Trocadores de calor placa-e-chassis gaxetados

Linha AQ - AQ14, AQ14S, AQ14L, AQ18, AQ20, AQ20S

Manual de instruções

Lit. Code 200000424-1-PT-BR

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 2019-05

This document and its contents are subject to copyrights and other intellectual property rights owned by Alfa Laval Corporate AB. 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 Corporate AB'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

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

български

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

Český

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

Dansk

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

Deutsch

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

ελληνικά

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

Español

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

Eesti

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

Suomalainen

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

Français

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

Hrvatski

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

Magyar

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

Italiano

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

日本の

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

Lietuvos

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

Latvijas

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

Nederlands

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

Norsk

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

Polski

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

Português

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

Português do Brasil

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

Românesc

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

Русский

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

Slovenski

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

Slovenský

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

Svenska

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

中国

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

Índice

1 Prefácio 7
1.1 Condições e requisitos 7
1.2 Conformidade ambiental 8

2 Segurança 9
2.1 Considerações de segurança 9
2.2 Definições de expressões 9

3 Descrição 11
3.1 Componentes 11
3.2 Placa de identificação 14
3.3 Função 16
3.4 Passagem múltipla 17
3.5 Identificação da lateral da placa 17

4 Instalação 19
4.1 Antes da instalação 19
4.2 Requisitos 20
4.3 Fixando o trocador de calor antes de levantá-lo 22
4.4 Elevação 23
4.5 Alçamento 25

5 Operação 27
5.1 Ativação 27
5.2 Unidade em operação 29
5.3 Desativação 29

6 Manutenção 31
6.1 Limpeza – Lado que não entra em contato com o produto 31
6.2 Abertura 33
6.2.1 Configuração do parafuso 34
6.2.2 Procedimento de abertura 34
6.3 Limpeza manual de unidades abertas 38
6.3.1 Depósitos removíveis com água e escova 38
6.3.2 Remoção, elevação e inserção de placas no campo 39
6.3.3 Depósitos não removíveis com água e escova 40
6.4 Fechamento 40
6.5 Teste de pressão após a manutenção 43
6.6 Troca de gaxetas 44
6.6.1 Clip-on / ClipGrip 44

6.6.2 Gaxeta Base-ad.....45
6.6.3 Gaxetas coladas.....45

7 Armazenamento do trocador de calor.....47
7.1 Armazenamento na embalagem.....47
7.2 Retirada de serviço.....48

1 Prefácio

Este manual fornece informações necessárias para instalar, operar e realizar a manutenção do seu trocador de calor a placas e armação com gaxeta.

Os seguintes modelos são abordados neste manual:

- AQ20
- AQ20S
- AQ18
- AQ14
- AQ14S
- AQ14L

1.1 Condições e requisitos

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 tipo de agentes, pressões e 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 os regulamentos locais. Isso pode incluir ações como passagem de tubulação, soldagem e outros tipos de manutenção.

Para ações de manutenção não descritas neste manual, entre em contato com o representante da Alfa Laval para obter assessoramento.

Desenhos do TCP

Os desenhos do TCP (trocador de calor a placas) mencionados no manual são os desenhos incluídos na entrega do trocador de calor.

Condições de garantia

As condições de garantia são geralmente incluídas no contrato de venda assinado antes da ordem de entrega do trocador de calor. De forma alternativa, as condições de garantia estão incluídas na documentação da oferta de venda ou com uma referência ao documento especificando as condições válidas. Caso ocorra alguma falha durante o período de garantia especificado, consulte o seu representante local da Alfa Laval para obter assessoramento.

Indique a data em que o trocador de calor foi colocado em funcionamento para o representante local da Alfa Laval.

Assessoramento

Consulte sempre o representante local da Alfa Laval para obter assessoramento sobre:

- As dimensões de um novo conjunto de placas se você tem a intenção de trocar a quantidade de placas
- A seleção do material da gaxeta se as temperaturas e pressões de operação forem permanentemente alteradas ou se vai ser processado outro meio no trocador de calor.

1.2 Conformidade ambiental

A Alfa Laval esforça-se por levar a cabo as suas operações de uma forma o mais limpa e eficiente possível e por tomar em consideração os aspectos ambientais nas fases de desenvolvimento, concepção, fabricação, manutenção e comercialização de seus produtos.

Remoção da embalagem

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

- A madeira e as caixas de papelão podem ser reutilizadas, recicladas ou utilizadas para recuperação de energia.
- O plástico deve ser reciclado ou queimado em uma instalação de incineração de lixo licenciada.
- As tiras de metal devem ser enviadas para reciclagem de material.

Manutenção

- Todas as peças metálicas devem ser enviadas para reciclagem.
- O óleo e todas as peças não metálicas desgastadas devem ser tratadas de acordo com as normas locais.

Sucata

Ao final do uso, o equipamento deve ser reciclado de acordo com as normas locais relevantes. Além do equipamento em si, quaisquer resíduos perigosos do líquido de processamento devem ser considerados e tratados da maneira adequada. Em caso de dúvidas ou na ausência de normas locais, entre em contato com a empresa de vendas local da Alfa Laval.

2 Segurança

2.1 Considerações de segurança

O trocador de calor deve ser utilizado e mantido de acordo com as instruções da Alfa Laval contidas neste manual. A manipulação incorreta do trocador de calor 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 seguimento das instruções deste manual.

Seu trocador de calor deve ser usado de acordo com a configuração especificada de material, tipos de agentes, temperaturas e pressão segundo seu trocador de calor 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.

3 Descrição

3.1 Componentes

Componentes principais

1. **Placa de apoio**
   Uma placa fixa com uma quantidade variada de vigias para a conexão do sistema de tubulação. As barras guia e transportadora estão anexadas à placa de armação.
2. **Barra transportadora**
   Transporta o conjunto de placas e a placa de pressão.
3. **Conjunto de placas**

   O calor é transferido de um agente para o outro através das placas. O conjunto de placas consiste em placas de canal, placas de extremidade, gaxetas e, em alguns casos, placas de transição. A medição do conjunto de placas é a dimensão **A** (ex.: a medição entre a placa de armação e a placa de pressão). Consulte o desenho do TCP.
4. **Placa de pressão**

   Uma placa móvel que pode conter uma quantidade variada de vigias para a conexão do sistema de tubulação.
5. **Barra guia**

   Mantém as placas de canal, as placas de conexão e a placa de pressão alinhadas na sua extremidade inferior.
6. **Coluna de suporte**

   Suporta as barras guias e transportadoras.

7. **Parafusos de aperto**
   Comprimem o conjunto de placas entre a placa de armação e a placa de pressão.
   Os parafusos com caixas de rolamentos são identificados como parafusos de aperto.
   Os parafusos restantes são usados como parafusos de bloqueio.
8. **Vigias**

   As vigias através da placa de armação permitem que os agentes entrem ou saiam do trocador de calor.

Conexões

- **Parafusos prisioneiros**

  Os parafusos prisioneiros roscados em torno das vigias fixam as conexões de flange ao aparelho.

Múltiplas seções

- **Placas de partição**

  Placas de aço carbono sólido utilizadas em configurações de passagem múltipla. Fortalece a placa giratória quando necessário.

Componentes opcionais

- **Calço**

  Dá estabilidade e é usado para fixar o trocador de calor com parafusos à fundação.

- **Chapas de proteção**

  Cubra o conjunto de placas e proteja contra o vazamento de fluidos quentes ou agressivos e contra o conjunto de placas quentes.

- **Proteção do parafuso**

  Tubos de plástico que protegem as roscas dos parafusos de aperto.

- **Isolamento**

  Para aplicações onde a superfície do trocador de calor seja quente ou fria, o isolamento pode ser usado.

- **Dispositivo de elevação**

  Dispositivo separado que está anexado ao trocador de calor e é utilizado para levantá-lo.

- **Pino de aterramento**

  Uma ligação à terra é utilizada para eliminar o risco de acumulação de eletricidade estática no equipamento.

- **Tampa do bocal**

  Proteção para evitar a entrada de partículas no trocador de calor durante o transporte.

- **Bandeja de gotas**

  Dependendo do tipo de fluido no trocador de calor e do tipo de instalação, pode ser necessário uma bandeja de gotas (caixa de drenagem) para evitar lesões a pessoas e/ou danos ao equipamento.

- **Segurança de elevação ou transporte**

  Dispositivo de bloqueio fixado entre a armação e a placa de pressão. Válido para os modelos AQ20 e AQ20S.

3.2 Placa de identificação

O tipo de unidade, o número de fabricação e o ano de fabricação podem ser encontrados na placa de identificação. Também são fornecidos informações sobre o recipiente de pressão de acordo com o código aplicável para os mesmos. A placa de identificação é, normalmente, fixada à placa de armação – ou então à placa de pressão. A placa de identificação pode ser uma placa de aço ou uma etiqueta adesiva.

AVISO

As pressões do projeto e as temperaturas de cada unidade estão marcadas na placa de identificação. Esses valores não devem ser excedidos.

CUIDADO

Evite produtos químicos agressivos para a limpeza do trocador de calor quando for usada uma etiqueta adesiva.

A pressão do projeto (11) e a temperatura do projeto (10), conforme indicadas na placa de identificação, são os valores para os quais o trocador de calor é aprovado, de acordo com o código do recipiente de pressão em questão. A temperatura do projeto (10) pode superar a temperatura máxima de operação (8) para a qual foram escolhidas as gaxetas. Se as temperaturas de operação especificadas no desenho do TCP forem alteradas, o fornecedor deve ser consultado.

1. Espaço para o logotipo
2. Espaço aberto
3. Site para manutenção
4. Desenho de possíveis localizações das conexões/Localização da etiqueta 3A para unidades 3A
5. Espaço para a marca da certificação
6. Aviso, leia o manual
7. Data do teste de pressão
8. Temperaturas máximas de operação
9. Pressão de teste do fabricante (PT)
10. Temperaturas mín/máx admissíveis (TS)
11. Pressões mín/máx admissíveis (PS)
12. Volume decisivo ou volume de cada fluido (V)
13. Localização das conexões para cada fluido
14. Grupo decisivo de fluido
15. Ano de fabricação
16. Número de série

17. Tipo

18. Nome do fabricante

Figura 1: Exemplo de placa metálica de identificação com marcação CE à esquerda e etiqueta adesiva de identificação com marcação CE à direita

3.3 Função

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

O conjunto de placas é montado entre uma placa de armação e uma placa de pressão, sendo comprimido por parafusos de aperto. As placas estão equipadas com uma gaxeta que veda o canal e direciona os fluidos para dentro de canais alternados. A corrugação da placa promove a turbulência do fluido e suporta as placas contra a pressão diferencial.

Figura 2: Exemplo de uma configuração de passagem única.

3.4 Passagem múltipla

As seções de passagem múltipla podem ser criadas usando placas giratórias com 1, 2 ou 3 portas sem saída. O principal objetivo é alterar a direção do fluxo de um ou ambos os fluidos.

Um exemplo de onde a passagem múltipla pode ser usada são os processos que requerem períodos mais longos de aquecimento se os agentes requerem um aquecimento mais lento.

Figura 3: Exemplo de uma configuração de passagem múltipla.

1. Placa terminal II
2. Placas de canais
3. Placa de transição
4. Placa giratória
5. Placa de partição

3.5 Identificação da lateral da placa

O lado A das placas (padrão simétrico) é identificado pela letra A e o nome do modelo no topo da placa (consulte a imagem 1 abaixo).

As placas com padrão simétrico possuem dois lados possíveis para colocação das gaxetas. O padrão é marcado como A W para a imagem 2 de lado amplo e como B N para a imagem 3 de lado normal.

4 Instalação

4.1 Antes da instalação

CUIDADO

Durante a instalação ou manutenção, precauções devem ser tomadas para evitar danificar o trocador de calor e seus componentes. Os danos nos componentes podem afetar adversamente o desempenho ou a operacionalidade do trocador de calor.

O que considerar antes da instalação

- Antes de conectar qualquer tubulação, certifique-se de que todos os objetos estranhos tenham sido expelidos para fora do sistema de tubulação que deve ser conectado ao trocador de calor.
- Antes de conectar qualquer tubulação, certifique-se de que todos os parafusos do calço tenham sido apertados e que o trocador de calor tenha sido firmemente fixado à fundação.
- Antes da colocação em funcionamento, verifique se todos os parafusos de aperto estão firmemente fixados e se a placa tem as medidas corretas. Consulte o desenho do TCP.
- Ao conectar o sistema de tubulação, certifique-se de que os tubos não estão submetendo o trocador de calor à tensão ou ao esforço.
- Para evitar o golpe de aríete, não use válvulas de fechamento rápido.
- Certifique-se de que não permanece ar no interior do trocador de calor.
- Devem ser instaladas válvulas de segurança de acordo com os regulamentos atuais do recipiente de pressão.
- Recomenda-se que sejam usadas chapas de proteção para cobrir o conjunto de placas. Proteja contra o vazamento de fluidos quentes ou agressivos e contra o pacote de placas quentes.
- Se a expectativa é de que a temperatura da superfície do trocador de calor seja quente ou fria, tome medidas de proteção, tais como isolar o trocador de calor, para evitar o risco de lesões pessoais. Certifique-se sempre de que as ações necessárias estão de acordo com os regulamentos locais.
- As pressões e as temperaturas do projeto para cada modelo estão marcadas na placa de identificação. Esses valores não devem ser excedidos.

4.2 Requisitos

Espaço

Consulte o desenho do TCP fornecido para obter as medidas reais.

1. É necessário espaço livre para levantar as placas dentro e fora.
2. É necessário espaço livre sob o parafuso inferior de aperto/bloqueio para a manutenção.
3. Podem ser necessários suportes para a barra guia.
4. Não use tubos fixos ou outras peças fixas, tais como calços, fixadores etc., dentro da área sombreada.

Fundação

Instale sobre uma base plana que dê apoio suficiente à estrutura.

Cotovelo

Para facilitar a desconexão do trocador de calor, deve ser utilizado um cotovelo na conexão da placa de pressão, direcionado para cima ou para os lados, e com outro flange localizado fora do entorno do trocador de calor.

Válvula de fechamento

Para poder abrir o trocador de calor, devem ser fornecidas válvulas de fechamento em todas as conexões.

Conexão

Diferentes tipos de conexões podem ser usados para conectar o sistema de tubulação ao aparelho. As conexões de flange devem ser fixadas com parafusos de pino.

Evite cargas excessivas desde o sistema de tubulação.

Conexões na placa de pressão

É importante que o conjunto de placas tenha sido apertado com a dimensão **A** correta (verifique o desenho do TCP) antes de conectar o sistema de tubulação.

Ao abrir o trocador de calor, a placa de pressão deve ser movida. Não use tubos fixos ou outras peças como calços, fixadores etc. dentro da área sombreada.

Bandeja de gotas (opcional)

Dependendo do tipo de fluido no trocador de calor e do tipo de instalação, pode ser necessário uma bandeja de gotas (caixa de drenagem) para evitar lesões a pessoas e/ou danos ao equipamento.

NOTA

Coloque a bandeja de gotas no lugar antes de posicionar o trocador de calor.

4.3 Fixando o trocador de calor antes de levantá-lo

Fixe o trocador de calor antes de levantá-lo ou transportá-lo. A instrução abaixo é válida tanto para o T50 quanto para o TS50.

1. Aperte o dispositivo de bloqueio de forma segura entre a placa de chassis e a placa de pressão.
2. Aperte o suporte de bloqueio para fixar a placa de pressão na barra de transporte.
3. Aperte o suporte de bloqueio para fixar a placa de pressão na barra de guia.

4.4 Elevação

A equipe autorizada deve ser sempre responsável pela segurança, a seleção correta do equipamento de elevação e a execução da elevação e/ou do procedimento de alçamento. Use apenas correias intactas e aprovadas para o peso do trocador de calor. Posicione as correias conforme a figura em um ângulo β de 45° a 90°.

CUIDADO

Para correias ou dispositivos de elevação, use sempre os pontos de fixação marcados com os círculos vermelhos nas figuras abaixo. Não é permitido o uso de outras instruções de pontos de fixação ou tipos de correia além das descritas. Se o trocador de calor não tiver sido fornecido com dispositivos de elevação da Alfa Laval, um equipamento equivalente deverá ser selecionado, e os mesmos pontos de fixação deverão ser usados. A equipe autorizada tem total responsabilidade pela seleção dos componentes e procedimentos de uma forma segura e correta. Tome cuidado sempre durante o procedimento de elevação para evitar danos aos componentes do trocador de calor.

AVISO

Nunca levante pelas conexões ou pelos parafusos prisioneiros ao seu redor.

Figura 4: Dispositivo de içamento para AQ14 e AQ14S. É necessário equipamento de segurança.

Figura 5: Dispositivo de içamento para AQ18 e AQ14L. Equipamento de segurança não necessário.

Figura 6: Dispositivo de içamento para AQ20. É necessário equipamento de segurança.

Figura 7: Dispositivo de içamento para AQ20S. Use os quatro olhais interiores quando içar o trocador de calor. NÃO utilize os pontos de fixação do transporte! É necessário equipamento de segurança.

NOTA

Para obter informações detalhadas, entre em contato com a Alfa Laval para obter o documento "Instruções de segurança da carga" (3490003791, 3490003792, 3490003793).

4.5 Alçamento

Esta instrução é válida quando se alçar o trocador de calor após a entrega da Alfa Laval. Utilize apenas uma correia aprovada para o peso do trocador de calor. Siga o princípio da instrução abaixo.

CUIDADO

As correias devem ser suficientemente compridas para poder girar o trocador de calor sem obstrução. Considere especialmente o espaço para a coluna de suporte. Tome cuidado sempre durante o procedimento de alçamento para evitar danos aos componentes do trocador de calor.

1. Coloque duas vigas de madeira no chão.

2. Ice o trocador de calor da palete usando, por exemplo, correias.

3. Coloque o trocador de calor sobre as vigas de madeira.

4. Coloque correias em torno de um parafuso de cada lado.

5 Ice o trocador de calor das vigas de madeira.

6 Abaixe o trocador de calor para uma posição horizontal e coloque-o no chão.

5 Operação

5.1 Ativação

Durante a colocação em funcionamento, verifique se não existem vazamentos visíveis no conjunto de placas, válvulas ou sistema de tubulação.

CUIDADO

Antes de pressurizar o trocador de calor, é importante certificar-se de que a temperatura do mesmo está dentro da faixa de temperatura conforme indicado no desenho do TCP.

CUIDADO

Se, antes do serviço, a temperatura do trocador de calor for inferior à temperatura mínima para as gaxetas, recomenda-se aquecer o trocador de calor acima deste limite para evitar vazamentos de frio.

NOTA

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

As bombas centrífugas devem ser iniciadas com as válvulas fechadas e estas devem ser operadas com a maior suavidade possível.

Não faça as bombas funcionarem temporariamente vazias no lado de sucção.

NOTA

Os ajustes das vazões devem ser feitos lentamente para evitar o risco de aumento de pressão, o chamado golpe de aríete.

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

1. Antes do arranque, verifique se todos os parafusos de aperto estão firmemente fixados e se a dimensão **A** está correta. Consulte o desenho do TCP.

2 Verifique se a válvula entre a bomba e a unidade de controle do caudal do sistema está fechada, para evitar aumento de pressão.

3 Se houver uma válvula de ventilação instalada na saída, verifique se ela está totalmente aberta.

4 Aumente a taxa de fluxo lentamente.

5 Abra a saída de ar e ative a bomba.

6 Abra a válvula lentamente.

NOTA

Evite mudanças bruscas de temperatura no trocador de calor. Com as temperaturas dos agentes superiores a 100° C, aumente lentamente a temperatura, de preferência pelo menos durante uma hora.

7 Quando todo o ar tiver sido expulsado, feche a saída de ar.

8 Repita a etapa *1* na página 27 até a etapa *7* na página 28 para o segundo meio.

5.2 Unidade em operação

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

Durante a operação, verifique se as temperaturas e pressões dos agentes estão dentro dos limites indicados na placa de identificação e no desenho do TCP.

AVISO

Em caso de falhas que comprometam a operação de segurança, desligue os fluxos para o trocador de calor, a fim de diminuir a pressão.

5.3 Desativação

NOTA

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

1. Feche lentamente a válvula que controla o caudal da bomba que está prestes a parar.

2. Quando a válvula estiver fechada, pare a bomba.

3. Repita a etapa *1* na página 29 e a etapa *2* na página 29 para o outro lado do meio secundário.

4 Se o trocador de calor for desligado durante vários dias ou mais, ele deverá ser drenado. A drenagem também deve ser realizada se o processo for desativado e a temperatura ambiente for inferior à temperatura de congelamento dos agentes. Dependendo dos agentes processados, também é recomendável enxaguar e secar as placas e conexões do trocador de calor.

NOTA

Evite o vácuo no trocador de calor ao abrir as válvulas de ventilação.

6 Manutenção

Para manter o trocador de calor em boas condições, é necessária uma manutenção regular. Recomenda-se registrar todos os serviços de manutenção do equipamento.

As placas precisam ser limpas de forma regular. A frequência depende de vários fatores, como temperatura e tipo de agentes.

Podem ser usados vários métodos de limpeza (consulte *Limpeza – Lado que não entra em contato com o produto* na página 31), ou um recondicionamento pode ser realizado em um centro de serviços da Alfa Laval.

Após um longo período de uso, pode ser necessário renovar as gaxetas do trocador de calor. Consulte *Troca de gaxetas* na página 44.

Outros serviços que devem ser realizados regularmente:

- Mantenha a barra guia e a barra transportadora limpas e lubrificadas.
- Mantenha os parafusos de aperto limpos e lubrificados.
- Verifique se todos os parafusos de aperto estão firmemente fixados e se a dimensão **A** está correta. Consulte o desenho do TCP.

6.1 Limpeza – Lado que não entra em contato com o produto

O equipamento de limpeza no local (LNL) permite a limpeza do trocador de calor sem necessidade de abri-lo. A finalidade da limpeza no local é a seguinte:

- Limpeza de incrustações e descalcificação de depósitos de calcário
- Passivação de superfícies limpas para reduzir a suscetibilidade à corrosão
- Neutralização dos líquidos de limpeza antes da drenagem

Siga as instruções do equipamento de LNL.

AVISO

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

AVISO

Líquidos corrosivos de limpeza. Pode causar lesões graves na pele e nos olhos!

Equipamento de LNL

Entre em contato com um representante de vendas da Alfa Laval para saber o tamanho do equipamento de LNL.

AVISO

Os resíduos após um procedimento de limpeza devem ser manuseados de acordo com as normas ambientais locais. Após a neutralização, a maioria das soluções de limpeza pode ser drenada para o sistema de águas residuais sob a condição de que os depósitos de incrustação não contenham metais pesados ou outros compostos tóxicos ou ambientalmente perigosos. Antes da eliminação, recomenda-se analisar os produtos químicos neutralizados para identificar os compostos perigosos que foram removidos do sistema.

Líquidos de limpeza

Líquido	Descrição
AlfaCaus	Um produto fortemente alcalino (cáustico) para remover tinta, gordura, óleo e depósitos orgânicos.
AlfaPhos	Um líquido de limpeza ácido para remover óxidos metálicos, ferrugem, calcário e outros depósitos inorgânicos. Contém inibidor de repassivação
AlfaNeutra	Um produto fortemente alcalino para a neutralização do AlfaPhos antes da drenagem.
Alfa P-Neutra	Para a neutralização do Alfa P-Scale.
Alfa P-Scale	Um limpador de pó ácido para a remoção dos depósitos de carbonato primário, mas também de outros depósitos inorgânicos.
AlfaDescalent	Um produto de limpeza ácido (não é perigoso) para a remoção de incrustações inorgânicas.
AlfaDegreaser	Um agente de limpeza (não é perigoso) para a remoção de depósitos de óleo, gordura ou cera. Também evita a formação de espuma quando se utiliza o Alpacon Descaler.
AlfaAdd	Um produto de limpeza neutro para ser usado com AlfaPhos, AlfaCaus e Alfa P-Scale. 0,5–1 vol% é adicionado à solução total de limpeza diluída para proporcionar melhores resultados de limpeza em superfícies oleosas e gordurosas e onde ocorre crescimento biológico. O AlfaAdd também reduz os efeitos de espuma.

Se a LNL não puder ser realizada, a limpeza deve ser feita manualmente. Consulte *Limpeza manual de unidades abertas* na página 38.

Cloro como inibidor de crescimento

O cloro, normalmente usado como inibidor de crescimento em sistemas de resfriamento de água, reduz a resistência à corrosão dos aços inoxidáveis (incluindo altas ligas como "Liga 254").

O cloro enfraquece a camada de proteção desses aços, tornando-os mais suscetíveis a ataques de corrosão do que normalmente seriam. Este efeito depende do tempo de exposição e da concentração.

Em todos os casos em que não puder evitar a cloração de equipamento não composto de titânio, você deve consultar seu representante local.

Não deve ser usada água com íons com mais de 300 ppm Cl na preparação de soluções de limpeza.

CUIDADO

Certifique-se de que a manipulação de resíduos após o uso do cloro respeita as normas ambientais locais.

6.2 Abertura

Durante a limpeza manual, é necessário abrir o trocador de calor para limpar as placas.

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte *Condições de garantia* na página 7.

AVISO

Se o trocador de calor estiver quente, aguarde até que ele esfrie para uma temperatura por volta de 40° C (104° F).

AVISO

Se necessário, use equipamento de proteção adequado, como calçados de segurança, luvas de segurança e proteção para os olhos, dependendo do tipo de agente no trocador de calor.

6.2.1 Configuração do parafuso

A configuração do parafuso do trocador de calor varia entre os diferentes modelos. A principal força do conjunto de placas é mantida pelos parafusos de aperto (PA). Para distribuir a força uniformemente sobre a placa de armação e a placa de pressão, são usados também parafusos de bloqueio (PB). Os parafusos de bloqueio podem ser mais curtos e ter dimensões menores. Nos procedimentos de abertura e fechamento, é importante identificar os parafusos de aperto (PA) e os parafusos de bloqueio (PB). Consulte a imagem abaixo.

6.2.2 Procedimento de abertura

1. Desligue o trocador de calor.

2. Feche as válvulas e isole o trocador de calor do resto do sistema.

3. Drene o trocador de calor.

NOTA

Evite o vácuo no trocador de calor ao abrir as válvulas de ventilação.

4. Remova as chapas de proteção, se houver.

5 Desmonte os tubos da placa de pressão para que ela possa se mover pela barra de suporte.

6 Inspecione as superfícies de deslizamento da barra de suporte, limpe e lubrifique-as.

7 Marque o conjunto de placas na parte externa com uma linha diagonal.

8 Meça e anote a dimensão.

9 Válido somente para AQ20 e AQ20S. Desaperte e remova o dispositivo de bloqueio. Conserve o dispositivo de bloqueio para voltar a montá-lo.

10 Válido somente para AQ14L, AQ20 e AQ20S. Desaperte e remova os pés na placa de pressão. Remova as porcas dos parafusos de fundação localizados no exterior.

11 Remova as porcas e parafusos que conectam os calços na placa de pressão.

12 Remova os calços exteriores. A placa de pressão tem uma fresta que permite passar o parafuso de fundação saliente.

13 Válido somente para AQ14, AQ14S e AQ18. Desaperte e remova os pés na placa de pressão. Desaperte as porcas dos parafusos de fundação localizados no exterior. Remova as porcas e parafusos que conectam os calços à placa de pressão. Gire os calços exteriores.

14 Solte e remova os parafusos de bloqueio. Identifique-os de acordo com *Configuração do parafuso* na página 34.

> **NOTA**
>
> Escove as roscas dos parafusos de aperto com uma escova de aço e, depois, lubrifique as roscas antes de afrouxar os parafusos de aperto.

15 Use os parafusos de aperto, equipados com caixas de mancais, para abrir o trocador de calor. Durante o procedimento de abertura, mantenha a placa de armação e a placa de pressão em posição paralela. A obliquidade da placa de pressão durante a abertura não deverá exceder 10 mm (2 voltas por parafuso) ao nível da largura e 25 mm (5 voltas por parafuso) na vertical.

Desaperte os quatro parafusos de aperto (1), (2), (3), (4) ou os seis parafusos de aperto (1), (2), (3), (4), (5), (6) diagonalmente até que a medida **A** do conjunto de placas seja de 1,05. Quando abrir, certifique-se de que a placa de armação e a placa de pressão estejam paralelas. Continue alternando entre cada parafuso até que todas as forças de reação do conjunto de placas tenham desaparecido. Depois, remova os parafusos.

16

⚠ CUIDADO

Para evitar ferimentos nas mãos devido a bordas afiadas, sempre devem ser usadas luvas de proteção ao manusear as placas e chapas de proteção.

Abra o conjunto de placas deixando a placa de pressão deslizar sobre a barra transportadora.

Se as placas precisarem ser numeradas, faça isso antes de removê-las.

As placas não precisam de ser removidas se a limpeza for feita apenas com água, isto é, sem produtos de limpeza.

AVISO

O conjunto de placas ainda pode conter uma pequena quantidade residual de líquido após drenagem. Dependendo do tipo de produto e do tipo de instalação, podem ser necessários arranjos especiais (ex.: caixa de drenagem) para evitar lesões a pessoas e/ou danos ao equipamento.

6.3 Limpeza manual de unidades abertas

CUIDADO

Nunca utilize ácido clorídrico nas placas de aço inoxidável. Não deve ser usada água com mais de 330 ppm Cl na preparação de soluções de limpeza.

É muito importante que as colunas de suporte e as barras transportadores feitas de alumínio estejam protegidas contra produtos químicos.

NOTA

Tenha cuidado para não danificar as gaxetas durante a limpeza manual.

AVISO

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

AVISO

Líquidos corrosivos de limpeza. Pode causar lesões graves na pele e nos olhos!

6.3.1 Depósitos removíveis com água e escova

As placas não precisam ser removidas do trocador de calor durante a limpeza.

1. Inicie a limpeza quando a superfície de aquecimento ainda estiver úmida e as placas estiverem pendentes na armação.

2. Remova os depósitos usando uma escova macia e água corrente.

3. Enxágue com água usando uma mangueira de alta pressão.

6.3.2 Remoção, elevação e inserção de placas no campo

1. Abra o conjunto de placas deixando a placa de pressão deslizar sobre a barra transportadora.Cada placa deve ser removida uma a uma, de preferência por uma pessoa em cada lado da placa.Para remoção segura e levantamento de grandes placas do tipo AQ20, AQ20S e AQ18, deve ser usado um dispositivo de içamento.

2. O içamento de uma única placa deve ser feito de forma controlada.Insira as placas com o padrão de espinha posicionada em direções alternadas e com as gaxetas voltadas para a placa de armação.

3 O conjunto de placas deve ser pressionado até a placa de armação por etapas, de preferência usando um Empurrador rumo à parte superior da placa.

AVISO

Se existirem ventos fortes ou risco de contaminação das placas, a remoção deve ser efetuada em um ambiente restrito e seguro.

Para evitar as bordas afiadas, devem ser sempre usadas luvas de proteção.

Deve ser evitado o içamento nas bordas ao redor das vigias.

6.3.3 Depósitos não removíveis com água e escova

As placas precisam ser removidas do trocador de calor durante a limpeza. Para uma escolha dos agentes de limpeza, consulte *Líquidos de limpeza* na página 32.

1 Escove com um agente de limpeza.

2 Enxágue imediatamente com água.

NOTA

Uma longa exposição aos produtos de limpeza pode danificar a cola da gaxeta.

6.4 Fechamento

Siga as instruções abaixo para garantir que o trocador de calor fique devidamente fechado.

Para identificação do parafuso, consulte *Configuração do parafuso* na página 34.

1 Verifique se todas as superfícies de vedação estão limpas.

2 Escove as roscas dos parafusos limpos, usando uma escova de aço ou o limpador de roscas da Alfa Laval. Lubrifique as roscas com uma fina camada de graxa, por exemplo, Gleitmo 800 ou equivalente.

3 Instale as gaxetas nas placas ou verifique se todas as gaxetas estão devidamente fixadas. Verifique se todas as gaxetas estão posicionadas corretamente nas ranhuras.

NOTA

Se a gaxeta estiver posicionada de forma incorreta, ela sobrará para fora da ranhura ou estará mal posicionada na mesma.

4 Se as placas tiverem sido removidas, insira-as em sentidos alternados e com as gaxetas voltadas para a placa de armação ou placa de pressão, conforme especificado na lista de placas pendentes. Use a linha marcada que foi feita quando o trocador de calor foi aberto. Consulte *7* na página 35 em *Abertura* na página 33.

5 Se a embalagem da placa tiver sido marcada na parte externa, verifique isso (veja a etapa *7* na página 35 em *Abertura* na página 33). Se as placas estiverem montadas corretamente (A/B/A/B etc.), as bordas formam um padrão de "colmeia". Veja a imagem.

6 Pressione o conjunto de placas ao mesmo tempo. Utilize os parafusos de aperto, equipados com caixas de rolamentos, para fechar o trocador de calor. Posicione os quatro ou seis parafusos de aperto de acordo com a figura.

Aperte os quatro parafusos (1), (2), (3), (4) ou os seis parafusos (1), (2), (3), (4), (5), (6) até que a medida do conjunto de placas seja 1,20×**A**. Quando fechar, certifique-se de que a placa de armação e a placa de pressão estejam paralelas.

Aperte os quatro parafusos (1), (2), (3), (4) ou os seis parafusos (1), (2), (3), (4), (5), (6) até que a medida do conjunto de placas seja 1,10×**A**. Quando fechar, certifique-se de que a placa de armação e a placa de pressão estejam paralelas.

7 Aperte os quatro parafusos (1), (2), (3), (4) ou os seis parafusos (1), (2), (3), (4), (5), (6) uniformemente até a dimensão **A** ser alcançada.

Se utilizar um dispositivo de aperto pneumático, veja a tabela abaixo para o torque máximo. Medir a dimensão **A** durante o aperto.

Tamanho do parafuso	Parafuso com caixa de rolamento		Parafuso com arruela	
	Nm	kpm	Nm	kpm
M39	1300	130	2000	200
M48	2100	210	3300	330
M52	2100	210	3300	330

No caso de aperto manual, o torque de aperto deve ser estimado.

Se a dimensão **A** não puder ser alcançada:

- Verifique a quantidade de placas e a dimensão **A**.
- Verifique se todas as porcas e caixas de rolamentos estão correndo livremente. Caso contrário, limpe e lubrifique ou substitua.

8 Monte os parafusos de bloqueio restantes e verifique a medição **A** em ambos os lados, superior e inferior.

9 Monte as chapas de proteção (se fornecidas).

10 Conecte os tubos.

11 Se o trocador de calor não estiver vedado quando a medição A for alcançada, pode ser apertado em **A** menos 1,0%.

12 Monte os calços na placa de pressão.

13 Para AQ20 e AQ20S, monte o dispositivo de bloqueio.

6.5 Teste de pressão após a manutenção

Nenhum desses processos é permitido exceto se realizado por uma pessoa autorizada de acordo com as leis e os regulamentos locais e seguindo os padrões aplicáveis. Se nenhuma pessoa estiver internamente disponível, deverá ser contratada uma terceira entidade autorizada para trabalhar conforme a legislação local, usando equipamento adequado.

Antes de iniciar a produção, sempre que as placas ou gaxetas tiverem sido removidas, inseridas ou trocadas, recomenda-se enfaticamente realizar um teste de vazamento hidrostático para confirmar a função de vedação interna e externa do trocador de calor. Nesse teste, deve ser testado um lado do agente de cada vez, com o outro lado aberto para a pressão ambiente. Na configuração de passagem múltipla, todas as seções do mesmo lado devem ser testadas de forma simultânea. O tempo de teste recomendado é de 10 minutos para cada agente.

CUIDADO

A pressão recomendada para o teste de vazamento é igual à pressão de operação + 10% da unidade atual, mas nunca acima da pressão admissível (PS), conforme indicado na placa de identificação.

AVISO

Um teste com gás (agente compressível) sob pressão pode ser muito perigoso. As leis e os regulamentos locais referentes aos riscos envolvendo testes com um agente compressível devem ser respeitados. Exemplos de riscos são o de explosão, devido à expansão descontrolada do agente, e/ou de sufocamento, devido ao esgotamento de oxigênio.

AVISO

Qualquer reconstrução ou alteração do trocador de calor é de responsabilidade do usuário final. Quanto à recertificação e ao teste de pressão (PT) do trocador de calor, as leis e os regulamentos locais para a inspeção em serviço devem ser respeitados. Um exemplo de reconstrução é a adição de mais placas ao conjunto de placas.

Se houver qualquer dúvida sobre o procedimento de teste do trocador de calor, consulte um representante da Alfa Laval.

6.6 Troca de gaxetas

Os procedimentos a seguir referem-se a gaxetas de montagem, gaxetas de anel e gaxetas de extremidade.

NOTA

Antes de remover as gaxetas velhas, verifique como elas estão fixadas.

6.6.1 Clip-on / ClipGrip

1. Abra o trocador de calor. Consulte *Abertura* na página 33 e remova a placa que vai ter nova gaxeta.

   NOTA

   Antes de abrir o trocador de calor, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte *Condições de garantia* na página 7.

2. Remova a gaxeta antiga.

3. Certifique-se de que todas as superfícies de vedação estão secas, limpas e isentas de matérias estranhas, como gorduras, graxas ou similares.

4. Verifique a gaxeta e remova o resíduo de borracha antes de conectá-la.

   NOTA

   Especialmente no caso da gaxeta de extremidade das placas!

5. Fixe a gaxeta à placa. Deslize as guias da gaxeta sob a borda da placa.

   NOTA

   Certifique-se de que os dois dentes da gaxeta estejam na posição correta.

6 Repita o procedimento até concluir a troca de gaxetas de todas as placas que necessitam esta ação. Feche o trocador de calor de acordo com *Fechamento* na página 40.

6.6.2 Gaxeta Base-ad

As gaxetas Base-ad representam um sistema com fixação por meio de fita adesiva.

O uso da fita adesiva (GC1) é uma forma simples de obter um posicionamento seguro da gaxeta. Ela é aderida na ranhura da gaxeta por meio de um aplicador especial, facilitando assim a colocação da fita adesiva.

1

NOTA

Antes de abrir o trocador de calor, verifique as condições de garantia. Em caso de dúvida, entre em contato com a Alfa Laval. Consulte *Condições de garantia* na página 7.

Abra o trocador de calor (consulte *Abertura* na página 33) e remova a placa que deve ter uma gaxeta nova.

2 Remova a gaxeta velha.

3 Não é necessário remover a fita antiga, pois a película é muito fina. Certifique-se de que a ranhura da gaxeta esteja limpa e seca.

4 Cole a fita usando o aplicador.

5 Fixe a gaxeta na placa.

6 Feche o trocador de calor de acordo com *Fechamento* na página 40.

6.6.3 Gaxetas coladas

Use cola recomendada pela Alfa Laval. Instruções separadas de colagem serão entregues juntamente com a cola.

CUIDADO

Outras colas que não as recomendadas podem conter cloretos, danificando as placas.

CUIDADO

Não use ferramentas afiadas ao remover a gaxeta colada, para evitar danos às placas.

7 Armazenamento do trocador de calor

A Alfa Laval entrega o trocador de calor pronto para ser colocado em serviço na chegada, se nada mais foi acordado. No entanto, mantenha o trocador de calor na embalagem até a instalação.

Se o armazenamento for por períodos muito longos, como um mês ou mais, devem ser tomadas certas precauções para evitar danos desnecessários ao trocador de calor. Consulte *Armazenamento externo* na página 47 e *Armazenamento interno* na página 47.

NOTA

A Alfa Laval e seus representantes se reservam o direito de inspecionar o espaço de armazenamento e/ou o equipamento sempre que necessário até o término do período de garantia estipulado no contrato. A notificação deve ser feita 10 dias antes da data da inspeção.

Se tiver qualquer dúvida sobre o armazenamento do trocador de calor, consulte a Alfa Laval.

7.1 Armazenamento na embalagem

Se o armazenamento do trocador de calor após a entrega for previamente conhecido, informe a Alfa Laval ao encomendar o equipamento. Assim, é possível garantir que ele será devidamente preparado para tal.

Armazenamento interno

- Armazene dentro de uma sala com temperatura entre 15 e 20° C (60-70° F) e umidade até 70%. Para armazenamento no exterior, consulte *Armazenamento externo* na página 47.
- Para evitar danos às gaxetas, não deve haver nenhum equipamento produtor de ozônio na sala, tais como motores elétricos ou equipamentos de soldagem.
- Para evitar danos às gaxetas, não armazene ácidos ou solventes orgânicos na sala e evite a luz direta do sol, radiação de calor intensa ou radiação ultravioleta.
- Os parafusos de aperto devem ser bem cobertos com uma fina camada de graxa. Consulte *Fechamento* na página 40.

Armazenamento externo

Se for necessário armazenar o trocador de calor no exterior, siga todas as precauções em *Armazenamento interno* na página 47, bem como as precauções listadas abaixo.

O trocador de calor armazenado deve ser verificado visualmente de três em três meses. Ao fechar a embalagem ele deve ser restaurado à condição original. A verificação inclui:

- Lubrificação dos parafusos de aperto
- Tampas de metal
- Proteção do conjunto de placas e gaxetas
- A embalagem

7.2 Retirada de serviço

Se, por qualquer motivo, o trocador de calor for desligado e retirado de serviço por um longo período de tempo, siga as precauções indicadas em . No entanto, antes do armazenamento, as seguintes ações devem ser tomadas.

- Verifique a medição do conjunto de placas (medida entre a placa de chassis e a placa de pressão, a dimensão **A**).
- Drene ambos os lados dos agentes do trocador de calor.
- Dependendo do agente, o trocador de calor deve ser enxaguado e, em seguida, seco.
- A conexão deve ser coberta se o sistema de tubulação não estiver conectado. Use uma tampa de plástico ou de madeira compensada na conexão.
- Cubra o conjunto de placas com filme plástico não transparente.

Ativação após longo período fora de serviço

Se o trocador de calor estiver fora de serviço durante um longo período de tempo, superior a um ano, aumenta o risco de fuga durante a reativação. Para evitar esse problema, recomenda-se deixar a borracha da gaxeta descansar para recuperar a maior parte de sua elasticidade.

1. Se o trocador de calor não estiver na posição, siga as instruções em *Instalação* na página 19.
2. Observe a medição entre a placa de chassis e a placa de pressão (a dimensão **A**).
3. Remova os calços anexados à placa de pressão.
4. Solte os parafusos de aperto. Siga as instruções em *Abertura* na página 33. Abra o trocador de calor até a medição do conjunto de placas ser 1,25×**A**.
5. Deixe o trocador de calor por 24-48 horas, quanto mais tempo melhor, para as gaxetas relaxarem.
6. Reaperte de cordo com as instruções em *Fechamento* na página 40.
7. A Alfa Laval recomenda a realização de um teste hidráulico. Os agentes, geralmente água, devem ser introduzidos em intervalos para evitar choques repentinos no trocador de calor. Recomenda-se testar a pressão do projeto. Consulte o desenho do TCP.