

EN

FR

DE

ES

CN

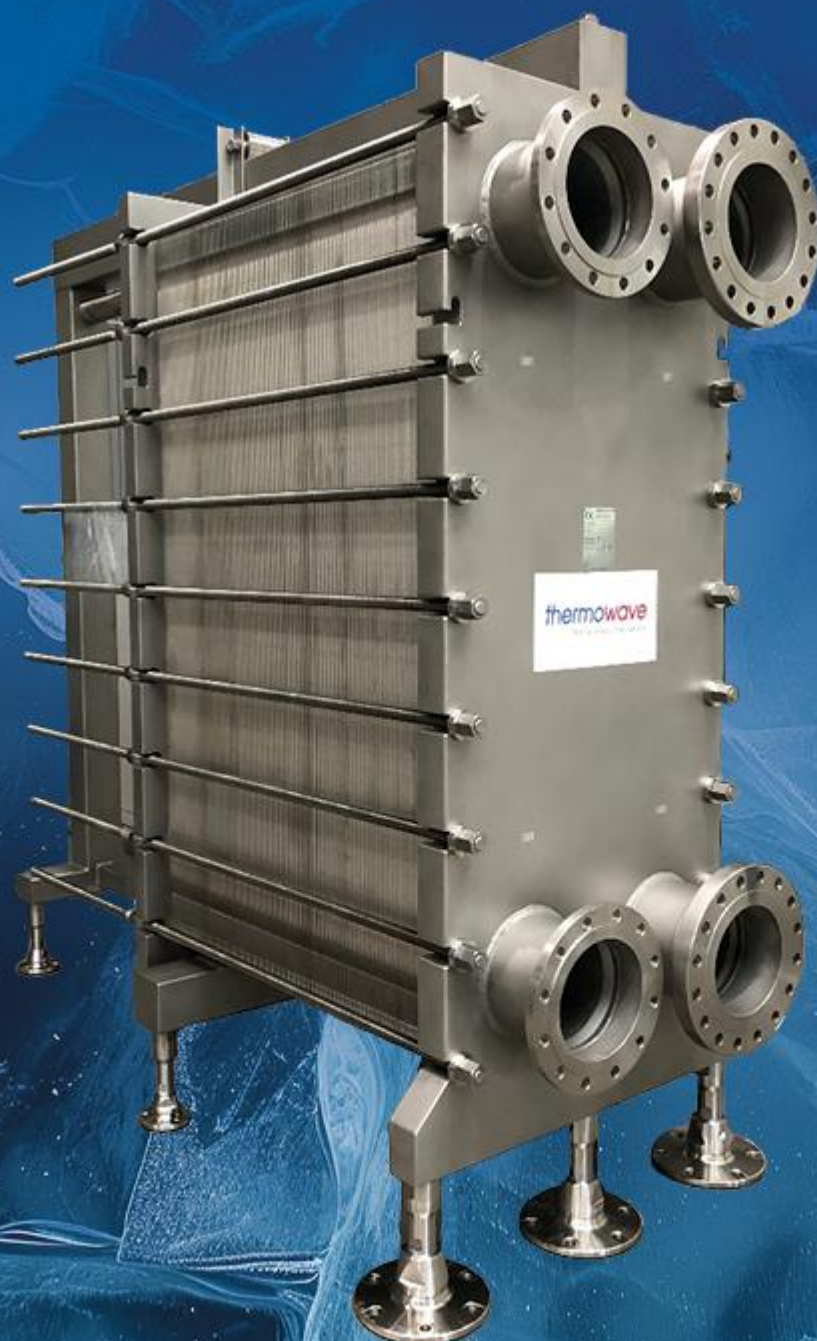
PL

PT

RU

IT

Manual de instruções Permutador de calor de placas



Estimado cliente,

escolheu um produto de qualidade da thermowave GmbH.

O seu permutador de calor de placas é um bem de investimento desenvolvido tendo em consideração os mais recentes resultados de investigação. Os componentes individuais correspondem com o estado mais recente da técnica e permitem alcançar um elevado nível de funcionamento e fiabilidade.

Nas páginas que se seguem encontrará um manual de instruções para o seu permutador de calor de placas. Este manual de instruções contém todas as medidas importantes para o bom funcionamento do seu permutador de calor de placas. Certifique-se de que todas as pessoas envolvidas na instalação, operação e manutenção do aparelho conhecem e compreenderam o conteúdo deste manual de instruções.

A thermowave GmbH não se responsabiliza por avarias resultantes da inobservância das instruções contidas neste manual de instruções. Se ocorrerem problemas com o seu permutador de calor de placas que não tenham sido abordados neste manual de instruções, pedimos-lhe que entre imediatamente em contacto com a thermowave GmbH ou com o seu representante responsável.

Esperamos que fique satisfeito com o funcionamento do seu permutador de calor de placas - ThermoLine.

O seu parceiro para as suas aplicações de permutação de calor!

thermowave

Gesellschaft für Wärmetechnik mbH



Índice

1	Informações básicas importantes	5
1.1	Observação do manual de instruções	5
1.2	Limites do aparelho.....	5
1.3	Dados técnicos.....	5
1.4	Condições ambiente prescritas	5
1.5	Limites adicionais	6
1.6	Interfaces	6
1.7	Responsabilidades	6
1.7.1	Responsabilidades do fabricante	6
1.7.2	Responsabilidades do operador ou proprietário	6
1.8	Avisos legais	7
1.9	Endereço da assistência.....	7
2	Segurança.....	8
2.1	Representação das informações.....	8
2.1.1	Indicações de aviso	8
2.1.2	Informações adicionais	8
2.1.3	Grafias	8
2.2	Desenhos e figuras	9
2.3	Utilização correta do PCP	9
2.3.1	Requisitos para o pessoal	9
2.3.2	Condições ambiente relevantes para a segurança.....	9
2.3.3	Indicações relevantes para a segurança para determinadas fases da vida útil	10
2.4	Possíveis utilizações incorretas	10
3	Dados técnicos	11
4	Montagem e funcionamento	12
4.1	Montagem.....	12
4.1.1	Componentes principais.....	12
4.1.2	Identificação no aparelho	13
4.1.2.1	Placas de acordo com a DGRL.....	13
4.1.2.2	Verniz de selagem de parafusos.....	14
4.2	Nomenclatura	14
4.3	Quadros	15
4.4	Funcionamento	16
4.5	Placas do permutador de calor e módulos	17
4.5.1	Placas permutadoras de calor vedadas.....	17
4.5.2	Módulos soldados	17
5	Entrega, transporte, instalação	18
5.1	Entrega	18
5.2	Variantes de transporte	18
5.3	Transporte.....	18
5.4	Instalar o aparelho no local de instalação.....	19
5.4.1	Entrega na horizontal de lado.....	20
5.4.2	Entrega na horizontal sobre a placa frontal	21
5.4.3	Entrega na vertical.....	22
5.4.4	Entrega na vertical com pés do aparelho.....	23

6	Ligação, colocação em funcionamento e fora de funcionamento	24
6.1	Ligação	24
6.2	Colocação em funcionamento	25
6.3	Colocação fora de funcionamento	26
6.4	Recolocação em funcionamento após a colocação fora de funcionamento	26
7	Operação	27
7.1	Segurança	27
7.2	Generalidades	27
8	Pesquisa de erros	28
8.1	Segurança	28
8.2	Endereço da assistência	28
8.3	Perda de potência	29
8.4	Fugas	30
9	Manutenção, conservação e limpeza	31
9.1	Segurança	31
9.2	Endereço da assistência	31
9.3	Plano de manutenção	32
9.4	Trabalhos de conservação	32
9.4.1	Substituição das juntas	32
9.4.2	Eliminar fugas	33
9.5	Abertura e fecho do conjunto de placas	33
9.5.1	Abrir o conjunto de placas	33
9.5.2	Fechar o conjunto de placas	35
9.6	Desmontagem e montagem do conjunto de placas	36
9.6.1	Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro K, M, T e F sem quadro intermédio	36
9.6.2	Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro H	36
9.6.3	Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro N e F com quadro intermédio	36
9.6.4	Montagem das placas do permutador de calor	37
9.7	Limpeza	37
9.7.1	Limpeza dos módulos soldados a laser	38
9.7.2	Limpeza CIP- limpeza no local (Cleaning in place)	38
9.7.3	Limpeza manual	39
10	Desmontagem e eliminação	40
10.1	Desmontagem	40
10.2	Eliminação	40
11	Anexo	41
11.1	Lista de peças	41
11.2	Ficha de dados técnicos	41
11.3	Desenho	41
11.4	Declaração de conformidade	41

1 Informações básicas importantes

1.1 Observação do manual de instruções

NOTA

- Leia o manual de instruções de forma exaustiva e na íntegra.
- Certifique-se de que o manual de instruções é lido e compreendido por todos os utilizadores que trabalham com o permutador de calor de placas.
- Guarde o manual de instruções de forma a que este esteja sempre acessível para todos os utilizadores.

1.2 Limites do aparelho

O permutador de calor de placas (PCP) não é nenhum aparelho universal. Este está previsto para a utilização com determinados meios, pressões, temperaturas e características de funcionamento. O permutador de calor de placas é um componente que está previsto para a montagem fixa numa instalação ou máquina. Aí este serve para a permutação de calor de um fluido transferidor de calor para um fluido admissor de calor.

Limites de espaço

O PCP deve estar acessível. Manter uma distância mínima em relação a partes do edifício, outras máquinas ou vias de circulação interna [► Capítulo 11.3]. Para a montagem do PCP é necessária uma superfície estável e plana (base/estrutura de aço).

Limites temporais

Tempo de vida útil estimado do PCP: com uma utilização alternada prevista de ≤ 1000 arranques/paragens.

Limitação das responsabilidades para trabalhos na instalação, montagem, colocação em funcionamento:

- A colocação em funcionamento, montagem, conservação e manutenção apenas devem ser realizadas por técnicos especializados e instruídos acerca dos riscos específicos.
- O operador deverá restringir o acesso a pessoas não autorizadas.

1.3 Dados técnicos

Referência à ficha de dados técnicos em anexo relacionada com o pedido, ou à placa de características.

1.4 Condições ambiente prescritas

Perigo de corrosão e de sujidade!

NOTA

- Não pode ocorrer a entrada de humidade e de sujidade para dentro do PCP.
- Proteja o PCP contra poeiras, sujidade, humidade, água, danos e outras influências nocivas.
- O permutador de calor de placas deverá ser protegido de influências climatéricas e radiação UV.
- Não armazene o PCP durante mais tempo que o necessário. Armazene o PCP na embalagem original até à montagem.
- Armazene o PCP isento de danos, num local protegido da influência de poeiras, sujidade e humidade até à instalação.
- Instale o PCP de forma a que este não seja danificado por perigos ambientais, nem perturbado no seu funcionamento pela intervenção de pessoas não autorizadas.
- Posicione o PCP de forma a que este não possa ser danificado pelo tráfego interno ou por processos de transporte.
- Assegure um controlo otimizado do PCP e um acesso otimizado do PCP:
 - Posicione o PCP, de forma a que este possa ser monitorizado e controlado a partir de todos os lados.
 - Certifique-se de que existe espaço suficiente para a realização da conservação.

1.5 Outros limites

Após decorrido o tempo de vida útil, os materiais montados no PCP devem ser eliminados corretamente [► Capítulo 10]. Tenha em consideração as normas existentes, diretivas, leis e regulamentos.

1.6 Interfaces

As ligações para os fluidos, bem como os equipamentos de purga e de esvaziamento eventualmente existentes, encontram-se numa das duas placas do quadro e/ou num quadro intermédio especial. Para saber em que parte se encontram as ligações no seu PCP, consulte o desenho [► Capítulo 11]. Os dados sobre o tipo de fluido, pressão, tipo de ligação e as suas medidas podem ser consultados nos documentos relacionados com o pedido [► Capítulo 11] ou na placa de características.

1.7 Responsabilidades

1.7.1 Responsabilidades do fabricante

As indicações descritas neste manual de instruções para manter a segurança funcional do PCP, com vista a evitar possíveis perigos durante o transporte, instalação e montagem, colocação em funcionamento e operação, bem como durante os trabalhos de manutenção (limpeza, conservação e reparação) referem-se exclusivamente ao permutador de calor de placas fornecido.

1.7.2 Responsabilidades do operador ou proprietário

A responsabilidade do operador ou proprietário está documentada para a operação, a conservação e a reparação.

O operador ou proprietário deve assegurar que todas as pessoas que trabalham com o aparelho estão devidamente instruídas e informadas. As pessoas não autorizadas não devem ter acesso imediato ao PCP.

Antes da colocação em funcionamento do PCP, o proprietário ou operador deve certificar-se de que o pessoal respeita as medidas de segurança referentes à construção, monitorização, modo de funcionamento e conservação, com base na documentação do PCP, e que recebe instruções sobre as características e o manuseamento dos fluidos utilizados.

Durante a operação, a monitorização e a conservação do PCP, o operador ou proprietário deve assegurar que os dados dos documentos relacionados com o pedido não diferem.

Para evitar danos resultantes de avarias deverá, se necessário, ser instalado um sistema de aviso para reportar imediatamente qualquer avaria. O fabricante não é responsável se o sistema não estiver a funcionar.

Devem ser respeitadas as normas, diretivas, leis e regulamentos nacionais e internacionais aplicáveis ao local de instalação, por exemplo, em termos de segurança no trabalho, inspeções periódicas, etc.

1.8 Avisos legais

O direito a garantia extingue-se:

- em caso de avarias e danos resultantes do incumprimento das prescrições existentes no manual de instruções,
- em caso de utilização ou manuseamento incorreto do PCP,
- em caso de reclamações resultantes do facto de não terem sido utilizadas peças sobressalentes originais, durante a substituição de peças do aparelho,
- em caso de alterações no PCP (por exemplo fluido, funcionamento, medida de aperto (medida inicial e final), parâmetros de funcionamento) em relação aos dados relacionados com o pedido [► Capítulo 11] sem o consentimento prévio do fabricante e
- em caso de abertura do permutador de calor de placas sem consultar previamente a thermowave GmbH.

A garantia aplica-se exclusivamente ao permutador de calor de placas fornecido, sendo que estão excluídas da garantia as juntas montadas no mesmo.

O manual de instruções não pode ser reproduzido, distribuído, modificado, transmitido a terceiros, traduzido ou utilizado de qualquer outra forma, nem mesmo parcialmente, por via eletrónica ou mecânica, sem a autorização expressa por escrito da thermowave GmbH.

1.9 Endereço da assistência

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horário de funcionamento:

Seg. - Qui. 7:30 até às 16:00 horas

Sex. 7:30 até às 14:00 horas



2 Segurança

2.1 Representação de informações

2.1.1 Indicações de aviso

⚠ PERIGO

Aviso para ferimentos que podem provocar a morte.

Identifica um perigo iminente. Se não for evitado, terá como consequência a morte ou ferimentos gravíssimos.

➤ A seta identifica uma medida de precaução que deverá tomar para evitar o perigo.

⚠ ATENÇÃO

Aviso para ferimentos graves.

Identifica um possível perigo iminente. Se não for evitado, poderá ter como consequência a morte ou ferimentos gravíssimos.

➤ A seta identifica uma medida de precaução que deverá tomar para evitar o perigo.

⚠ CUIDADO

Aviso para ferimentos.

Identifica um possível perigo iminente. Se não for evitado, poderá ter como consequência ferimentos ligeiros a moderados.

➤ A seta identifica uma medida de precaução que deverá tomar para evitar o perigo.

NOTA

Aviso para danos materiais.

Identifica uma situação potencialmente danosa. Se não for evitada, o produto ou algo nas suas imediações podem sofrer danos.

➤ A seta identifica uma medida de precaução que deverá tomar para evitar o perigo.

2.1.2 Informação adicional



DICA
Representação de informações úteis

2.1.3 Grafias

Neste manual de instruções são utilizadas as seguintes grafias:

Grafia	Utilização	Exemplo
[Número]	Explicação da figura	[1]
Negrito	Destaque	Aviso
[▶ Número do capítulo] (Número da figura)	Referência cruzada Referência da figura	[▶ Capítulo 4.1.2] (Figura 28)

2.2 Desenhos e figuras

Os desenhos incluídos neste manual de instrução são exemplificativos. Muitos detalhes são representados de forma simplificada. As imagens e as medidas vinculativas do seu PCP podem ser consultadas nos documentos relacionados com o pedido [► Capítulo 11.3].

2.3 Utilização correta do PCP

O permutador de calor de placas foi especialmente concebido e fabricado para as condições de funcionamento especificadas. As condições de funcionamento estão indicadas na placa de características e na ficha de dados técnica [► Capítulo 11].

Qualquer desvio em relação a estas condições de funcionamento admissíveis implica a anulação da garantia. O mesmo se aplica a alterações significativas efetuadas de forma independente no permutador de calor de placas.

2.3.1 Requisitos para o pessoal

O PCP apenas pode ser montado, colocado em funcionamento, operado, reparado e conservado por pessoal instruído, formado e competente. As alterações no PCP que tenham sido previamente autorizadas por escrito pelo fabricante, apenas podem ser efetuadas por pessoal instruído ou competente.

⚠️ CUIDADO	
Formação	Definição
Pessoal instruído	Uma pessoa instruída é uma pessoa que foi instruída e, se necessário, treinada acerca das tarefas atribuídas e os possíveis perigos em caso de comportamento inadequado, e que foi instruída acerca dos equipamentos de proteção e as medidas de proteção necessárias.
Pessoal treinado	O pessoal treinado é aquele que preenche os requisitos de uma pessoa instruída e que também recebeu formação.
Técnico formado	Um técnico é uma pessoa que, com base na sua formação, conhecimentos e experiência, bem como no conhecimento nos regulamentos aplicáveis, pode avaliar o trabalho que lhe é atribuído e reconhecer eventuais riscos. Para a avaliação da formação técnica pode também ser utilizada a experiência que adquiriu ao longo de vários anos na área de trabalho questão.
Serviço de apoio ao cliente	Os técnicos de serviço que tiverem sido treinados e autorizados de forma comprovada pela thermowave a trabalhar no PCP são considerados como serviço de apoio ao cliente.

2.3.2 Condições ambiente relevantes para a segurança

NOTA

Opere o PCP num ambiente livre de perigos. Uma atmosfera agressiva pode provocar danos nas juntas e causar fugas. Se necessário, entre em contacto com a thermowave.

2.3.3 Indicações relevantes para a segurança para determinadas fases da vida útil

⚠️ ATENÇÃO

Transporte e armazenamento

Perigo de esmagamento! O PCP possui frequentemente um peso elevado. O PCP pode deslizar e cair do meio de transporte. Fixe-o através de meios de fixação apropriados [► Capítulo 5.3]. As consequências podem ser ferimentos graves ou mesmo a morte. Os impactos fortes e as vibrações podem danificar o PCP. Posicione o PCP de forma a que este não possa ser danificado pelo tráfego interno e por processos de transporte. Se o PCP for armazenado sem ter sido colocado em funcionamento, instalado num sistema, com ou sem pressurização, p. ex., como reserva ou solução de emergência/segurança, os vedantes podem “secar” e perder volume.

Montagem e primeira colocação em funcionamento

No caso de uma instalação incorreta, existe o risco de fuga de fluidos durante o funcionamento do PCP, resultando em ferimentos pessoais e danos materiais.

Operação

Risco de queimaduras e de congelamento nas peças do PCP.

Risco de ferimentos devido ao contacto com peças com arestas vivas e com o conjunto de placas, podendo ferir gravemente partes do corpo. Se o PCP for colocado em funcionamento espontaneamente após uma interrupção do funcionamento, podem ocorrer fugas que podem voltar a formar-se durante o funcionamento do PCP. Além disso, também pode ocorrer uma destruição completa dos vedantes, dependendo da duração do armazenamento/interrupção no funcionamento.

Desmontagem

Antes de abrir, o PCP deve ter atingido a temperatura ambiente e a pressão ambiente. Podem ocorrer danos pessoais devido à fuga de fluidos.

Colocação fora de funcionamento

Se o PCP for colocado fora de funcionamento durante um período de tempo prolongado deverá esvaziá-lo. Perigo de corrosão!

2.4 Possível utilização incorreta

NOTA

O permutador de calor de placas é um equipamento de trabalho técnico. Este foi concebido, especialmente, para a carga estacionária.

A utilização de um fluido, pressão e temperatura não especificados não é permitida. As medidas de ligação, o centro de gravidade e o peso devem ser tidos em consideração durante a montagem. Certifique-se de que utiliza os elementos de fixação corretos ao fixar o PCP e de que utiliza os pontos de fixação previstos.

A montagem, a colocação em funcionamento, a reparação e a manutenção do PCP apenas podem ser realizadas por pessoas que cumpram os requisitos [► Capítulo 2.3.1]. As pessoas responsáveis pela operação, manutenção e reparação, bem como pela avaliação das instalações e dos seus componentes, devem possuir a formação e os conhecimentos especializados necessários para o desempenho das suas funções, de forma a serem competentes.

Um técnico deve cumprir as regras técnicas aplicáveis, por exemplo, as regras de prevenção de acidentes.

3 Dados técnicos

Este manual de instruções aplica-se a todos os permutadores de calor de placas fabricados pela thermowave. A designação do seu PCP encontra-se na placa de características [► Capítulo 4.1.2].

Tipo de aparelho	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Número de ID	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Número de pedido	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Número de projeto	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Temperatura máx. admissível	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Pressão máx. admissível	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Volume	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Pressão de ensaio	ver documentos relacionados com o pedido em anexo
Peso	ver documentos relacionados com o pedido em anexo

4 Montagem e funcionamento

4.1 Montagem

4.1.1 Componentes principais

Em seguida serão representados os componentes principais e a estrutura básica.

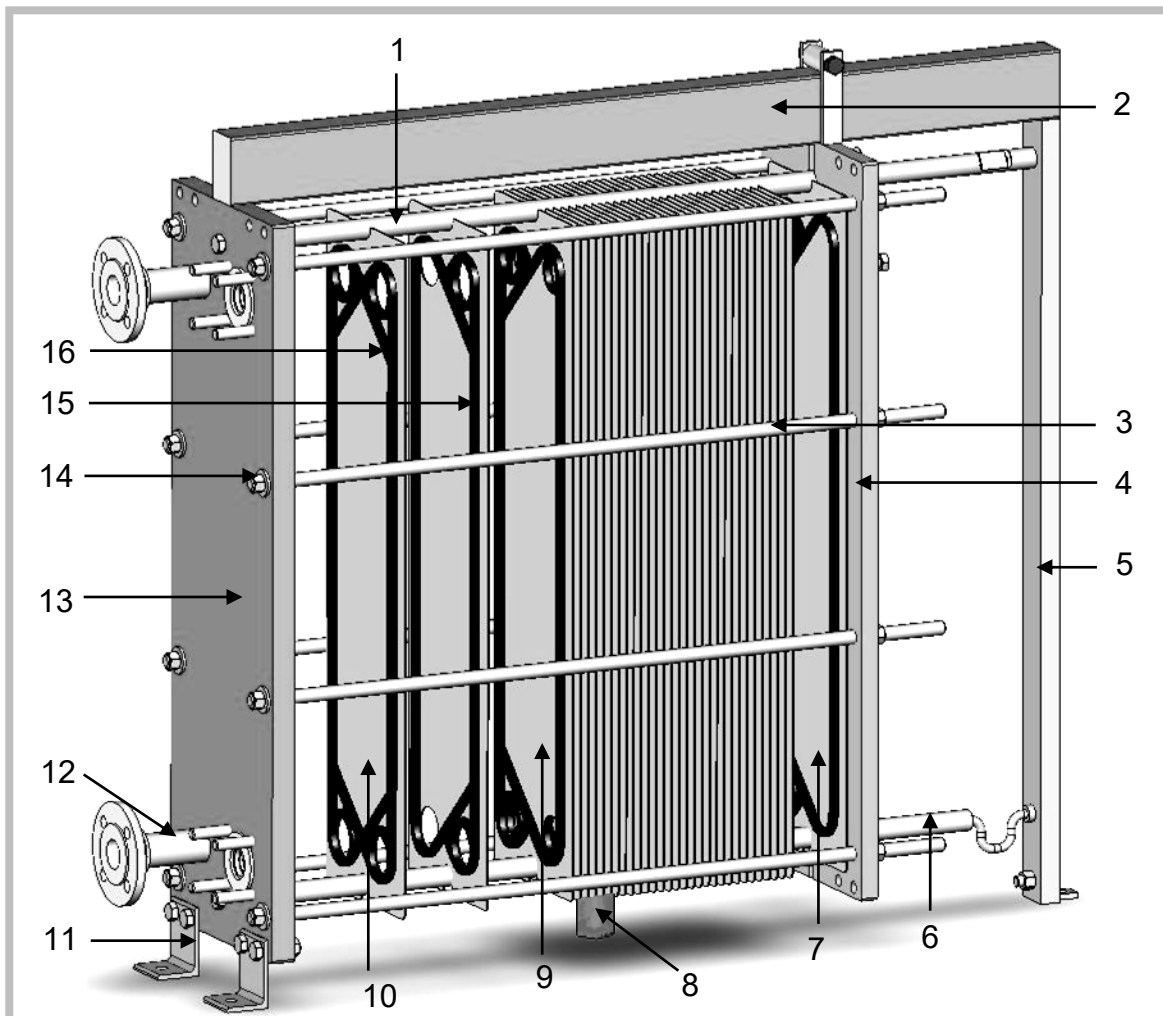


Figura 1: Vista geral do PCP

N.º da peça do aparelho

1. Barra de suporte superior
2. Barra de suporte perfilada (opcional)
3. Barra roscada
4. Tampa do quadro
5. Apoio
6. Barra de suporte inferior
7. Placa terminal
8. Pé de apoio (opcional)

N.º da peça do aparelho

9. Placa do permutador de calor
10. Placa inicial
11. Peça angular de apoio
12. Ligações
13. Cabeça do quadro
14. Porca
15. Junta (2 anéis)
16. Junta inicial (4 anéis)

4.1.2 Identificação no aparelho

4.1.2.1 Placas de acordo com a DGRL

Na placa frontal de qualquer PCP está afixada uma placa de características. Aqui encontra dados importantes como:

- Número de identificação da entidade designada
- Tipo de aparelho
- Número de ID / Ano de fabrico
- Medida de aperto (Medida inicial / final)
- Peso em vazio
- Categoria de acordo com a DGRL
- Câmara
- Fluido
- Volume
- Pressão admissível
- Temperatura admissível

Na placa de características são indicadas informações adicionais relacionadas com o pedido.

The figure shows three examples of technical specification plates for plate heat exchangers. Each plate includes the thermowave logo and contact information for Gesellschaft für Wärmetechnik mbH. The top two plates are blank forms, and the bottom plate is filled with example data.

Example Data from Bottom Plate:

- Número de identificação da entidade designada: UKCA-1521
- Permutador de calor de placas / Plate heat exchanger: [Blank]
- Número de fabrico / Fabrication no.: [Blank]
- Ano de fabrico / Year of: [Blank]
- Medida inicial / final / Initial / final dimension: [Blank]
- Peso em vazio [kg] / Weight empty [kg]: [Blank]
- Categoria / Category: [Blank]
- Pressão adm. / Allow. pressure PS [bar g] / Min / Máx: [Blank]
- Temperatura adm. / Allow. Temperature TS [°C] / Min / Máx: [Blank]

Câmara / Chamber	Fluido / Fluid	Volume / Volume [L]	Pressão adm. / Allow. pressure PS [bar g] / Min / Máx	Temperatura adm. / Allow. Temperature TS [°C] / Min / Máx
			/ /	/ /
			/ /	/ /
			/ /	/ /

Ler o manual de instruções antes de efetuar a instalação!

Figura 2: Placa de características

As placas do fluido encontram-se nas ligações e identificam a entrada e a saída dos fluidos.



Figura 3: Placa do fluido

4.1.2.2 Verniz de selagem de parafusos

Em dois dos parafusos de aperto na tampa do quadro existe verniz de selagem de parafusos (Figura 4). O verniz serve principalmente para a selagem dos parafusos de aperto no estado de entrega.

NOTA

A posição do verniz de selagem dos parafusos está dependente do tamanho do PCP.

- Para isso, respeite as indicações no Capítulo 5 “Entrega, transporte, levantamento“.
- Antes de quebrar o verniz de selagem de parafusos deverá informar o fabricante.

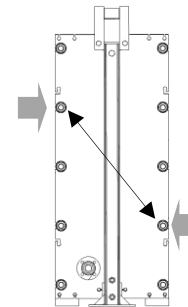


Figura 4

4.2 Nomenclatura

		TL 500 K B C L					
TL: ThermoLine EL: Eco Line							
Tamanho das placas	50						
	90						
	150						
	200						
	250	Modelo dos quadros	Pressão nominal	Largura nominal	Versão do modelo dos quadros		
	400	N : duas barras de suporte com o mesmo comprimento	A : PN 6	A : DN 25	L : aço-carbono lacado		
	500	H : quadro curto / sem apoio traseiro	B : PN 10	C : DN 40	V : aço-carbono revestido com aço inoxidável		
	650	K : quadro padrão (modulo alto)	C : PN 16	F : DN 80	N : aço inoxidável maciço		
	850	T : quadro padrão (modelo baixo)	D : PN 25	G : DN 100	X : versão especial		
	1100	F : Food - quadro para alimentos	E : PN 32	I : DN 150			
	1500	E : sério do quadro - Eco	F : PN 40	K : DN 200	M - Quadro:		
	2000	M : sério do quadro M	G : PN 64	L : DN 250	M : quadro de altura média		
		X : formatos especiais		X : versão esp.	H : quadro alto		

Figura 5

4.3 Quadros

O permutador de calor de placas está disponível com diferentes tipos de quadros. Para além dos modelos de estrutura otimizados e de fácil manutenção K e N, está também disponível um tipo de quadro com uma altura total muito baixa (modelo T). Para além disso, são também produzidos os tipos TL 50 / TL 90 / TL 150 com um número reduzido de placas de permutador de calor e um tipo de quadro sem apoio traseiro (modelo H). Em todos os processos de arrefecimento e aquecimento nas indústrias alimentar e de bebidas são utilizados modelos especiais em aço inoxidável.

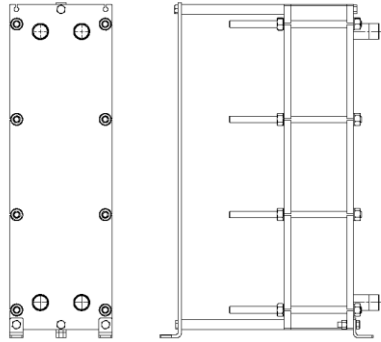


Figura 6: Quadro Eco

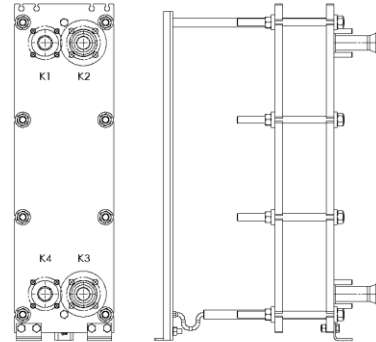


Figura 7: Quadro M

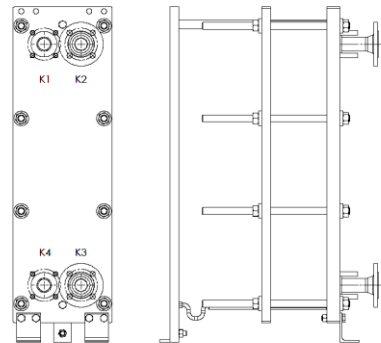


Figura 8: Quadro K

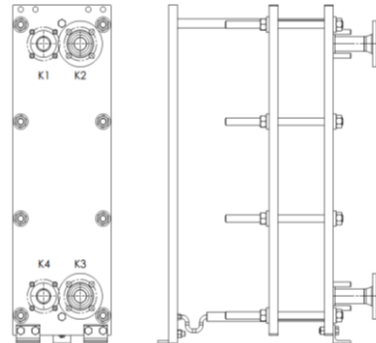


Figura 9: Quadro T

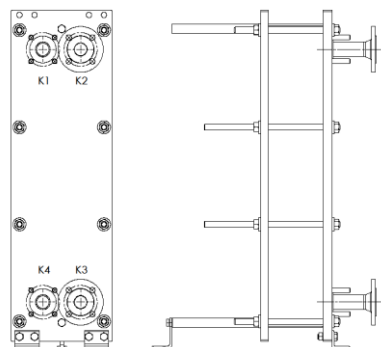


Figura 10: Quadro H

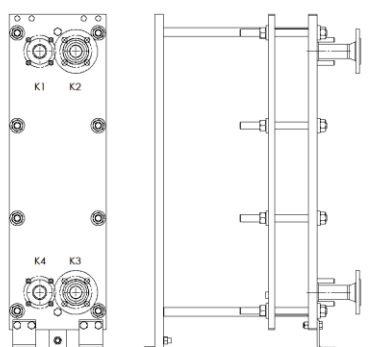
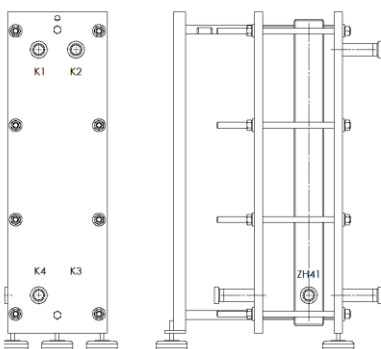
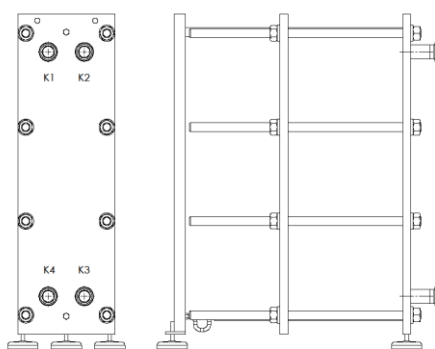


Figura 11: Quadro N



**Figura 12: Quadro F
com quadro intermédio**



**Figura 13: Quadro F
sem quadro intermédio**

4.4 Funcionamento

O PCP é constituído por placas de permutador de calor em relevo com juntas inseridas, que são fixadas de forma a poder ser liberadas por parafusos de aperto, entre uma placa de pressão fixa e uma placa de pressão móvel e que estão dispostas entre as barras de suporte superior e inferior. Estão disponíveis placas com juntas e módulos soldados com vários relevos para as mais variadas áreas de aplicação. Os fluidos podem ser conduzidos em contracorrente e corrente contínua, consoante a aplicação. De acordo com as condições de funcionamento, são utilizadas juntas resistentes ao fluido e à temperatura, sem colas. Os fluidos envolvidos na permutação de calor são introduzidos no conjunto de placas através de ligações no quadro e/ou na placa de cobertura. Através da disposição paralela das placas são criados canais para a distribuição dos fluidos na ranhura da placa e para a descarga para fora do permutador de calor. Desta forma, as placas com formas de canal e estruturas de relevo diferentes podem ser combinadas de maneira a que as diferenças de pressão disponíveis sejam utilizadas de forma otimizada para o transporte de calor, através da formação de turbulência (Figura 14,15,16). Através da instalação de placas de comutação, os fluidos podem ser redirecionados e, assim, participar várias vezes no processo de transferência de calor, com maior velocidade e durante mais tempo (Figura 17,18). Isto permite atingir valores NTU elevados num aparelho muito compacto e aproveitar pequenas diferenças de temperatura entre o fluido frio e o fluido quente. NTU significa Number of Transfer Units e é uma medida para a capacidade de um permutador de calor de placas numa única passagem.

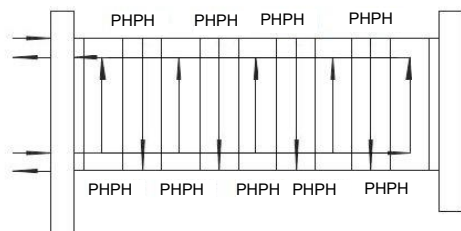


Figura 14: Circuito único com igual canal (P) igual, composto por placas com relevos iguais (H)



Figura 15: Circuito único com forma de canal (S) composto por placas com relevo diferente (H + W)

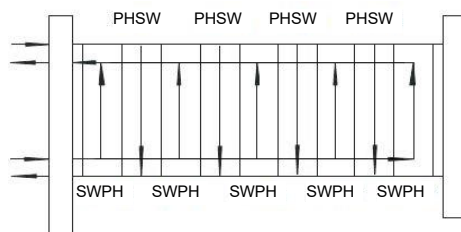


Figura 16: Circuito único com diferentes formas de canal (P + S) composto por placas com relevo diferente (H + W)

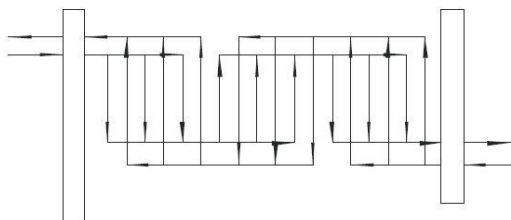


Figura 17: Comutação de várias vias – número de vias igual no lado primário e secundário

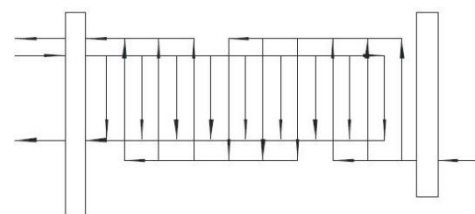


Figura 18: Comutação de várias vias – números de vias diferentes no lado primário e secundário

4.5 Placas do permutador de calor e módulos

4.5.1 Placas do permutador de calor vedadas

Todos os permutadores de calor de placas da thermoline estão disponíveis com placas vedadas. Ao utilizar placas vedadas, existe a vantagem de, após a abertura do conjunto de placas, todos os canais de fluxo estarem diretamente acessíveis para efeitos de inspeção. As placas individuais podem ser limpas suspensas no quadro ou, se necessário, retiradas e submetidas a um processo de limpeza especial.

Outra vantagem reside no facto de o PCP poder ser adaptado de forma flexível e sem grande esforço a novas condições de funcionamento, bastando para isso alterar o número de placas e/ou o circuito do conjunto de placas, bem como instalar placas com uma estrutura de relevo diferente.

4.5.2 Módulos soldados

Duas placas do permutador de calor são soldadas num sistema de laser para formar um módulo estanque ao gás. Através disso é criado um canal de fluxo que é hermeticamente fechado para o exterior, no qual flui o fluido agressivo ou o fluido que é crítico para a junta. Os dois anéis de vedação em materiais especiais altamente resistentes, que asseguram a passagem de um módulo para o próximo, são as únicas juntas que entram em contacto com o fluido agressivo. A selagem do espaço de fluxo para o fluido menos crítico é feita através de juntas em elastómeros comuns, que são definidos para a situação de aplicação concreta. As vedações são fixadas sem cola.

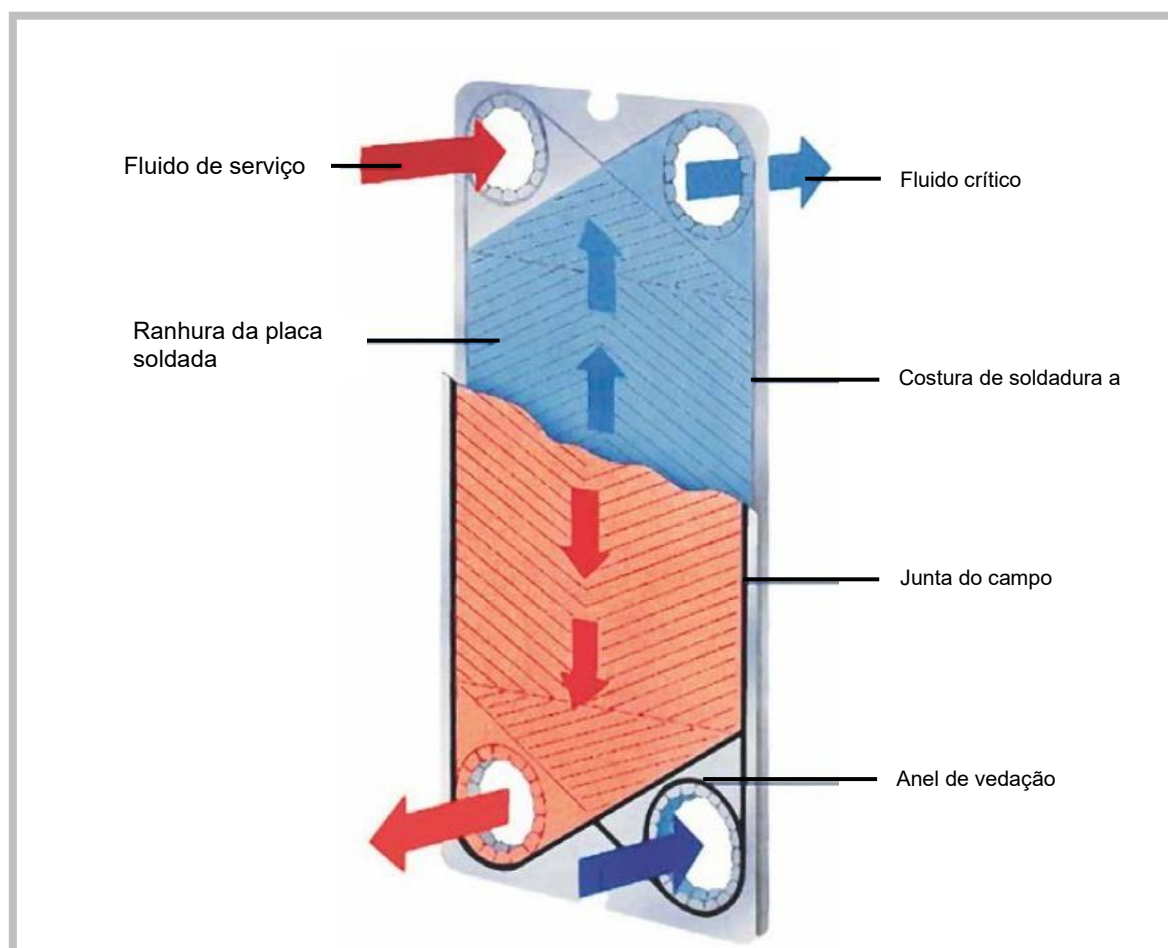


Figura 19: Módulo soldado

5 Entrega, transporte, instalação

5.1 Entrega

Se detetar quaisquer danos na entrega, certifique-se de que regista a extensão e o tipo de danos nos documentos de transporte e solicite adicionalmente ao transportador que também documente esses danos.

Verifique também a integridade da sua entrega.

As peças em falta ou danificadas devem ser reclamadas junto da:

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

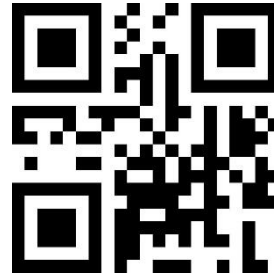
Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horário de funcionamento:

Seg. - Qui. 7:30 até às 16:00 horas

Sex. 7:30 até às 14:00 horas



5.2 Variantes de transporte

O PCP é entregue na horizontal ou na vertical, consoante o seu tamanho. As ligações para tubagens estão tapadas com bujões de transporte.

- Os PCP entregues na horizontal são embalados e fixados em paletes para um transporte seguro.
- Os PCP entregues na vertical são fixados no camião com cintas de transporte.

5.3 Transporte

⚠ PERIGO

Perigo de morte devido à utilização de meios de fixação errados

- Não utilize cabos de aço ou correntes.
- Utilize apenas cintas redondas que não estejam danificadas.
- Fixar as manilhas ou as cintas redondas nos olhais de suspensão ou nos furos existentes na cabeça do quadro e/ou da tampa do quadro.



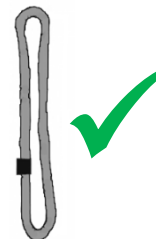
Corrente



Cabo de aço



Manilha



Cinta redonda

⚠️ATENÇÃO

Perigo de morte devido ao peso líquido elevado do PCP

O PCP pode tombar ou cair durante o transporte com uma empilhadora ou com uma grua. Isto pode provocar acidentes com perigo de morte.

- Se possível, levante o PCP que se encontra na horizontal apenas no local de instalação.
- Um PCP entregue na vertical deve ser transportado suspenso para o local de instalação (figura 21).
- Transporte o PCP embalado para o local de instalação definitivo, utilizando um meio de transporte apropriado (empilhadora, grua com capacidade de carga suficiente).
- Em caso algum podem ser utilizados parafusos de aperto, ligações ou quadros intermédios para fixar os meios de fixação.
- Durante o transporte, certifique-se sempre de que nenhuma pessoa permanece por baixo do PCP ou próxima da zona de perigo.
- Não é permitido colocar as forquilhas da empilhadora diretamente por baixo sem palete, quer no sentido longitudinal como transversal (Figura 20).
- A superfície de apoio da empilhadora deve ser suficientemente longa para evitar a rutura da paleta.
- Evite que o PCP seja pousado de forma bruta.

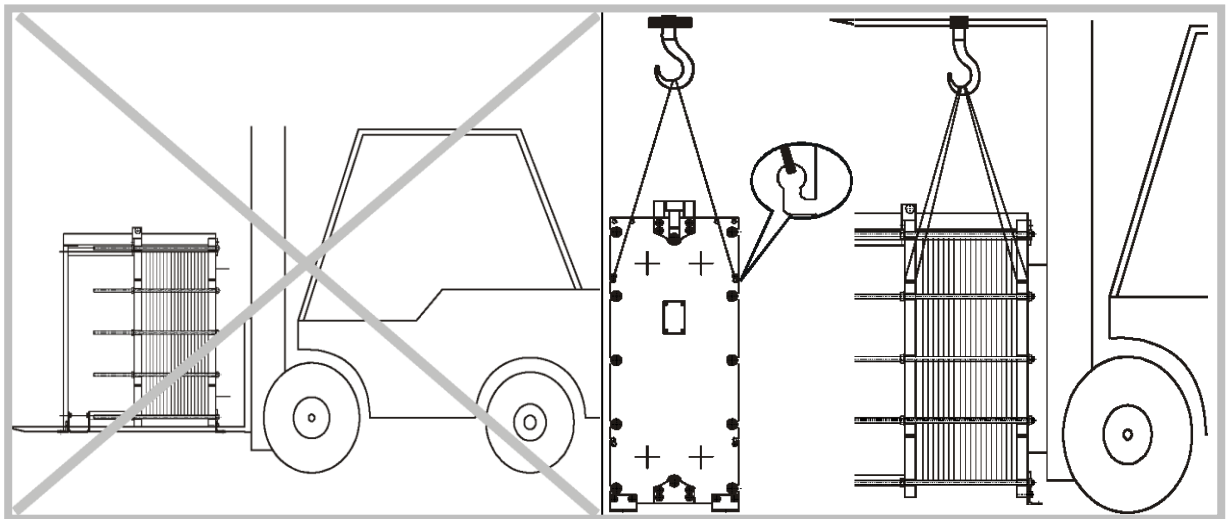


Figura 20

Figura 21

5.4 Instalar o aparelho no local de instalação

⚠️ATENÇÃO

Perigo de ferimentos ao levantar devido à falta de estabilidade e altura em relação ao chão. O PCP pode tombar ou cair ao ser levantado com uma empilhadora ou com uma grua. Isto pode provocar acidentes com perigo de morte.

- Use um capacete de proteção e vestuário de segurança.
- Para levantar, utilize os olhais de suspensão existentes, com meios de fixação apropriados.
- Evite abaixamentos e levantamentos bruscos.

5.4.1 Entrega na horizontal de lado

⚠ PERIGO

Perigo de morte devido ao tombamento do PCP

O PCP pode tombar devido ao seu peso líquido elevado.

- Ancore ou aparafuse o PCP no local de instalação, antes de soltar o meio de fixação.

Respeite os seguintes tipos:

1. Solte as cintas de transporte do PCP e da paleta.
2. Fixe um meio de fixação apropriado nos olhais de suspensão previstos das placas dos quadros (figura 22). Não é permitido usar lingas de corrente. O PCP pode ficar danificado e escorregar.
3. Levante lentamente o PCP da paleta, acima do centro de gravidade (figura 23). Certifique-se de que o meio de fixação está fixado e de que o mesmo se encontra seguro nos olhais de suspensão.
4. Desça o PCP cuidadosamente sobre os pés do aparelho (figura 24).
5. Alinhe o PCP na posição pretendida e aparafuse os pés do aparelho ao chão.
6. Remova o meio de fixação.
7. Verifique a medida de aperto nos documentos relacionados com o pedido ou nos dados existentes na placa de características. Se estes valores não coincidirem, entre em contacto com a assistência da thermowave.
8. Verifique se o verniz de selagem de parafusos está quebrado [► Capítulo 4.1.2.2]. Se existirem danos, entre em contacto com a assistência da thermowave.

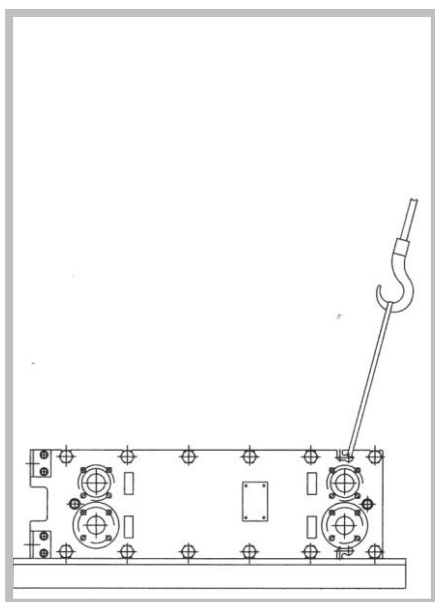


Figura 22

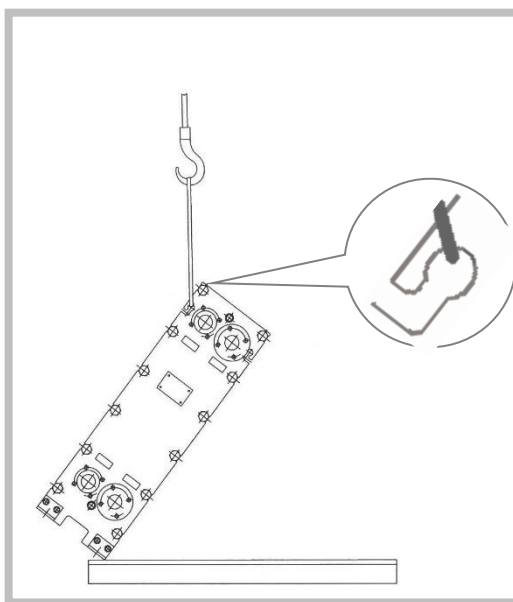


Figura 23

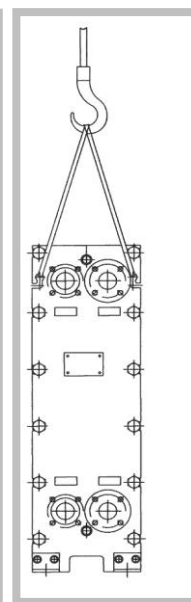


Figura 24

5.4.2 Entrega na horizontal sobre a placa frontal

⚠ PERIGO

Perigo de morte devido ao tombamento do PCP

O PCP pode tombar devido ao seu peso líquido elevado.

➤ Ancore ou aparafuse o PCP no local de instalação, antes de soltar o meio de fixação.

Respeite os seguintes tipos:

1. Solte as cintas de transporte do PCP e da paleta.
2. Fixe um meio de fixação apropriado nos olhais de suspensão previstos das placas dos quadros (figura 25). Não é permitido usar lingas de corrente. O PCP pode ficar danificado e escorregar.
3. Levante lentamente o PCP da paleta, acima do centro de gravidade (figura 26). Certifique-se de que o meio de fixação está fixado e de que o mesmo se encontra seguro nos olhais de suspensão.
4. Desça o PCP cuidadosamente sobre os pés do aparelho (figura 27).
5. Alinhe o PCP na posição pretendida e aparafuse os pés do aparelho ao chão.
6. Remova o meio de fixação.
7. Verifique a medida de aperto nos documentos relacionados com o pedido ou nos dados existentes na placa de características. Se estes valores não coincidirem, entre em contacto com a assistência da thermowave.
8. Verifique se o verniz de selagem de parafusos está quebrado [► Capítulo 4.1.2.2]. Se existirem danos, entre em contacto com a assistência da thermowave.

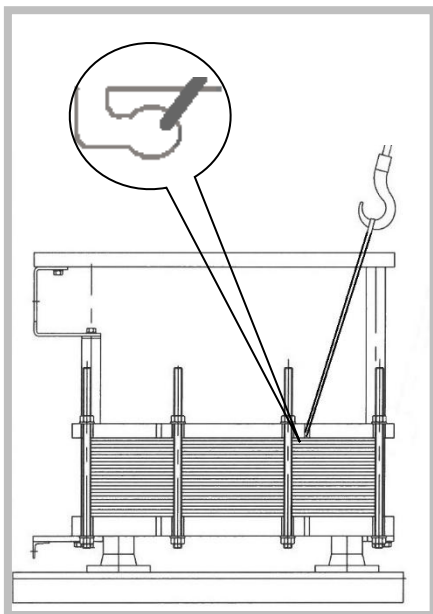


Figura 25

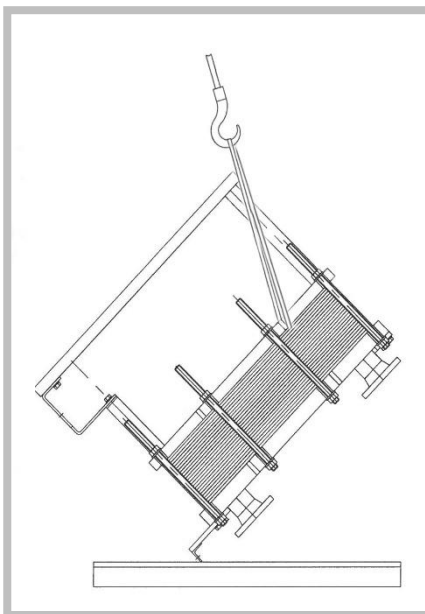


Figura 26

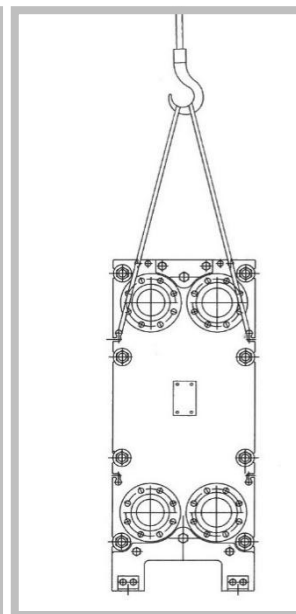


Figura 27

5.4.3 Entrega na vertical

⚠ PERIGO

Perigo de morte devido ao tombamento do PCP

O PCP pode tombar devido ao seu peso líquido elevado.

- Ancore ou aparafuse o PCP no local de instalação, antes de soltar o meio de fixação.

Perigo de morte devido à queda do PCP

As pessoas podem ser surpreendidas pelo elevado peso líquido do PCP, se medir e fixar erradamente o meio de fixação.

- Nunca fixe o meio de fixação nos parafusos de aperto.
- Nunca fixe o meio de fixação nas ligações ou no quadro intermédio.
- Certifique-se de que o meio de fixação pode suportar o peso do PCP. (Indicações sobre o peso nos documentos relacionados com o pedido) [► Capítulo 11].

Respeite os seguintes tipos:

1. Fixe um meio de fixação apropriado nos olhais de suspensão previstos das placas dos quadros (figura 28). Não é permitido usar lingas de corrente. O PCP pode ficar danificado e escorregar.
2. Levante o PCP cuidadosamente, para evitar um movimento oscilante lateral.
3. Respeite o ângulo de encosto correto de aprox. 25° (figura 28).
4. Desça o PCP cuidadosamente sobre os pés do aparelho.
5. Verifique a medida de aperto nos documentos relacionados com o pedido ou nos dados existentes na placa de características. Se estes valores não coincidirem, entre em contacto com a assistência da thermowave.
6. Verifique se o verniz de selagem de parafusos está quebrado [► Capítulo 4.1.2.2]. Se existirem danos, entre em contacto com a assistência da thermowave.

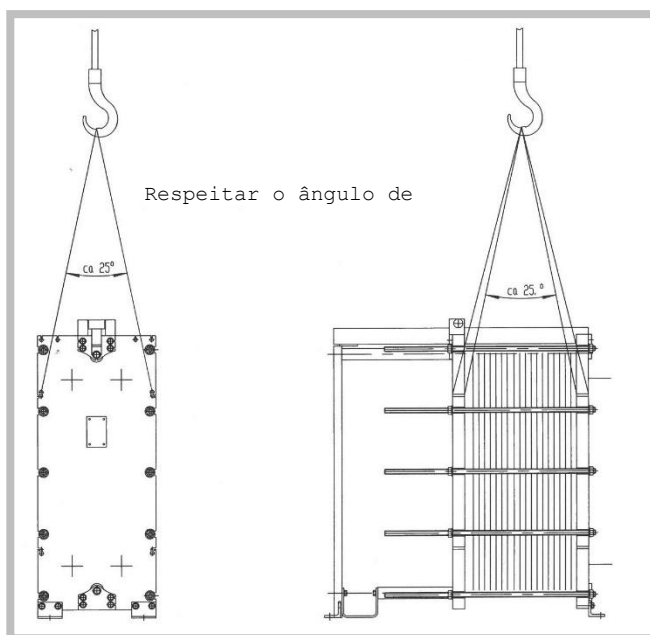


Figura 28

5.4.4 Entrega na vertical com pés do aparelho

Os aparelhos com pés do aparelho ajustáveis são fornecidos com pés de transporte. Os pés do aparelho são adicionados na entrega. Em alguns aparelhos, os pés do aparelho já estão previamente montados.

PERIGO

Perigo de morte devido ao tombamento do PCP

O PCP pode tombar devido ao seu peso líquido elevado.

- Ancore ou aparafuse o PCP no local de instalação, antes de soltar o meio de fixação.

Perigo de morte devido à queda do PCP

As pessoas podem ser surpreendidas pelo elevado peso líquido do PCP. Se medir e fixar erradamente o meio de fixação,

- Nunca fixe o meio de fixação nos parafusos de aperto.
- Nunca fixe o meio de fixação nas ligações ou no quadro intermédio.
- Certifique-se de que o meio de fixação pode suportar o peso do PCP. (Indicações sobre o peso nos documentos relacionados com o pedido).

Respeite os seguintes tipos:

1. Fixe um meio de fixação apropriado nos olhais de suspensão previstos das placas dos quadros. Não é permitido usar lingas de corrente. O aparelho pode ficar danificado e escorregar.
2. Levante o PCP cuidadosamente, para evitar um movimento oscilante lateral.
3. Respeite o ângulo de encosto correto de aprox. 25° (figura 28).
4. Se os pés do aparelho não tiverem sido montados previamente deverá fixá-los antes de pousar.
5. No local de instalação, desça o PCP cuidadosamente sobre os pés do aparelho.
6. Verifique a medida de aperto nos documentos relacionados com o pedido ou nos dados existentes na placa de características. Se estes valores não coincidirem, entre em contacto com a assistência da thermowave.
7. Verifique se o verniz de selagem de parafusos está quebrado [► Capítulo 4.1.2.2]. Se existirem danos, entre em contacto com a assistência da thermowave.

6 Ligação, colocação em funcionamento e fora de funcionamento

6.1 Ligação

⚠ PERIGO

Perigo de morte devido ao tombamento do PCP

Devido ao seu elevado peso líquido, o PCP pode tombar e matar ou ferir gravemente pessoas.

- Ancore ou aparafuse o PCP no local de instalação, antes de soltar o meio de fixação.
- O fundo do local de instalação deve estar concebido de forma a ter uma capacidade de carga suficiente.
- Ao instalar em estruturas, plataformas ou tetos, assegure uma ancoragem segura. Poderá encontrar as indicações sobre o peso nos documentos relacionados com o pedido [► Capítulo 11].

Respeite os seguintes tipos:

1. Assegure que existe espaço suficiente em volta do PCP para os trabalhos de manutenção e de instalação. Consulte os dados exatos no desenho em anexo [► Capítulo 11]. Não podem existir nenhuns componentes entre a tampa do quadro e o apoio.
2. Certifique-se de que as tubagens na cobertura do quadro são flexíveis, de forma a conseguir ajustar a medida de aperto.
3. É proibido efetuar qualquer soldadura no PCP. Ao efetuar soldaduras no sistema, não pode fluir corrente pelo PCP.
4. Aparafuse as peças de fixação angulares dos quadros na base/estrutura de aço, utilizando meios de fixação apropriados.
5. Para visualizar a versão construtiva das ligações, consulte o desenho relacionado com o pedido [► Capítulo 11] em anexo.

NOTA

Danos nas ligações das tubagens e no PCP devido a forças e momentos excessivos do bico.

Se forem transmitidas forças e momentos excessivos através das tubagens e sobre as ligações do PCP, as ligações das tubagens e/ou o PCP podem ser danificados.

- Ao montar as tubagens, certifique-se de que nenhuma força ou momentos atuam sobre as ligações do PCP.
- Se necessário, deverá apoiar as tubagens de entrada e saída com suportes de tubagens.
- Se as ligações estiverem equipadas com revestimentos de borracha, devem ser tidos em consideração os valores de referência médios dos binários de aperto da cavilha da união roscada / porca da Tabela 1.

Cavilhas	Binários de aperto médios das cavilhas roscadas /
M 12	20 Nm
M 16	40 Nm
M 20	70 Nm
M 24	110 Nm

Tabela 1

Evitar danos no PCP.

- Em caso de instalação no exterior deverá instalar um telhado de proteção.

6.2 Colocação em funcionamento

⚠️ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos devido a fluidos perigosos.

Se estiver a operar fluidos perigosos (incluindo explosivos, inflamáveis, corrosivos, tóxicos, alta pressão, muito quentes, muito frios) no PCP, certifique-se de que estão instalados os dispositivos de proteção que se seguem. Respeite os regulamentos e normas aplicáveis em função dos fluidos utilizados, [► Capítulo 11.2] ficha de dados técnicos ou na placa de características.

- Bandeja de recolha – explosivo, inflamável, corrosivo, tóxico, prejudicial para o ambiente
- Chapa de segurança – explosivo, inflamável, pressão elevada, temperatura elevada, corrosivo, tóxico, prejudicial para o ambiente
- Fita de aterramento – explosivo, inflamável
- Isolamento – temperatura elevada, temperatura baixa
- Placa de aviso – explosivo, inflamável, corrosivo, tóxico, muito quente, muito frio



- Instale uma chapa de segurança, em caso de utilização de fluidos perigosos.
- A medida de aperto deve encontrar-se no intervalo de valores admissível, estes encontram-se nos documentos relacionados com o pedido [► Capítulo 11].

Na colocação em funcionamento deverá ter em atenção os seguintes requisitos:

1. Certifique-se de que o PCP está totalmente instalado.
2. Verifique se todas as ligações estão ligadas fixamente e de forma estanque com o PCP.
3. Não podem ocorrer alterações súbitas de pressão ou temperatura no sistema onde está instalado o PCP.
4. O PCP apenas pode ser operado com as pressões, temperaturas e fluidos admissíveis (ver documentos relacionados com o pedido em anexo). As alterações a estes parâmetros requerem a aprovação da thermowave, caso contrário não poderá ser concedida qualquer garantia.
5. O PCP apenas deve ser pressurizado e aquecido lentamente para proteger as juntas. As variações de temperatura até 1 K/s e as variações de pressão até 2 bar/s são consideradas inofensivas. As alterações de temperatura de curto prazo relacionadas com o processo, por exemplo, durante a limpeza CIP do permutador de calor de placas, estão excluídas desta limitação. No caso de outras divergências é indispensável consultar a thermowave.
6. Abra lentamente os dispositivos de bloqueio situados a montante do PCP, antes de colocar as bombas em funcionamento. No caso de um arranque demasiado rápido, podem ocorrer cargas de pressão abruptas que podem originar fugas e danificar as placas e/ou as juntas.

NOTA

Danos nas placas do permutador de calor devido a um aperto excessivo

Se o conjunto de placas for apertado abaixo da medida de aperto especificada, as placas e/ou juntas podem ficar danificadas. O PCP deixa de estar estanque e podem sair fluidos.

- A medida final nunca poderá ser inferior, sem que seja previamente consultada a thermowave.
- Certifique-se de que a medida de aperto se encontra sempre dentro do intervalo de valores permitido.

NOTA

Danos ambientais

- Ao utilizar fluidos perigosos para o ambiente, devem ser tomadas medidas adequadas para proteger o ambiente.

6.3 Colocação fora de funcionamento

Na colocação fora de funcionamento deverá ter em atenção os seguintes requisitos:

1. Feche lentamente os dispositivos de bloqueio situados a montante do PCP, antes de desligar as bombas. No caso de um desligamento demasiado rápido, podem ocorrer cargas de pressão abruptas que podem originar fugas e danos nas placas e/ou nas juntas.
2. Ao colocar o PCP fora de funcionamento, certifique-se de que todas as secções são despressurizadas uniformemente e lentamente.
3. Antes de iniciar os trabalhos, o PCP deverá ter atingido a pressão e a temperatura ambiente.
4. Certifique-se de que durante as fase curtas de paragem não pode sair nenhum fluido.

NOTA

Aviso para corrosão.

Durante longos períodos de paragem, os fluidos do PCP podem provocar corrosão.

- Remova totalmente os fluidos.
- Lave o PCP e o conjunto de placas e deixe-os secar bem.
- Feche as ligações do PCP com bujões para evitar que a humidade ou a sujidade entrem para dentro do aparelho durante as paragens.
- Armazene o PCP num local protegido, sem a incidência de pó, sujidade e humidade e não mais do que o tempo necessário.

6.4 Recolocação em funcionamento após colocação fora de funcionamento

Na recolocação em funcionamento deverá ter em atenção o seguinte:

1. Verifique o estado do PCP, efetuando uma inspeção visual.
2. Aperte os parafusos de aperto para a medida de aperto admissível. Consulte os dados na placa de características ou nos documentos relacionados com o pedido.
3. Em caso de fugas, o conjunto de placas pode ser reapertado até 3% acima da medida inicial especificada. Não deverá apertar, em nenhuma circunstância, o PCP abaixo da medida final indicada.



Serviço de apoio ao cliente da thermowave

O serviço de apoio ao cliente fornecer-lhe-á assistência especializada e de qualidade para todas as questões e problemas que possam surgir.

7 Operação

7.1 Segurança

⚠️ ATENÇÃO

Aviso para ferimentos graves devido ao incumprimento das pressões, temperaturas e fluidos admissíveis.

Os fluidos perigosos podem sair sob alta pressão e, eventualmente, a altas ou baixas temperaturas e provocar ferimentos nas pessoas.

- Opere o PCP apenas com os fluidos admissíveis (ver placa de características ou no anexo [► Capítulo 11.2]).
- Assegure que as pressões e temperaturas relacionadas com o pedido são respeitadas.

Perigo de ferimentos por cortes, queimaduras, escaldaduras, congelamento, problemas respiratórios, envenenamento e corrosividade durante o funcionamento.

Ao tocar em peças do PCP existe perigo de ferimentos graves.

- Não toque em nenhuma peça do PCP sem equipamento de proteção individual.

7.2 Generalidades

Ter em atenção o seguinte:

1. Se houver necessidade de efetuar alterações de pressão e temperatura, estas apenas devem ser alteradas depois de consultar a thermowave. As variações de temperatura até 1 K/s e as variações de pressão até 2 bar/s são consideradas inofensivas.
2. Qualquer resistência à corrosão das placas do permutador de calor, que tiver sido garantida por escrito pela thermowave, para determinadas aplicações, apenas é aplicável se:
 - a. antes de ter sido efetuado o pedido, estiver disponível uma análise conclusiva e atualizada do fluido por escrito e se a resistência dos materiais para esta aplicação tiver sido confirmada por escrito pela thermowave,
 - b. todos os fluidos que fluem através do permutador de calor de placas forem sujeitos a uma monitorização contínua, no que diz respeito a componentes que provocam corrosão (ver DIN 50930, partes 1 - 5) e a análise dos fluidos especificada em a. for respeitada durante a monitorização,
 - c. os resultados da análise referida no ponto a. forem verificados pelo menos trimestralmente,
 - d. o permutador de calor de placas funcionar comprovadamente de forma contínua nas condições de funcionamento especificadas.
3. Para a proteção contra sujidades, devem ser tomadas medidas apropriadas, em função do grau de sujidade (tamanho das partículas, carga, etc.), por exemplo, instalação de filtros, coadores, etc. Os permutadores de calor de placas não são adequados para produtos com um elevado teor de sólidos. Desta forma, é necessário montar um coador ou um filtro apropriado a montante do PCP.
4. No caso de condensadores de vapor, o cliente deve providenciar um dreno de condensado com as medidas adequadas.

NOTA

Danos ambientais

- Ao utilizar fluidos perigosos para o ambiente, devem ser tomadas medidas adequadas (por exemplo bandejas de recolha, coberturas das placas, isolamentos), para o caso de ocorrerem fugas, para proteger o ambiente.

Prevenção contra condições de funcionamento demasiado variáveis

- Certifique-se de que as alterações de pressão e de temperatura, bem como as cargas dinâmicas, não ocorrem de forma abrupta, por exemplo, ao ligar/desligar frequentemente válvulas e bombas.
- Abra e feche sempre lentamente as válvulas das tubagens ligadas ao PCP.
- Evite a condensação abrupta de gases através de uma condução adequado do processo.

8 Pesquisa de erros

8.1 Segurança

AVISO

Perigo de danos pessoais e materiais.

Em caso de avarias durante o funcionamento, manutenção e conservação, informe imediatamente o serviço de apoio ao cliente da thermowave.

- As avarias apenas podem ser eliminadas por pessoal com formação adequada.

8.2 Endereço da assistência

Para a resolução de problemas e também para evitar trabalhos incorretos e as consequências daí resultantes, o serviço de apoio ao cliente da thermowave está à sua disposição em qualquer altura.

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980

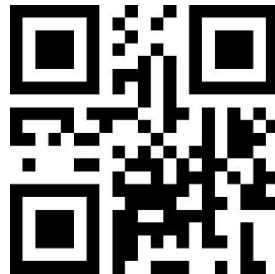
Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horário de funcionamento:

Seg. - Qui. 7:30 até às 16:00 horas

Sex. 7:30 até às 14:00 horas



8.3 Perda de potência

Avaria / Mensagem de erro	Possível(eis) causa(s)	Solução
Permutação de calor reduzida	Contaminação do PCP através de corpos estranhos	Limpar as placas do permutador de calor [► Capítulo 9.7]
		Verificar se as tubagens apresentam sujidade e, se necessário, limpar
		Se necessário, filtrar os fluidos com equipamentos apropriados
	Fluxo demasiado elevado	Ajustar a conceção do PCP para os dados de serviço relacionados com o pedido, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	Ligações erradas nas tubagens	Verificar as ligações e executá-las de acordo com o desenho [► Capítulo 11.3]
	Acumulação de fluidos secundários no PCP (por exemplo, óleo, gases não condensados, etc.)	Assegure que o fluido secundário é descarregado, se necessário, verifique com o serviço de apoio ao cliente da thermowave
Aumento da perda de pressão	Contaminação do PCP através de corpos estranhos	Limpar as placas do permutador de calor [► Capítulo 9.5]
		Verificar se as tubagens apresentam sujidade e, se necessário, limpar
		Se necessário, filtrar os fluidos com equipamentos apropriados
	Ligações erradas nas tubagens	Verificar as ligações e executá-las de acordo com o desenho
	Viscosidade	Verificar a viscosidade e ajustar para os dados de serviço relacionados com o pedido, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	Fluxo demasiado elevado	Ajustar a conceção do PCP para os dados de serviço relacionados com o pedido, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	Fluxo obstruído, devido à montagem incorreta das placas do permutador de calor	Controlar a sequência de montagem com base na lista de peças [► Capítulo 11.1]

8.4 Fuga

Avaria / Mensagem de erro	Possível(eis) causa(s)	Solução
Fuga de fluidos do conjunto de placas e/ou entre o quadro e as placas de permutação de calor	Pressões de serviço demasiado elevadas	Verifique os dados na placa de características e nos documentos relacionados com o pedido [► Capítulo 11.2]
	Temperatura de serviço demasiado elevada / baixa	Verifique os dados na placa de características e nos documentos relacionados com o pedido
	Medida de aperto errada	Ajuste a medida de aperto correta, com base na placa de características ou nos documentos relacionados com o pedido (ver anexo)
	As juntas assentam erradamente	Abrir o PCP e verificar as juntas, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	As juntas apresentam sujidade	Abrir o PCP, limpar as juntas e as placas do permutador de calor, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	As juntas estão danificadas	Abrir o PCP e substituir as juntas, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
Danos nas placas do permutador de calor	Placas do permutador de calor apertadas em demasia	Abrir o PCP, substituir as placas do permutador de calor, ajustar a medida de aperto correta com base na placa de características ou nos documentos relacionados com o pedido, se necessário, solicitar a verificação por parte da thermowave
	Corrosão do PCP	Entrar em contacto com a thermowave
	Impulsos de pressão demasiado elevados e em constante mudança devido às bombas e/ou válvulas	Entrar em contacto com a thermowave

9 Manutenção, conservação e limpeza

Graças ao seu princípio de construção, o PCP é menos suscetível à formação de sujidade do que outros permutadores de calor, uma vez que as turbulências que prevalecem nas ranhuras das placas conseguem impedir largamente a acumulação de matérias estranhas.

9.1 Segurança

ATENÇÃO

Perigo de ferimentos

Ao executar trabalhos de conservação no PCP existe perigo de ferimentos.

Para isso, tenha em consideração os seguintes pontos:

- O PCP deve estar fora de funcionamento
- Esvazie o PCP e certifique-se de que os fluidos são recolhidos em segurança.
- Não inicie os trabalhos antes de o PCP ter atingido a pressão ambiente e a temperatura ambiente.
- Ao utilizar fluidos perigosos (corrosivos, tóxicos, inflamáveis, explosivos, etc.) existe um risco elevado de ferimentos para todas as pessoas nas imediações. Certifique-se de que são cumpridos todos os regulamentos relativos a fluidos.
- Utilize sempre um equipamento de proteção apropriado (EPI).
- Existe risco de queimaduras ou de congelamento ao utilizar fluidos quentes ou muito frios.

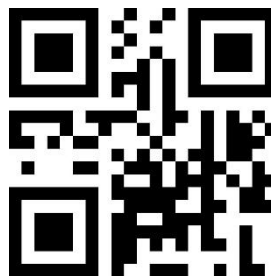
9.2 Endereço da assistência

thermowave Gesellschaft für Wärmetechnik mbH
Eichenweg 4
06536 Berga

Tel.: +49 34651 418 9980
Fax: +49 34651 418 9924

service@thermowave.eu

Horário de funcionamento:
Seg. - Qui. 7:30 até às 16:00 horas
Sex. 7:30 até às 14:00 horas



Serviço de apoio ao cliente da thermowave

O serviço de apoio ao cliente fornecer-lhe-á assistência especializada e de qualidade para todas as questões e problemas que possam surgir.

9.3 Plano de manutenções

Planeie intervalos de manutenção regulares para garantir um funcionamento seguro.

d = diariamente, s = semanalmente, m = mensalmente, a = semestralmente

Atividade	d	s	m	a
Controlo visual		x		
Lubrificação dos parafusos de aperto / Barra de suporte perfilada				x
Limpeza parcial	Consoante a necessidade			
Limpeza exterior				x
Verificação quanto a corrosão / retoques em danos na pintura				x

As indicações de tempo são uma recomendação do fabricante.

9.4 Trabalhos de conservação



Antes de efetuar trabalhos de conservação no PCP, recomendamos que entre em contacto com o serviço de apoio ao cliente da thermowave.

9.4.1 Substituição das juntas

O tipo das juntas poderá ser consultado nos documentos relacionados com o pedido. Recomendamos a substituição de todas as juntas das placas em simultâneo. Utilize apenas juntas das placas originais da thermowave.

Sistema de encaixe para placas de permutadores de calor vedadas e módulos

O sistema garante um assentamento perfeito contra deslizamento. Isto permite uma montagem resistente a choques e vibrações, sendo apenas necessário inserir os bicos de fixação, para que as juntas possam ser removidas e reinseridas.

NOTA

Aviso de danos no PCP se as juntas não encaixarem corretamente.

A colocação incorreta das juntas pode provocar fugas e danos no PCP.

- Certifique-se de que as juntas [2] assentam na ranhura prevista [5] e os bicos de fixação [4] nos orifícios previstos [3] da placa do permutador de calor [1] (Figura 29 até 31).

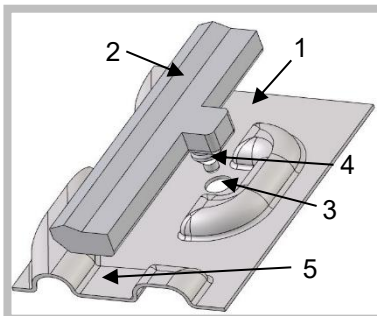


Figura 29: Recorte
Placa de permutação de calor [1]
com e junta[2]

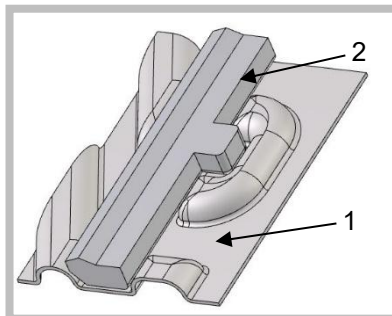


Figura 30: Recorte
Placa de permutação de calor [1] com
junta colocada [2]

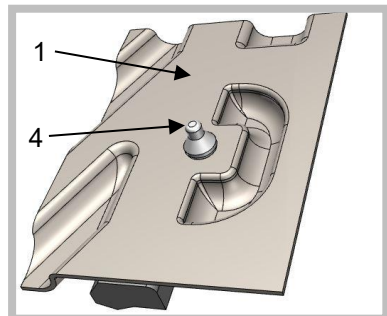


Figura 31: Recorte
Placa de permutação de calor [1]
bico de fixação colocado [4]
a partir de baixo

9.4.2 Eliminar fugas

⚠ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos em caso de fugas

Perigo de danos pessoais. Solicite a eliminação o mais breve possível de fugas por parte de uma pessoa instruída.

- Recoloque o PCP apenas em funcionamento quando todas as fugas tiverem sido reparadas.

Se ocorrerem fugas, seguir este procedimento:

1. Coloque o PCP fora de funcionamento [► Capítulo 6.3].
2. Antes de iniciar os trabalhos, o PCP deverá ter assumido a pressão e a temperatura ambiente.
3. Tensione o PCP despressurizado no máximo até à medida final indicada na placa de características. Respeite a sequência ao apertar os parafusos de aperto [► Capítulo 9.5.2].
4. Se as fugas persistirem, entre em contacto com o serviço de apoio ao cliente da thermowave.

9.5 Abertura e fecho do conjunto de placas

9.5.1 Abertura do conjunto de placas

NOTA

Danos durante o período de garantia

A medida de aperto é definida exatamente em conformidade com os parâmetros de serviço. As alterações efetuadas durante o período de garantia devem ser previamente acordadas com o fabricante.

- Antes de quebrar o verniz de selagem de parafusos [► Capítulo 4.1.2.2] deverá informar o fabricante.

⚠ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos

Existe perigo de ferimentos ao abrir o PCP.

Tenha em consideração os seguintes pontos:

- O PCP deve estar fora de funcionamento
- Esvazie o PCP e certifique-se de que os fluidos são recolhidos em segurança.
- Não inicie os trabalhos antes de o PCP ter atingido a pressão ambiente e a temperatura ambiente.
- Ao utilizar fluidos perigosos (corrosivos, tóxicos, inflamáveis, explosivos, etc.) existe um risco elevado de ferimentos para todas as pessoas nas imediações. Certifique-se de que são cumpridos todos os regulamentos relativos a estes fluidos.
- Utilize sempre um equipamento de proteção apropriado (EPI).
- Existe risco de queimaduras ou de congelamento ao utilizar fluidos quentes ou muito frios.

Perigo de tombamento ao empilhar as placas de permutação de calor

Certifique-se de que não empilha as placas de permutação de calor com uma altura demasiado elevada, uma vez que estas podem cair. As pessoas que se encontram nas imediações e o utilizador podem sofrer ferimentos e as placas de permutação de calor podem ficar danificadas.

Nunca empilhe as placas de permutação de calor a uma altura superior à de

- 100 placas de permutação de calor

Realize as seguintes etapas de trabalho:

1. Depois de esvaziar o PCP e remover as coberturas de proteção, desmonte as tubagens na cobertura do quadro (se disponível) de forma a que exista espaço suficiente para deslizar a tampa até ao apoio.
2. Para proporcionar uma abertura fácil deverá limpar as barras de suporte e a rosca dos parafusos de aperto.
3. As porcas dos parafusos de aperto são soltas de acordo com a sequência na figura 32 . Para atingir um alívio o mais paralelo possível do conjunto de placas, as porcas devem ser desapertadas no **máximo 2 voltas** por ciclo de trabalho. O processo deve ser repetido na sequência indicada, até que os parafusos de aperto possam ser retirados das ranhuras nas placas do quadro.



Antes de abrir o PCP, anote a medida de aperto atual do conjunto de placas, para que este possa ser apertado com a medida correta quando voltar a ser colocado em funcionamento.

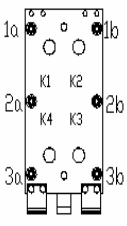
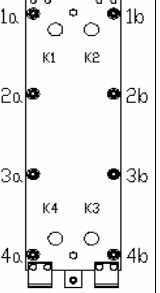
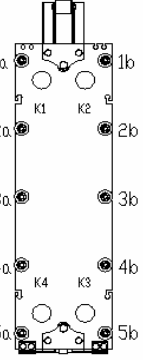
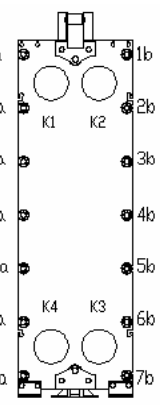
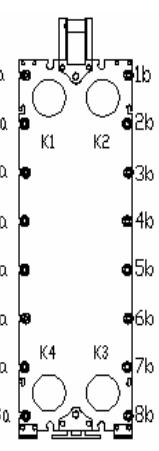
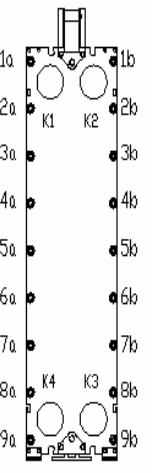
	3 pares de parafusos de aperto	4 pares de parafusos de aperto	5 pares de parafusos de aperto	7 pares de parafusos de aperto	8 pares de parafusos de aperto	9 pares de parafusos de aperto
						
Aliviar tensão	3 pares	4 pares	5 pares	7 pares	8 pares	9 pares
1º passo	3a e 1b	4a e 1b	5a e 1b	7a e 1b	8a e 1b	9a e 1b
2º passo	1a e 3b	1a e 4b	1a e 5b	1a e 7b	1a e 8b	1a e 9b
3º passo	2a e 2b	3a e 2b	4a e 2b	5a e 3b	6a e 3b	2a e 8b
4º passo		2a e 3b	2a e 4b	3a e 5b	2a e 7b	5a e 5b
5º passo			3a e 3b	6a e 2b	5a e 4b	6a e 4b
6º passo				2a e 6b	4a e 5b	7a e 3b
7º passo				4a e 4b	7a e 2b	4a e 6b
8º passo					3a e 6b	8a e 2b
9º passo						3a e 7b

Figura 32: Sequência ao fechar os parafusos de aperto

9.5.2 Fecho do conjunto de placas

1. Se necessário, verifique novamente se as placas foram montadas na sequência correta.
2. Empurre a tampa do quadro móvel tanto quanto possível contra o conjunto de placas e coloque os parafusos de aperto nas ranhuras dos parafusos de aperto. Após um ligeiro aperto, verifique novamente se as juntas estão corretamente colocadas. A regra básica para este efeito é a aparência uniforme do conjunto de placas.
3. As porcas dos parafusos de aperto são apertadas de acordo com a sequência na figura 33. Para atingir , uma movimentação o mais paralela possível do conjunto de placas, as porcas devem ser apertadas no **máximo 2 voltas** por ciclo de trabalho. O processo deve ser repetido na sequência indicada até a medida de aperto (ver documentos relacionados com o pedido em anexo) ser atingida. Antes de voltar a colocar o permutador de calor de placas em funcionamento, solicite a realização de um teste de estanquidade por parte de uma pessoa autorizada!

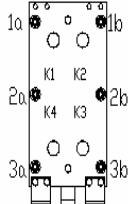
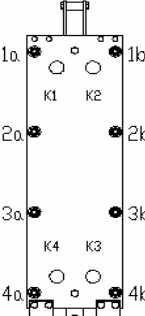
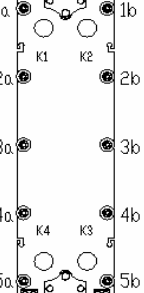
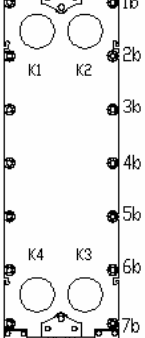
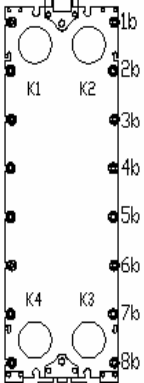
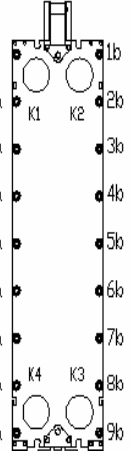
	3 pares de parafusos de aperto	4 pares de parafusos de aperto	5 pares de parafusos de aperto	7 pares de parafusos de aperto	8 pares de parafusos de aperto	9 pares de parafusos de aperto
						
Tensionar	3 pares	4 pares	5 pares	7 pares	8 pares	9 pares
1º passo	2a e 2b	2a e 3b	3a e 3b	4a e 4b	3a e 6b	3a e 7b
2º passo	1a e 3b	3a e 2b	2a e 4b	2a e 6b	7a e 2b	8a e 2b
3º passo	3a e 1b	1a e 4b	4a e 2b	6a e 2b	4a e 5b	4a e 6b
4º passo		4a e 1b	1a e 5b	3a e 5b	5a e 4b	7a e 3b
5º passo			5a e 1b	5a e 3b	2a e 7b	6a e 4b
6º passo				1a e 7b	6a e 3b	5a e 5b
7º passo				7a e 1b	1a e 8b	2a e 8b
8º passo					8a e 1b	1a e 9b
9º passo						9a e 1b

Figura 33: Sequência ao fechar os parafusos de aperto

9.6 Desmontagem e montagem do conjunto de placas

⚠️ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos

Durante a montagem das placas do permutador de calor existe perigo de ferimentos.

Para isso, tenha em consideração os seguintes pontos:

- Utilize sempre um equipamento de proteção apropriado (EPI).

9.6.1 Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro K, M, T e F com quadro intermédio

1. Abra [► Capítulo 9.5.1] e desloque a tampa do quadro móvel [2] o máximo possível para o apoio.
2. Insira as placas do permutador de calor, individualmente, na zona da barra de suporte no apoio que apresenta um recorte [1]. Nesta área, as placas do permutador de calor podem ser osciladas lateralmente para fora, graças à construção da barra de suporte inferior, e depois retiradas por baixo, para fora do quadro (Figura 34).
3. Pouse as placas do permutador de calor pela sequência que as mesmas foram desmontadas! Para evitar confusões posteriores, é recomendável que as placas sejam numeradas de acordo com a sua sequência.

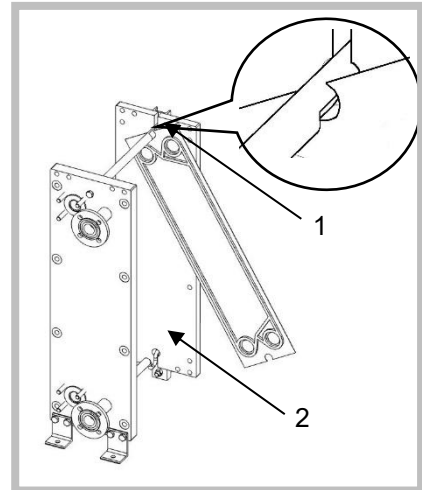


Figura 34

9.6.2 Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro H

1. Abra [► Capítulo 9.5.1] e retire a tampa do quadro móvel.
2. Peça a uma segunda pessoa para proteger as placas do permutador de calor contra deslizamento. Deslize a placa do permutador de calor [1] individualmente para fora da barra de suporte (Figura 35).
3. Pouse as placas pela sequência que as mesmas foram desmontadas! Para evitar confusões posteriores, é recomendável que as placas sejam numeradas de acordo com a sua sequência.

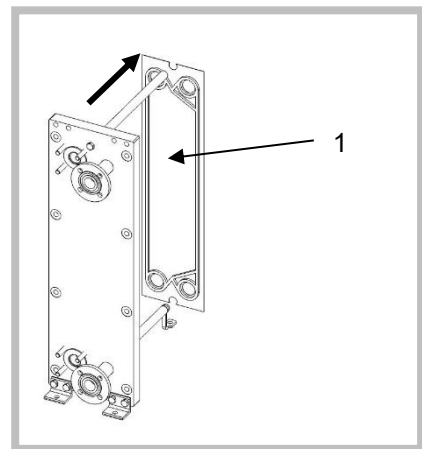


Figura 35

9.6.3 Desmontagem das placas do permutador de calor e dos módulos no quadro N e F com quadro intermédio

1. Abra [► Capítulo 9.5.1] e desloque a tampa do quadro móvel [1] o máximo possível para o apoio.
2. Peça a uma segunda pessoa para proteger as placas do permutador de calor contra deslizamento. Deslize uma placa de cada vez na direção da tampa do quadro [1] e coloque-a em posição angular (Figura 36). Oscile para fora lateralmente a placa do permutador de calor [2].
3. Pouse as placas pela sequência que as mesmas foram desmontadas! Para evitar confusões posteriores, é recomendável que as placas sejam numeradas de acordo com a sua sequência.

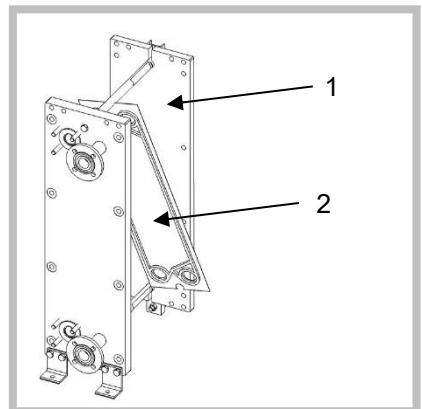


Figura 36

9.6.4 Montagem das placas do permutador de calor

⚠ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos

Durante a montagem das placas do permutador de calor existe perigo de ferimentos.

Para isso, tenha em consideração os seguintes pontos:

- Utilize sempre um equipamento de proteção apropriado (EPI).

Realize as seguintes etapas de trabalho:

1. Limpe a barra de suporte, a cabeça e a tampa do quadro.
2. Limpe e lubrifique os parafusos de aperto. Se necessário, substitua-os.
3. As juntas devem encaixar na perfeição nas placas de permutação de calor [► Capítulo 9.4.1]. As superfícies das placas e das juntas, bem como as superfícies de vedação das ligações no interior da cabeça e da tampa do quadro, não devem apresentar quaisquer depósitos de sujidade.
4. As placas do permutador de calor são montadas na sequência inversa da sua montagem [► Capítulo 9.6.1].
5. Respeite obrigatoriamente a sequência das placas do permutador de calor, de acordo com a lista de peças [► Capítulo 11.1]!

9.7 Limpeza

O permutador de calor de placas pode ser limpo de várias formas, dependendo do grau de sujidade e das possibilidades técnicas do sistema.

Basicamente, é feita uma distinção entre a limpeza CIP, na qual o aparelho não é aberto, e a limpeza mecânica, que requer a abertura do aparelho.

⚠ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos devido a produtos de limpeza agressivos

Ao utilizar produtos de limpeza agressivos existe perigo de envenenamento, queimaduras químicas e, eventualmente, queimaduras. Certifique-se de que:

- o PCP apenas é recolocado em funcionamento quando todas as fugas tiverem sido reparadas.
- o produto de limpeza é utilizado corretamente e de que as etapas de trabalho são executadas corretamente.
- é usado o equipamento de proteção apropriado durante a limpeza.
- o produto de limpeza foi removido totalmente das placas do permutador de calor.

NOTA

Aviso para danos provocados por ferramentas de limpeza erradas.

As ferramentas de limpeza rígidas podem danificar a superfície das placas do permutador de calor e provocar corrosão. As placas do permutador de calor danificadas podem provocar fugas.

- Nunca deverá utilizar utensílios de limpeza rígidos, como por exemplo escovas metálicas, palha de aço ou lixa.
- Durante a limpeza, trabalhe com muito cuidado para não provocar danos.

9.7.1 Limpeza dos módulos soldados a laser

Durante a limpeza deverá ter em consideração as seguintes particularidades:

1. Nos módulos, é essencial garantir que não entra nenhum produto de limpeza nem sujidade solta para dentro da ranhura da placa soldada a laser.
2. Devido à sua construção, permanece sempre algum líquido residual na ranhura da placa quando o módulo é carregado com líquidos. Esta apenas pode ser removida com grande esforço (por exemplo, secagem a vácuo), uma vez que as placas estão ligadas umas às outros de forma inseparável.
3. Desta forma, limpeza CIP no lado soldado a laser apenas deve ser efetuada se a presença de resíduos de solução de limpeza for considerada inofensiva para as aplicações subsequentes. Em todo o caso, deve ser efetuado um enxaguamento suficiente após a limpeza e, se necessário, o resultado da lavagem deverá ser controlado analiticamente.
4. Uma vez que o interior do módulo não está acessível para a limpeza mecânica, este não pode ser limpo manualmente. Ao limpar manualmente o exterior, certifique-se de que não entra líquido de limpeza para o interior do módulo. As aberturas dos módulos devem ser fechadas com meios auxiliares apropriados para o efeito. Uma máquina de limpeza a alta pressão apenas deve ser utilizada se a presença do líquido (de limpeza) na fenda soldada a laser for considerada inofensiva.



A sujidade incrustada deve ser removida por parte do pessoal da assistência técnica da thermowave, de acordo com as instruções caso a caso. Remeta as suas dúvidas ao serviço de apoio ao cliente da thermowave.

NOTA

Danos nos módulos

Certifique-se de que nenhum produto de limpeza ou sujidade solta entra para dentro da ranhura da placa soldada a laser.

9.7.2 Limpeza CIP - limpeza no local (Cleaning in place)

NOTA

Danos devido à utilização de produto de limpeza errado.

O produto de limpeza utilizado não pode conter componentes agressivos. Ao utilizar produtos de limpeza químicos pré-fabricados, deverá respeitar as instruções do fabricante, como por exemplo:

- concentração do produto de limpeza na solução de limpeza,
- especificações do regime da temperatura de acordo com a aplicação,
- sequência de aplicação dos diferentes produtos químicos (básicos, ácidos),
- especificações de enxaguamento e passivação (especialmente para a desativação após a limpeza).

Danos devido a condições inapropriadas.

Se o conjunto de placas tiver de ser limpo num estado fechado, devem ser cumpridos os requisitos técnicos necessários, tais como:

- instalação das respetivas ligações das tubagens, válvulas, reservatórios de armazenamento, etc., adequados para a preparação, armazenagem e condução da solução de limpeza.

Danos devido ao incumprimento da temperatura de serviço indicada.

- No entanto, a temperatura máxima admissível de serviço indicada na placa de características não deve ser excedida. Esta especificação deve ser respeitada durante a vaporização (utilizar apenas vapor saturado!) e o enxaguamento a quente.

Procedimento:

1. Através da limpeza CIP (cleaning in place) são separados os depósitos das placas através do bombeamento de produtos de limpeza apropriados e depois retirados do aparelho. Os fluxos da solução de limpeza devem ser superiores ao fluxo durante o funcionamento normal (pelo menos 1,5 vezes o fluxo) para obter uma limpeza satisfatória.
2. Após o processo de limpeza propriamente dito, a solução de limpeza é removida do aparelho por enxaguamento com água limpa e quimicamente neutra. Se forem utilizadas soluções de limpeza concentradas, poderá ser necessária uma passivação subsequente com um ácido oxidante (por exemplo, ácido nítrico a 2 %). Em seguida, enxaguar abundantemente com água.
3. Durante a limpeza CIP de evaporadores no lado do fluido de serviço, é imperativo que o agente refrigerador seja completamente aspirado do aparelho, antes de aplicar a solução de limpeza quente ou a água quente no aparelho, uma vez que, caso contrário, podem ocorrer danos consideráveis no aparelho de placas devido à formação de vapor explosiva e ao aumento de pressão correspondente no lado do agente refrigerador.

9.7.3 Limpeza manual

Graças ao seu princípio de construção flexível, as placas do permutador de calor podem igualmente ser limpas manualmente com relativamente pouco esforço.

NOTA

Danos devido à utilização de produto de limpeza errado.

O produto de limpeza utilizado não pode conter componentes agressivos. Ao utilizar produtos de limpeza químicos pré-fabricados, deverá respeitar as instruções do fabricante, como por exemplo:

- concentração do produto de limpeza na solução de limpeza
- especificações do regime da temperatura de acordo com a aplicação
- sequência de aplicação dos diferentes produtos químicos (básicos, ácidos)
- especificações de enxaguamento e passivação (especialmente para a desativação após a limpeza).

Abra o conjunto de placas de acordo com as prescrições [► Capítulo 9.5.1].

1. Desloque as placas de forma a que exista espaço suficiente entre as mesmas para os trabalhos de limpeza e para a inspeção visual.
2. As juntas devem ser retiradas das placas do permutador de calor. Certifique-se de que os bicos de fixação não rasgam.
3. A sujidade pode ser removida através da lavagem das placas com bastante detergente e escovando-os (utilize apenas escovas macias!).
4. Em caso de depósitos persistentes ou secos deverá primeiro amolecer a sujidade aderente. Para isso deverá desmontar as placas [► Capítulo 9.6.1] e colocá-las em banhos de limpeza temperados. Certifique-se de que durante os banhos de limpeza as placas não ficam danificadas pela corrosão devido aos produtos de limpeza utilizados e à concentração e temperatura definidas. Ao utilizar um dispositivo de lavagem a alta pressão para a limpeza da placa, o jato de limpeza deverá incidir verticalmente sobre a superfície da placa para evitar danos nas juntas.
5. Após a limpeza, voltar a introduzir as juntas que, eventualmente, foram retiradas nas placas. Para isso deverá assegurar, obrigatoriamente, de que não existe sujidade entre a junta e a placa do permutador de calor. As placas devem voltar a ser montadas de acordo com as prescrições no [► Capítulo 9.6].
6. Após terminar os trabalhos de limpeza deverá voltar a fechar corretamente o conjunto de placas [► Capítulo 9.5.2].



A sujidade incrustada deve ser removida por parte do pessoal da assistência técnica da thermowave, de acordo com as instruções caso a caso. Remeta as suas dúvidas ao serviço de apoio ao cliente da thermowave.

10 Desmontagem e eliminação

10.1 Desmontagem

⚠️ ATENÇÃO

Perigo de ferimentos

Existe perigo de ferimentos durante a desmontagem do PCP.

Para isso, tenha em consideração os seguintes pontos:

- O PCP deve estar fora de funcionamento
- Esvazie o PCP e certifique-se de que os fluidos são recolhidos em segurança.
- Não inicie os trabalhos antes de o PCP ter atingido a pressão ambiente e a temperatura ambiente.
- Ao utilizar fluidos perigosos (corrosivos, tóxicos, inflamáveis, explosivos, etc.) existe um risco elevado de ferimentos para todas as pessoas nas imediações. Certifique-se de que são cumpridos todos os regulamentos relativos a fluidos.
- Utilize sempre um equipamento de proteção apropriado (EPI).
- Existe risco de queimaduras ou de congelamento ao utilizar fluidos quentes ou muito frios.

10.2 Eliminação

No final da sua vida útil, o PCP deverá ser entregue para reciclagem final, de acordo com os regulamentos locais de eliminação.

Se pretender, a thermowave poderá assumir a eliminação do PCP. O PCP será desmontado, transportado e eliminado corretamente pelos nossos funcionários, mediante o pagamento de uma taxa.

11 Anexo

11.1 Lista de peças

11.2 Ficha de dados técnicos

11.3 Desenho

11.4 Declaração de conformidade



Site



LinkedIn

ESPECIALISTA EM PERMUTADORES DE CALOR

Makes life fresh



thermowave
Eichenweg 4
06536 Berga
GERMANY

www.thermowave.es

 **thermowave**
Brand of Neuson Group