Permutadores de calor de placas soldados e de gás para líquido

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

Lit. Code 200001565-2-PT

Manual de Instruções

PORTUGUÊS

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

The original instructions are in English

© Alfa Laval Corporate AB 2021-09

Este documento e os seus conteúdos estão sujeitos ao direito de autor e a outros direitos de propriedade intelectual pertencentes à Alfa Laval Corporate AB. Nenhuma parte deste documento pode ser copiada, reproduzida ou transmitida de qualquer forma ou por qualquer meio ou para qualquer fim, sem a prévia autorização expressa e por escrito da Alfa Laval Corporate AB. As informações e os serviços fornecidos neste documento são para benefício e serviço do utilizador, e nenhuma declaração ou garantia são feitas sobre a exatidão ou adequação desta informação e destes serviços para qualquer finalidade.Todos os direitos reservados.

English

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

български

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

Český

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

Dansk

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

Deutsch

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

ελληνικά

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

Español

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

Eesti

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

Suomalainen

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

Français

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

Hrvatski

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

Magyar

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

Italiano

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

日本の

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

Lietuvos

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

Latvijas

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

Nederlands

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

Norsk

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

Polski

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

Português

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

Português do Brasil

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

Românesc

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

Русский

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

Slovenski

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

Slovenský

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

Svenska

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

中国

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

Índice

1 Prefácio 7
1.1 Utilização a que se destina 7
1.2 Conhecimentos prévios 7
1.3 Condições de garantia 7
1.4 Conformidade ambiental 7

2 Segurança 9
2.1 Considerações sobre a segurança 9
2.2 Definições de expressões 9
2.3 Equipamento de proteção individual 10

3 Descrição 11
3.1 Função 11
3.2 Placas de identificação 11

4 Instalação 13
4.1 Desembalagem 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 fugas 21

5 Funcionamento 23
5.1 Ativação 23
5.2 Unidade em operação 24
5.3 Desativação 27

6 Manutenção 29
6.1 Orientações gerais relativamente à manutenção 29
6.2 Limpeza no local 29

7 Deteção de falhas 31
7.1 Problemas de queda de pressão 31
7.2 Problemas de transferência de calor 32

8 Armazenamento 33

1 Prefácio

O presente manual fornece informações sobre a instalação, a operação e a manutenção do permutador de calor.

1.1 Utilização a que se destina

O permutador de calor foi projetado para satisfazer as exigências de uma ampla gama de aplicações de transferência de calor, tais como refrigeração, aquecimento para conforto, aquecimento e refrigeração industrial e indústria transformadora.

1.2 Conhecimentos prévios

O permutador de calor apenas deverá ser manuseado por pessoas que tenham conhecimento das instruções contidas neste manual, bem como por pessoas que possuam conhecimentos sobre o processo. Tal inclui os conhecimentos sobre precauções relativas aos agentes, pressões e temperaturas no permutador de calor, bem como precauções específicas exigidas pelo processo.

Os trabalhos de manutenção e instalação do permutador de calor devem ser efetuados por pessoas com conhecimentos e autorização de acordo com os regulamentos locais. Tal inclui a realização de trabalhos, tais como tubagens, soldagem e manutenção.

De forma a obter informações sobre trabalhos de manutenção não descritos neste manual, entre em contacto com um representante da Alfa Laval.

1.3 Condições de garantia

Salvo alterado por acordo escrito, aplica-se a garantia normal da Alfa Laval.

1.4 Conformidade ambiental

A Alfa Laval esforça-se para realizar as suas próprias operações do modo mais limpo e eficiente possível. Os aspetos ambientais são tidos em consideração durante o desenvolvimento, conceção, fabrico, manutenção e comercialização dos produtos da empresa.

Os permutadores de calor de placas soldadas (BHE) consistem em placas de canais de aço inoxidável, elementos da estrutura e ligações de aço de carbono ou aço inoxidável. O material de brasagem é constituído por cobre ou níquel. Os parafusos, que são fabricados em aço de carbono ou em aço inoxidável com diferentes tratamentos de superfície são geralmente soldados no produto. Adicionalmente, podem ser montados pés e olhais de elevação a pedido.

Desembalagem

O material da embalagem é composto por madeira, plásticos, caixas de cartão e, em alguns casos, cintas metálicas.

Os materiais da embalagem podem, em conformidade com as legislações locais, ser reutilizados, reciclados ou utilizados para recuperação energética.

Eliminação

Os permutadores de calor devem ser reciclados em conformidade com regulamentos locais relevantes. Quaisquer resíduos perigosos do processo líquido devem ser adequadamente tratados e considerados. Em caso de dúvidas ou na ausência de regulamentos locais, contacte um Representante da Alfa Laval.

Substâncias sujeitas a restrições

Todos os permutadores de calor estão em conformidade com a Diretiva REACH (Registo, Avaliação, Autorização e Restrição de Substâncias Químicas) e a Diretiva RoHS.

2 Segurança

2.1 Considerações sobre a segurança

O permutador de calor de placas deve ser utilizado e mantido de acordo com as instruções da Alfa Laval constantes no presente manual. O manuseamento incorreto do permutador de calor de placas poderá ter consequências graves, incluindo danos pessoais e/ou materiais. A Alfa Laval não assumirá qualquer responsabilidade por danos ou ferimentos resultantes do incumprimento das instruções do presente manual.

O permutador de calor de placas deverá ser utilizado de acordo com a configuração do material, os tipos de agentes, as temperaturas e a pressão para o seu permutador de calor de placas específico.

2.2 Definições de expressões

AVISO **Tipo de perigo**

AVISO indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, poderá resultar em morte ou ferimentos graves.

CUIDADO **Tipo de perigo**

CUIDADO indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, pode resultar em ferimentos leves ou médios.

NOTA

NOTA indica uma situação de perigo potencial que, se não for evitada, pode resultar em danos materiais.

2.3 Equipamento de proteção individual

Calçado de proteção

Calçado com biqueira reforçada para minimizar as lesões nos pés provocadas pela queda de objetos.

Capacete de proteção

Qualquer capacete concebido para proteger a cabeça de ferimentos acidentais.

Óculos de proteção

Um par de óculos com ajuste apertado utilizados para proteger os olhos dos perigos.

Luvas de proteção

Luvas que protegem a mão dos perigos.

3 Descrição

3.1 Função

O permutador de calor é composto por uma pilha de placas metálicas corrugadas com orifícios para a entrada e a saída dos dois fluidos separados. A transferência térmica entre os dois fluidos processa-se através das placas.

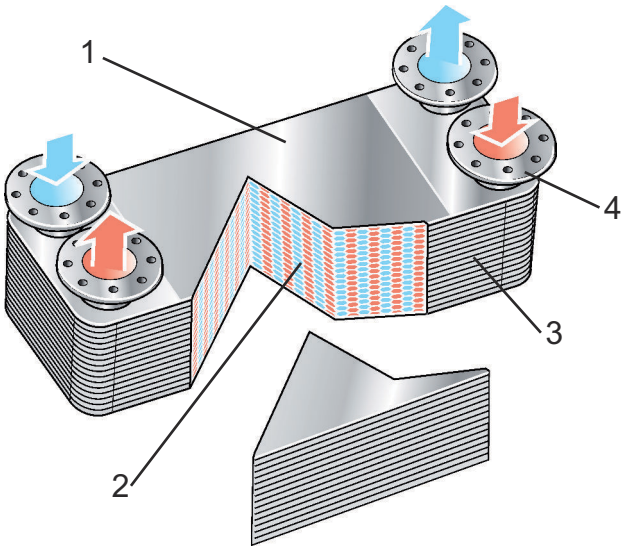


Figura 1: Função: Placa da tampa (1), placas corrugadas (2), vedante (3) e portas (4).

3.2 Placas de identificação

AVISO

As pressões e temperaturas de projeto mecânico encontram-se indicadas na placa de identificação. Estes valores não devem ser excedidos.

NOTA

Para permutadores de calor de placas de gás para líquido, a temperatura de design refere-se à temperatura do material das placas. As temperaturas de entrada de gás podem exceder a temperatura de design, desde que haja temperatura e fluxo suficientes do refrigerante.

As informações sobre o tipo de unidade, número e ano de fabrico juntamente com detalhes sobre a pressão aplicável em conformidade podem ser encontrados na placa de identificação. A placa de identificação está fixada na placa da tampa (geralmente do mesmo lado das ligações).

As placas de identificação diferem dependendo do tipo de certificação de pressão.

4 Instalação

4.1 Desembalagem

Abra cuidadosamente a embalagem que contém o permutador de calor. Verifique se todos os itens estão incluídos de acordo com as especificações e se todas as peças não estão danificadas.

Antes de instalar o permutador de calor, retire os tampões ou tampas de plástico das ligações.

4.2 Elevação

AVISO

Nunca eleve apenas pelas ligações ou por qualquer um dos parafusos. Durante a elevação, utilize correias e coloque-as de acordo com a imagem abaixo.

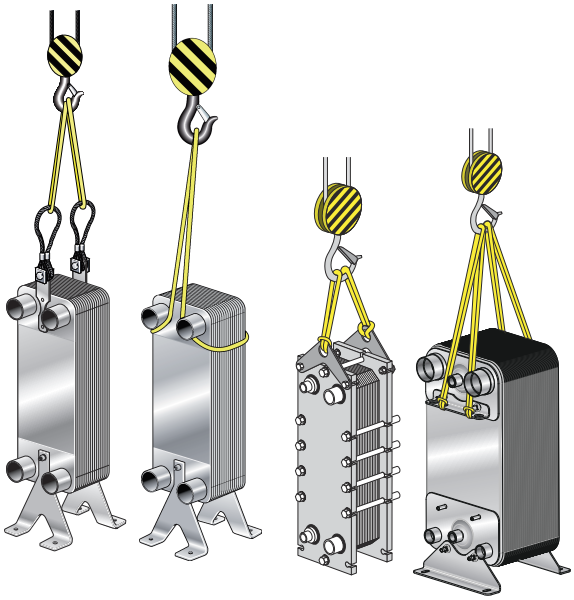
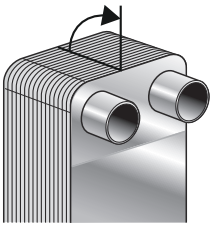


Figura 2: Exemplos de elevação.

NOTA

Durante a utilização dos olhais de elevação, mantenha o ângulo das correias o mais próximo possível dos 90°, mas nunca inferior a 60°.

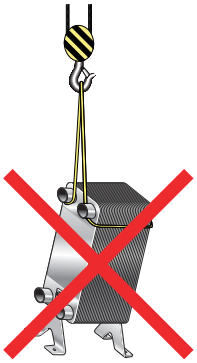


AVISO

Tenha cuidado e mantenha-se afastado do permutador de calor durante a sua elevação de forma a evitar qualquer risco/dano.

AVISO

Os permutadores de calor com grandes conjuntos de placas podem ser difíceis de levantar sem a utilização de olhais de elevação pois o centro de gravidade pode fazer com que o permutador de calor se incline demasiadamente. Em caso de dúvida utilize os olhais de elevação.



4.3 Requisitos

AVISO

O permutador de calor deve ser instalado e operado de modo a não representar qualquer tipo de risco de ferimento para o pessoal ou danos materiais.

CUIDADO

Durante o manuseio do permutador de calor e para evitar danos causados pelas arestas afiadas deve sempre utilizar-se luvas de proteção.

NOTA

Salvo especificação em contrário, os dados do produto para os refrigerantes normais, ou seja, HFC e HCFC, aplicam-se às aplicações de refrigeração. O fabricante deve ser consultado antes que o permutador de calor seja utilizado para líquidos inflamáveis, tóxicos ou perigosos (por exemplo, hidrocarbonetos). As regras de segurança devem ser respeitadas no manuseamento de tais líquidos. Para mais informações, consulte o site de Internet do fornecedor.

Proteção contra pressões nas ligações durante a operação

Durante a operação, a tubagem deve estar bem fixa de modo a não exercer pressão no permutador de calor. Consulte também *Montagem* na página 16.

Cargas de ligação durante a instalação

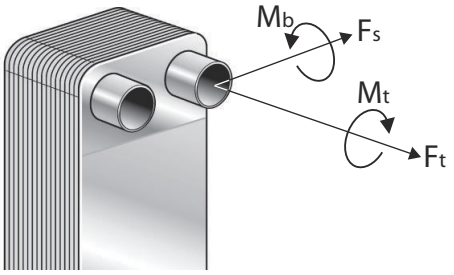


Figura 3: Cargas de ligação.

Em relação às definições na imagem, as cargas durante a instalação não devem ultrapassar os limites especificados na tabela abaixo.

Pressão de ligação máxima recomendada durante a instalação

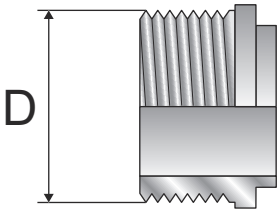


Figura 4: Diâmetro exterior da ligação (D).

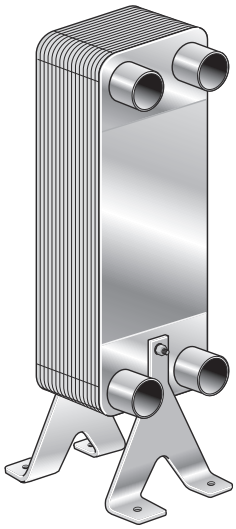
Tabela 1: Pressão de ligação máxima recomendada durante a instalação

Diâmetro exterior, mm (polegadas)	Força de tensão	Momento de flexão	Força de corte[1]	Binário
	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] A força de corte (Fs) é calculada tendo por base que a força é aplicada na extremidade da ligação padrão mais longa.

4.4 Montagem

Recomenda-se que a montagem do permutador de calor seja efetuada no chão, nos pés ou na parede.



Os permutadores de calor maiores devem ser presos com fixações de suporte (encomendados como acessório) destinados para o permutador de calor específico, presos com correias ou através dos parafusos de montagem.

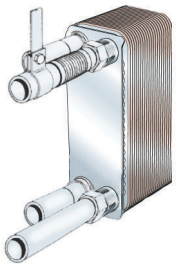
NOTA

independentemente do método de montagem, minimize as cargas do tubo durante a instalação.

Binários de aperto máximo para os parafusos de montagem de acordo com a tabela abaixo.

Tamanho do parafuso	Binário	
	Nm	lbf*ft
M5	2,3	1,7
M6	3,8	2,8
M8	9,5	7,0
M8 (Unidades muito 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

Num sistema de tubagem rígida, os pequenos permutadores de calor podem ser suspensos diretamente na tubagem. De modo a evitar vibrações utilize, de acordo com a imagem abaixo, uma montagem antivibrações.

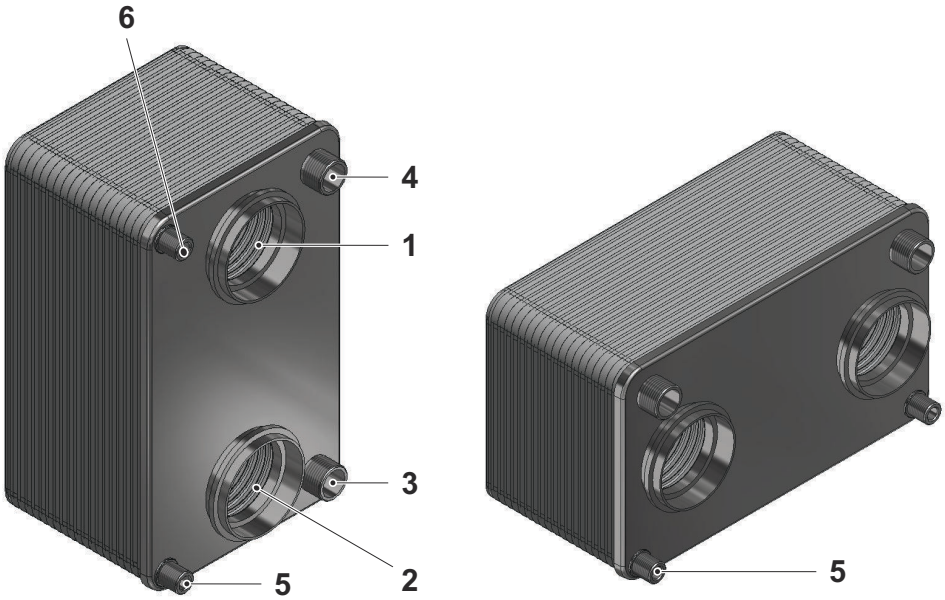


Recomendações para produtos GL

Recomenda-se que a montagem do permutador de calor seja efetuada no chão, nos pés ou na parede. O permutador de calor pode ser instalado horizontal ou verticalmente.

NOTA

Para aplicações de condensação, é recomendado instalar a unidade na vertical com o fluxo de gás de cima para baixo. A saída de condensação deve estar no ponto mais baixo para evitar a acumulação de condensado no permutador de calor.



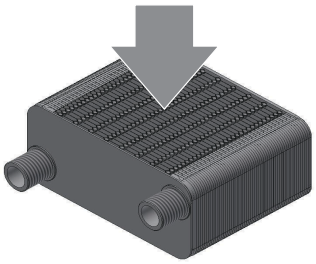
1. Entrada de gás
2. Saída de gás
3. Entrada de água
4. Saída de água
5. Saída de condensação
6. Saída do CIP

NOTA

Em aplicações de condensação para as unidades GLX, a instalação deve ser vertical com o fluxo de gás de cima para baixo, para recolher o condensado por baixo do permutador de calor.

NOTA

É necessário um corpo externo para que as unidades GLX atinjam a funcionalidade correta.



4.5 Instalação em geral

AVISO

As válvulas de segurança devem ser instaladas em conformidade com as normas de pressão admitidas.

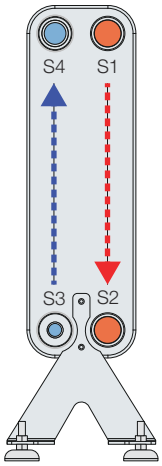
NOTA

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

A instalação deverá ter instalados equipamentos que protejam o permutador de calor contra pressões e temperaturas fora dos valores mínimos e máximos aprovados, indicados na placa de identificação.

Para riscos de vibração instale suportes antivibrações, conforme apresentado na figura para um sistema de tubos rígidos, na secção *Montagem* na página 16.

Geralmente o permutador de calor está ligado de modo a que os agentes passem pelo permutador de calor em direções opostas (caudal contra a corrente) e, na maioria dos casos, tal oferece o melhor desempenho de transferência de calor.



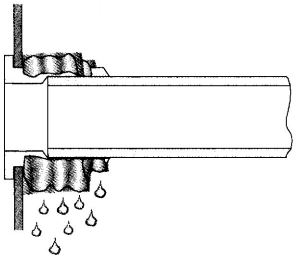
Tenha em consideração o risco de incêndio durante o trabalho de instalação, ou seja, tenha em conta a distância relativamente a substâncias inflamáveis.

Ligações

Ligações roscadas – Utilize uma chave dinamométrica quando apertar o tubo e respeite os limites especificados. Consulte a tabela "Pressão de ligação máxima recomendada durante a instalação", na secção *Requisitos* na página 14

Ligações soldadas – Limpe esfregando e desengordurando as várias superfícies. Utilize a temperatura de solda e a classe do metal de solda corretas.

Ligações soldadas – Para minimizar o impacto to calor do permutador de calor recomenda-se a utilização dos métodos de soldagem TIG ou MIG. Preparação para a soldagem: Retifique no interior e no exterior do tubo e, se chanfrando, também a extremidade chanfrada, pelo menos, 25 mm a partir da extremidade do tubo e para o interior. Tal deve ser efetuado para evitar a contaminação do cobre na zona soldada, que pode levar a uma fissura na soldadura.



NOTA

Antes de ligar o permutador de calor ao sistema, tenha em atenção à configuração das válvulas e aos pontos de acesso, por exemplo, estarem preparados para a realização da limpeza.

NOTA

Proteja o permutador de calor do sobreaquecimento envolvendo um pano molhado em torno da ligação durante o processo de soldagem. O aquecimento excessivo pode derreter o metal da solda interna no interior do permutador de calor.

4.6 Instalação como evaporador ou condensador

Nas aplicações em que ocorra a mudança de fase dos agentes o permutador de calor deve ser instalado na vertical.

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

- Utilize um termóstato anticongelante e um monitor de caudal para garantir um caudal constante de água antes, durante e após o funcionamento do compressor.
- Evite a “bombagem”, 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 pressão baixa.
- Certifique-se de que apenas os agentes do permutador de calor conseguem passar o fluxostato. O interruptor de pressão baixa deve assegurar uma queda de pressão mínima de 5 - 10 kPa (0,73 - 1,45 PSI).

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

Instalação típica de um circuito único:

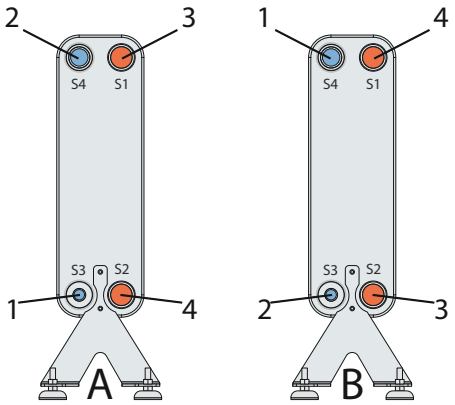


Figura 5: Circuito único: A evaporador; B condensador. 1.Entrada de refrigerante 2.Saída de refrigerante 3.Entrada de água/salmoura 4.Saída de água/salmoura

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 a utilização de cotovelos para tubos entre a válvula de expansão e a entrada de refrigerante.

O permutador de calor pode ser do tipo de circuito duplo ou circuito único. A direção do caudal de um permutador de calor de circuito único é geralmente paralela, enquanto num permutador de calor de circuito duplo pode ser diagonal ou paralela. Certifique-se de que o permutador de calor se encontra corretamente instalado em conformidade com a direção do caudal para o permutador de calor. Consulte a placa de identificação para informações detalhadas sobre a direção do caudal.

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

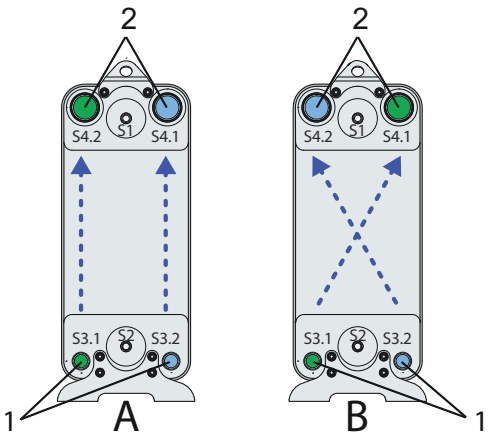


Figura 6: Circuito duplo: A é um fluxo paralelo; B é um fluxo diagonal. 1.Entrada de refrigerante 2.Saída de refrigerante. A entrada e saída de água/salmoura estão normalmente posicionadas na traseira.

4.7 Teste de fugas

Realize um teste de fugas nas ligações antes de colocar o permutador de calor em funcionamento.

5 Funcionamento

5.1 Ativação

NOTA

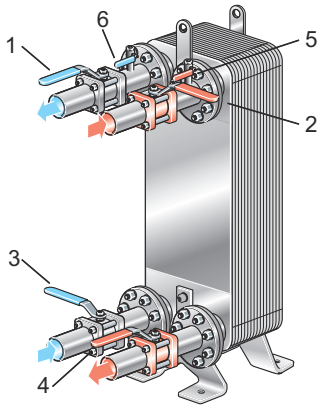
Se o sistema tiver mais que uma bomba, informe-se sobre qual ligar em primeiro lugar.

NOTA

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

O choque hidráulico, o chamado 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. Este fenómeno pode danificar seriamente o sistema.

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



2. Se existir uma válvula de saída (4), certifique-se de que se encontra totalmente aberta.
3. Abra a válvula de ventilação (5) e arranque com 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 alíneas 1–5 para o segundo agente.

5.2 Unidade em operação

NOTA

As afinações do caudal devem ser efetuadas lentamente para evitar variações súbitas e extremas da temperatura e da pressão no sistema.

Durante o funcionamento, verifique se:

- As temperaturas e pressões dos agentes ficam dentro dos limites indicados na placa de identificação.
- Não aparecem fugas devidas ao aperto deficiente das ligações.

Proteção contra cargas de ligação

De modo a evitar ou minimizar a pressão de ligação durante o funcionamento, certifique-se de que o permutador de calor está apertado.

Proteção contra o congelamento

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

Os permutadores de calor que operam em temperaturas de congelação devem ser devidamente isolados com o isolamento estanque à superfície do permutador de calor para evitar que o ar húmido congele. Contacte o representante da Alfa Laval para mais esclarecimentos.

NOTA

Para evitar danos resultantes de congelamento, o agente utilizado deverá conter um fluido anticongelante quando as condições de funcionamento forem inferiores a 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 dúvidas sobre o tamanho máximo das partículas, consulte um Representante da Alfa Laval.

Proteção contra sobreaquecimento e ebulição

AVISO

Certifique-se de que a pressão na saída do refrigerante é alta o suficiente para evitar a ebulição.

O permutador de calor deve ter sempre o fluido de refrigeração a circular completamente antes do gás quente entrar no permutador de calor.

Proteção contra fadiga térmica e/ou de pressão

Oscilações bruscas de temperatura e de pressão podem causar danos por fadiga no permutador de calor. Assim, devem ser tidos em consideração os

passos seguintes para garantir que o permutador de calor funciona sem oscilações de pressão/temperatura.

AVISO

O permutador de calor não se destina para processos cíclicos, contacte um Representante da Alfa Laval para obter mais informações.

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

Proteção contra a corrosão

CUIDADO

Não utilize o permutador de calor para água desionizada pois este agente pode afetar quimicamente o material da brasagem de cobre.

Não utilize o permutador de calor para instalações com tubos galvanizados que química e eletroquimicamente podem afetar ou ser afetados pelas placas de aço inoxidável e pelo material da brasagem de cobre.

NOTA

O cobre pode provocar a corrosão em instalações com mistura de materiais.

CUIDADO

Evite a utilização de amoníaco e outros agentes que podem ser corrosivos para o aço inoxidável e cobre.

Limites recomendados para iões de cloreto, Cl^- a pH 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] Halogéneos, por exemplo, brometos e fluoretos podem também causar corrosão.

[2] Níveis baixos de iões de cloreto podem provocar corrosão devido a outros fatores.

Isolamento

Se o permutador de calor for operado a uma temperatura muito quente ou muito fria, tome medidas de proteção, como o isolamento, para evitar causar danos/lesões. Respeite a regulamentação específica.

Estão disponíveis isolamentos de aquecimento e de arrefecimento como acessórios.

Tenha em atenção que os limites de temperatura do isolamento e do permutador de calor podem ser diferentes.

5.3 Desativação

NOTA

Se o sistema tiver mais que uma bomba, informe-se sobre qual desligar em primeiro lugar.

1. Reduza lentamente o caudal para evitar o risco de choque hidráulico, o chamado golpe de aríete.
2. Quando a válvula estiver fechada, desligue a bomba.
3. Repita as alíneas 1–2 para o(s) outro(s) agente(s).
4. Se o permutador de calor ficar desativado durante um longo período, deve ser drenado.

Para além disso, drene o permutador de calor se o processo for encerrado e se a temperatura ambiente estiver abaixo da temperatura de congelamento do agente. Dependendo do agente processado, enxague e seque o permutador de calor e as respetivas ligações.

6 Manutenção

A limpeza pode melhorar o desempenho do permutador de calor. Os intervalos de limpeza dependem de fatores como os agentes e temperaturas.

6.1 Orientações gerais relativamente à manutenção

Material da folha de chapa

O aço inoxidável também pode ser corroído. Os iões de cloreto são perigosos.

Evite arrefecer salmouras que contenham sais de cloreto, tal como NaCl e, ainda mais nocivo, $CaCl^2$.

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 destes aços tornando-os mais suscetíveis à corrosão. Tal depende do tempo de exposição e da concentração de cloro.

Nos casos em que não se possa evitar a cloração do permutador de calor, contacte um Representante da Alfa Laval para obter mais informações.

6.2 Limpeza no local

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

O CIP executa

- Com o CIP regular, a dissolução ajuda a restaurar o desempenho térmico original da unidade.
- O efeito de passivação do procedimento CIP pode ajudar a manter a resistência à corrosão original do material das placas.

Siga as instruções do equipamento CIP.

Entre em contacto com um representante da Alfa Laval para mais informações sobre a seleção apropriada do equipamento CIP.

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

Tipo de limpeza:

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

Após a limpeza, lave bem com água.

AVISO

Quando trabalhar com agentes de limpeza utilize equipamento de proteção adequado como, por exemplo, botas de proteção, luvas de proteção e proteção ocular.

AVISO

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

CUIDADO

Certifique-se de que o manuseamento de resíduos após a utilização de líquidos de limpeza cumpre os regulamentos ambientais locais.

7 Deteção de falhas

7.1 Problemas de queda de pressão

Se a queda de pressão aumentou.

Ação	
1. Verifique se todas as válvulas estão abertas, incluindo as válvulas antirretorno. • Meça a pressão e o caudal diretamente na frente da entrada e após a saída do permutador de calor. Para agentes viscosos, utilize um manómetro de membrana com um diâmetro de, pelo menos, 30 mm. • Se possível, meça ou estime o caudal. Para pequenos caudais pode ser suficiente utilizar um balde e um relógio que indique os segundos. Para grandes caudais utilize um medidor de caudal.	
Correção	
SIM	-
NÃO	-

Ação	
2. Compare a queda de pressão verificada com o caudal especificado (consultar folha de dados em papel). A queda de pressão é superior à especificada?	
Correção	
SIM	Verifique o programa de temperatura, consulte o passo 3
NÃO	Se a queda de pressão corresponder às especificações, não é necessário realizar qualquer ação. 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	
3. Verifique as indicações do termómetro. Estas indicações correspondem às especificadas?	
Correção	
SIM	Provavelmente a superfície de transferência de calor está suficientemente limpa, mas a entrada para o permutador 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 os caudais dos dois agentes. Deverá medir as temperaturas e o caudal de, pelo menos, um dos agentes. • Verifique se a quantidade de energia térmica transferida corresponde às especificações. • Se for relevante uma grande precisão, será necessário utilizar termómetros de laboratório com uma precisão de 0,1°C e também utilizar o melhor equipamento disponível para medição do caudal. 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).
NO	-

8 Armazenamento

Salvo acordo em contrário, a Alfa Laval fornece o permutador de calor pronto a funcionar. Mantenha o permutador de calor na embalagem original até ao momento da instalação.

Se tiver qualquer dúvida em relação ao armazenamento do permutador de calor, consulte um representante da Alfa Laval.

Para períodos de armazenamento mais longos, mantenha o permutador de calor num ambiente protegido afastado de substâncias corrosivas e poeiras que possam afetar o seu desempenho.

Durante o armazenamento, mantenha os tampões ou tampas de plástico das ligações colocados.