	F_t , kN (lbf)	M_b , Nm (lbf*pés)	F_a , kN (lbf)	M_t , Nm (lbf*pés)
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 A força de cisalhamento (F_s) é calculada ao assumir que a força é aplicada na extremidade da conexão padrão mais longa.

4.4 Montagem

Recomenda-se montar o trocador de calor no chão, sobre seus pés ou na parede.



Os trocadores de calor maiores devem ser fixados com suportes (solicitados como acessório) designado para um trocador de calor específico, ou fixados com correias ou por meio de parafusos de montagem.

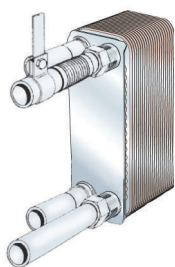
! NOTA

Independentemente do método de montagem, minimize as cargas do tubo na instalação.

Torques de aperto máximos para os parafusos de montagem, de acordo com a tabela abaixo.

Dimensão do parafuso	Torque	
	Nm	lbf*pés
M5	2,3	1,7
M6	3,8	2,8
M8	9,5	7,0
M8 (unidades extra pequenas)	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

Em um sistema de tubos rígidos, pequenos trocadores de calor podem ser suspensos diretamente na tubulação. Para evitar vibrações, use uma montagem anti-vibração de acordo com a figura abaixo.

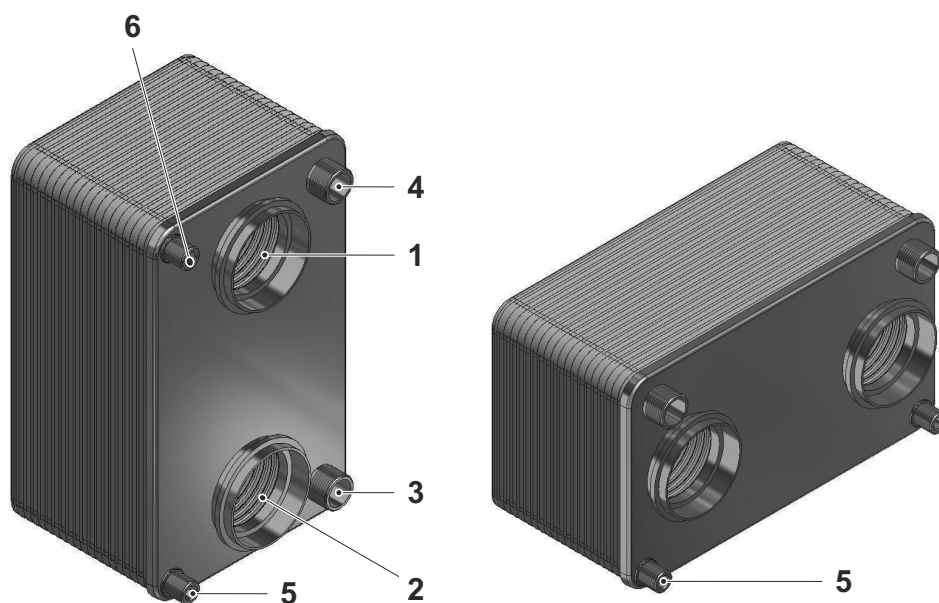


Recomendações para produtos GL

Recomenda-se montar o trocador de calor no chão, sobre seus pés ou na parede. O trocador de calor pode ser instalado na horizontal ou na vertical.

! NOTA

Para aplicações de condensação, é recomendável instalar a unidade verticalmente, com o fluxo de gás a partir de cima para baixo. A saída de condensação deve estar no ponto mais baixo para evitar o acúmulo de condensado no trocador de calor.



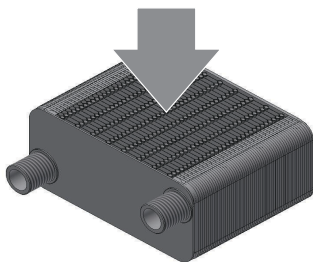
1. Entrada de gás
2. Saída de gás
3. Entrada de água
4. Saída de água
5. Saída de condensação
6. Saída para CIP

! NOTA

Para aplicações de condensação nas unidades GLX, a instalação deve ser vertical com o fluxo de gás a partir de cima para baixo, para coletar o condensado abaixo do trocador de calor.

! NOTA

É necessário um revestimento externo para as unidades GLX alcançarem a funcionalidade correta.



4.5 Instalação em geral

! AVISO

Devem ser instaladas válvulas de segurança que satisfaçam os regulamentos referentes a recipientes pressurizados.

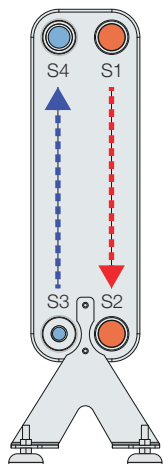
! NOTA

Antes de ligar qualquer tubulação, verifique se foram lavados do sistema todos os corpos estranhos.

O trocador de calor de placas deve ser instalado com um equipamento que o proteja contra pressões e temperaturas fora dos valores mínimos e máximos aprovados apresentados na placa de identificação.

Em caso de riscos de vibração, instale suportes antivibração, conforme mostrado na figura para o sistema de tubo rígido na seção [Fixação](#).

Normalmente, o trocador de calor é conectado de forma que o meio flua através do trocador de calor em direções opostas (no fluxo de contracorrente) e, na maioria dos casos, isso proporciona o melhor desempenho da transferência de calor.



Considere o risco de incêndio durante a instalação, ou seja, tenha em conta a distância das substâncias inflamáveis.

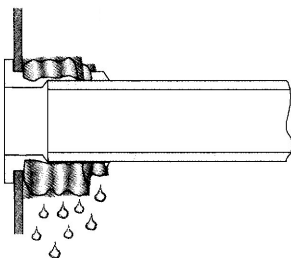
Conexões

Deve ser realizada a brasagem ou soldagem das conexões ao utilizar um líquido arrefecedor inflamável.

Conexões roscadas – Use uma chave de torque ao conectar o tubo e observe os limites especificados. Consulte a tabela “Cargas máximas recomendadas de conexão durante a instalação” na seção [Requisitos](#).

Conexões brasadas – Limpe-as esfregando e desengordurando as várias superfícies. Use a temperatura de brasagem e o grau do metal de brasagem corretos.

Conexões soldadas – Para minimizar o impacto térmico do trocador de calor, recomenda-se o uso de métodos de soldagem TIG ou MIG. Preparação para soldagem: Esmerilhar dentro e fora do tubo e, se chanfrado, também a borda chanfrada a pelo menos 25 mm da borda do tubo e para o seu interior. Isso deve ser feito para evitar a contaminação do cobre na área soldada, o que pode causar rachaduras na solda.



! NOTA

Antes de conectar o trocador de calor ao sistema, considere a configuração da válvula e os pontos de acesso, por exemplo, para que estejam preparados para realizar a limpeza.

! NOTA

Proteja o trocador de calor contra o superaquecimento enrolando um pedaço de pano úmido ao redor da conexão enquanto realizar a soldagem. O aquecimento excessivo pode derreter o metal da solda interna dentro do trocador de calor.

4.6 Instalação como evaporador ou condensador

Nas aplicações em que ocorre uma mudança de fase do meio, o trocador de calor deve ser instalado verticalmente.

Para aplicações de refrigeração – A figura A mostra a instalação de um evaporador, cujas ligações podem encontrar-se na parte frontal ou traseira. A figura B mostra um condensador.

- Utilize um termostato anticongelamento e um monitor de fluxo para garantir um fluxo constante de água antes, durante e no mínimo dois minutos após funcionamento do compressor.
- Evite o “bombeamento”, ou seja, esvaziar o evaporador fazendo trabalhar o compressor depois de desligar, até atingir uma pressão predefinida do refrigerante. Nesse caso, a temperatura poderia baixar além do ponto de congelação da salmoura, o que poderia danificar o evaporador.
- Utilize um fluxostato e um interruptor de baixa pressão.
- Verifique se apenas o meio do trocador de calor pode passar pelo fluxostato. O interruptor de baixa pressão deve assegurar uma queda de pressão mínima de 5 - 10 kPa (0,73 - 1,45 PSI).

O trocador de calor com um sistema de distribuição de refrigerante deve ser montado com o distribuidor na parte inferior.

Instalação típica de circuito simples:

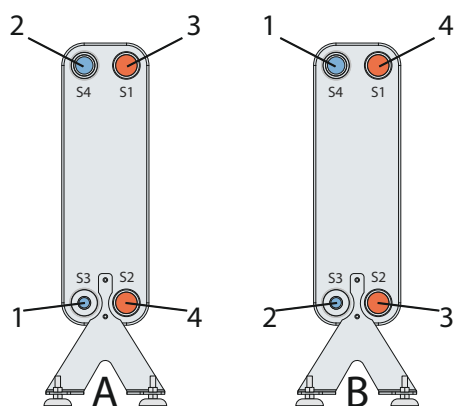


Figura 5: Circuito simples: A evaporador; B condensador. 1. Entrada de refrigerante 2. Saída de refrigerante 3. Entrada de água/salmoura 4. Saída de água/salmoura

Para um evaporador, o tubo deve ser reto (pelo menos 150 mm / 5,9 polegadas de comprimento) entre a válvula de expansão e a entrada de refrigerante. Evite usar cotovelos para tubos entre a válvula de expansão e a entrada de refrigerante.

O circuito do trocador de calor pode ser do tipo simples ou duplo. A direção do fluxo de um trocador de calor de circuito simples é normalmente paralela, enquanto no trocador de calor de circuito duplo pode ser diagonal ou paralela. Verifique se o trocador de calor está instalado corretamente, de acordo com a direção do fluxo atual do trocador de calor. Para informações detalhadas sobre a direção do fluxo, consulte a placa de identificação.

As conexões podem ser colocadas na parte dianteira ou traseira do trocador de calor. Instalação típica de um trocador de calor com circuito duplo como evaporador:

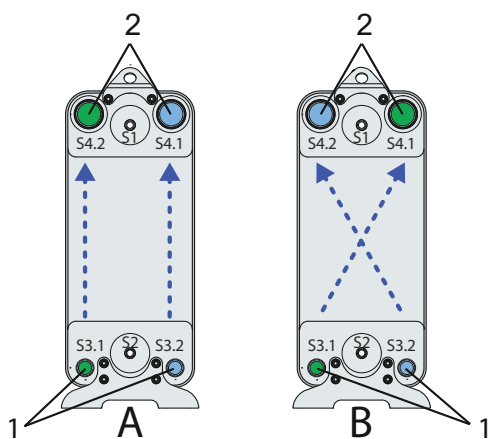


Figura 6: Circuito duplo: A é fluxo paralelo; B é fluxo diagonal. 1. Entrada de refrigerante 2. Saída de refrigerante A entrada e a saída de água/salmoura estão normalmente posicionadas na parte traseira.

4.7 Teste de vazamento

Faça o teste de vazamento das conexões antes de colocar o trocador de calor em operação.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

5 Operação

5.1 Colocação em funcionamento

! NOTA

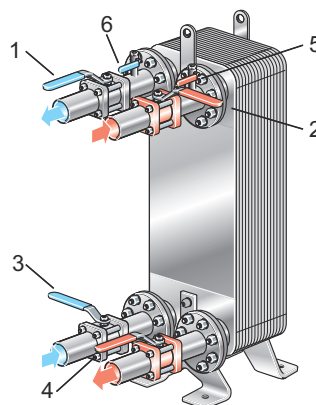
Se o sistema contar com várias bombas, certifique-se de saber qual delas deve ser ativada primeiro.

! NOTA

As afinações de vazão devem ser feitas lentamente para evitar o risco de choque hidráulico, o chamado golpe de aríete.

O golpe de aríete é um pico de pressão de pouca duração que pode ocorrer durante a ativação ou desativação do sistema, provocando uma onda de propagação de líquido ao longo do tubo, à velocidade do som. Esse fenômeno pode danificar seriamente o sistema.

- 1 Verifique se a válvula de entrada (2) entre a bomba e a unidade de controle da vazão do sistema está fechada.
A válvula de entrada (2, 3) para ambos os fluidos deve ser fechada, as válvulas de saída (1, 4) e a válvula de ventilação (5,6) fechada.



- 2 Se existir uma válvula de saída (4), ela deve estar totalmente aberta.
- 3 Abra a válvula de ventilação (5) e ligue a bomba.
- 4 Abra a válvula de entrada (2) lentamente.
- 5 Quando tiver saído todo o ar, feche a válvula de ventilação (5).
- 6 Repita as etapas 1–5 para o segundo circuito.

5.2 Unidade em operação

NOTA

Os ajustes das vazões devem ser feitos lentamente para proteger o sistema contra variações bruscas e extremas de temperatura e pressão.

Durante o funcionamento, verifique se:

- as temperaturas de entrada não excedem os limites informados na placa de identificação.
- não há vazamentos nas conexões.

Caso seja aprovado pela Alfa Laval que a temperatura de entrada do gás em um trocador de calor de placas gás-líquido pode exceder a temperatura indicada na placa de identificação, verifique se a temperatura e o fluxo do líquido arrefecedor estão nos valores corretos. A temperatura do líquido arrefecedor não deve aumentar e/ou o seu fluxo deve diminuir em relação aos valores indicados na ficha técnica de informações térmicas.

Proteção contra cargas de conexão

Verifique se o trocador de calor está preso para evitar ou minimizar as cargas de conexão durante a operação.

Proteção contra congelamento

Tenha em conta o risco de congelamento a baixas temperaturas. Sempre que haja risco de congelamento, os trocadores de calor que não se encontrem em funcionamento devem ser esvaziados e secos com ar comprimido.

Os trocadores de calor que operam sob temperaturas de congelamento devem ser adequadamente isolados com um isolamento colocado bem rente à superfície do trocador de calor, para evitar o congelamento de ar com umidade. Entre em contato com o representante da Alfa Laval para obter mais esclarecimentos.

NOTA

Para evitar danos resultantes do congelamento, o meio utilizado deverá conter uma substância anticongelante quando as condições de funcionamento forem abaixo de 5°C/41°F e/ou quando a temperatura de evaporação for inferior a 1°C/34°F.

Proteção contra entupimento

Utilize um filtro como proteção contra a eventual existência de partículas estranhas. Se tiver alguma dúvida sobre o tamanho máximo das partículas, consulte seu representante da Alfa Laval.

Proteção contra superaquecimento e ebulição



Verifique se a pressão na saída do líquido refrigerante é alta o suficiente para evitar a ebulição.

O trocador de calor deve sempre ter o fluido refrigerante circulando totalmente antes que o gás quente entre no trocador de calor.

Proteção contra fadiga térmica e/ou de pressão

Oscilações bruscas de temperatura e de pressão podem causar danos por fadiga no trocador de calor. Assim, os passos seguintes devem ser considerados para assegurar o funcionamento do trocador de calor sem oscilações de pressão/temperatura.



O trocador de calor não se destina a processos cíclicos; entre em contato com um representante da Alfa Laval para obter orientações.

- Posicione o sensor de temperatura tão perto quanto possível da saída do trocador de calor.
- Escolha válvulas e equipamentos de regulação que forneçam temperaturas/pressões estáveis ao trocador de calor.
- Para evitar choque hidráulico, o chamado golpe de aríete, não se devem utilizar válvulas de fechamento rápido, por ex., válvulas on/off.
- Nas instalações automatizadas, a parada e a partida das bombas e o acionamento das válvulas devem ser programados de forma que a amplitude e a frequência da variação de pressão sejam reduzidas ao máximo.

Proteção contra a corrosão



Não use o trocador de calor para água desionizada, pois esse meio pode afetar quimicamente o material de brasagem feito de cobre.

Não use o trocador de calor para instalações com tubos galvanizados que possam afetar ou ser afetados, química ou eletroquimicamente, pelas placas de aço inoxidável e pelo material de brasagem de cobre.



O cobre pode gerar corrosão em uma instalação com materiais misturados.



Evite a amônia ou outros meios que possam ser corrosivos para o aço inoxidável e o cobre.

Limites recomendados para íons cloreto, Cl ⁻ a um pH de 7,5 ^{1 2}		
	Liga 304	Liga 316
a 25 °C / 77 °F	100 ppm	1000 ppm
a 65 °C / 149 °F	50 ppm	200 ppm
a 80 °C / 176 °F	20 ppm	100 ppm

¹ Halogênios, tais como brometos e fluoretos, também podem causar corrosão.

² Níveis mais baixos de íons cloreto podem causar corrosão por outros fatores.

Isolamento

Se o trocador de calor for operado em temperaturas muito quentes ou muito frias, adote medidas de proteção, como isolamento, para evitar acidentes. Certifique-se de seguir todos os regulamentos locais.

Estão disponíveis isolamentos de aquecimento e de resfriamento como acessórios.

Esteja ciente de que os limites de temperatura do isolamento e do trocador de calor podem ser diferentes.

5.3 Desligamento

**NOTA**

Se o sistema contar com várias bombas, certifique-se de saber qual delas deve ser parada primeiro.

- 1 Reduza lentamente a vazão para evitar o risco de choque hidráulico, o chamado golpe de aríete.
- 2 Quando a válvula estiver fechada, pare a bomba.
- 3 Repita as etapas 1–2 para o(s) outro(s) meio(s).
- 4 Se o trocador de calor for desligado por longos períodos, ele deve ser drenado.

Além disso, drene o trocador de calor se o processo for desligado e a temperatura ambiente estiver abaixo da temperatura de congelamento do meio. Dependendo do meio processado, enxágue e seque o trocador de calor e suas conexões.

Esta página foi intencionalmente deixada em branco.

6 Manutenção

A limpeza pode aumentar o desempenho do trocador de calor. Os intervalos de limpeza dependem de fatores tais como o agente de limpeza e a temperatura.

6.1 Orientações gerais relativamente à manutenção

Material da folha de chapa

O aço inoxidável também pode sofrer corrosão. Os íons cloreto são perigosos.

Evite resfriar salmouras que contenham sais de cloreto, tais como NaCl e, o mais prejudicial de todos, CaCl_2 .

Cloro como inibidor de crescimento

! NOTA

O cloro, vulgarmente utilizado como inibidor de crescimento nos sistemas de água de refrigeração, reduz a resistência à corrosão dos aços inoxidáveis.

O cloro enfraquece a camada passiva desses aços, tornando-os mais suscetíveis à corrosão. Isso depende do tempo de exposição e da concentração de cloro.

Sempre que a cloração do trocador de calor não puder ser evitada, consulte um representante da Alfa Laval para obter orientações.

6.2 Limpeza no local

O equipamento de limpeza no local (CIP) permite a limpeza do trocador de calor.



A CIP executa:

- Através de uma CIP realizada regularmente, a dissolução das incrustações ajuda a restaurar o desempenho térmico original da unidade.
- O efeito passivador do procedimento CIP pode ajudar a manter a resistência à corrosão original do material da placa.

Siga as instruções do equipamento de LNL.

Consulte um representante da Alfa Laval para obter orientações adequadas sobre a seleção de equipamentos CIP.

Para obter informações detalhadas sobre os procedimentos e os líquidos de limpeza, consulte o manual de procedimentos de limpeza da Alfa Laval.

Tipo de limpeza:

- A limpeza AlfaCaus remove os depósitos orgânicos. Durante o processo, é importante controlar o valor do pH, sendo que o valor recomendado é de 7,5 - 10. Valores de pH mais altos aumentam o risco de oxidação do cobre.
- A limpeza AlfaNeutra é usada para a neutralização de líquidos de limpeza antes do escoamento e da lavagem da unidade com água potável.
- A limpeza AlfaPhos remove depósitos inorgânicos, como calcário.

Enxágue bem com água fresca após a limpeza.

**AVISO**

Use os equipamentos de proteção adequados, como calçados de segurança, luvas de segurança e óculos de proteção ao usar os produtos de limpeza.

**AVISO**

Os líquidos de limpeza corrosivos podem causar lesões graves na pele e nos olhos

**CUIDADO**

Certifique-se de que o tratamento de resíduos após o uso de líquidos de limpeza siga as regulamentações ambientais da região.

7 Detecção de falhas

7.1 Problemas de queda de pressão

Se a queda de pressão tiver aumentado.

Ação	
1. Verifique se todas as válvulas estão abertas, incluindo as válvulas de retenção. - Meça a pressão e a vazão diretamente na frente da entrada e após a saída do trocador de calor. Para agentes viscosos, use um manômetro de membrana com um diâmetro de, pelo menos, 30 mm. - Se possível, meça ou estime a vazão. Para pequenas vazões, pode ser suficiente utilizar um balde e um relógio que indique os segundos. Para vazões maiores, use um fluxímetro.	
Correção	
SIM	-
NÃO	-

Ação	
2. Compare a queda de pressão observada com a vazão especificada (consulte o folheto de dados). A queda de pressão é superior à especificada?	
Correção	
SIM	Verifique a temperatura programada, consulte o passo 3.
NÃO	Se a queda de pressão corresponder às especificações, não é necessária ação nenhuma. Se a queda de pressão for inferior à especificada, provavelmente a capacidade da bomba é insuficiente ou a verificação pode estar incorreta. Consulte o manual de instruções da bomba.

Ação	
Verifique as indicações do termômetro. Estas indicações correspondem às especificadas?	
Correção	
SIM	Provavelmente a superfície de transferência de calor está suficientemente limpa, mas a entrada para o trocador de calor pode estar entupida com qualquer objeto. Verifique a área da porta.
NÃO	A transferência de calor está, obviamente, abaixo das especificações devido aos depósitos na superfície da transferência de calor, que ao mesmo tempo aumenta a queda de pressão, porque a passagem fica mais estreita. Se estiver disponível um sistema CIP (Cleaning-In-Place), siga as instruções e utilize-o para lavar os depósitos.

7.2 Problemas de transferência de calor

A capacidade de transferência de calor está a diminuir.

Ação	
1. Meça a temperatura nas entradas e saídas. Se possível, meça também a vazão dos dois meios. As temperaturas e a vazão de pelo menos um dos meios deverão ser medidas. • Verifique se a quantidade de energia térmica transferida corresponde às especificações. • Se for relevante uma grande precisão, será necessário utilizar termômetros de laboratório com uma precisão de 0,1°C e também utilizar o melhor equipamento disponível para medição da vazão. A capacidade de transferência de calor da unidade baixou além dos valores especificados?	
Correção	
SIM	Limpe a superfície de transferência de calor. Utilize o sistema de limpeza no local (CIP).
NÃO	-

8 Armazenamento

Salvo acordo em contrário, a Alfa Laval entrega o trocador de calor pronto para operação. Mantenha o trocador de calor a placas em sua caixa de embalagem até que esteja pronto para ser instalado.

No caso de qualquer dúvida em relação ao armazenamento do trocador de calor, consulte um representante da Alfa Laval.

No caso de armazenamento por períodos mais longos , mantenha o trocador de calor em um ambiente protegido, longe de substâncias corrosivas e poeiras que possam afetar seu desempenho.

Mantenha os tampões ou tampas de plástico das conexões em seu devido lugar durante o armazenamento.