

Guia de instalação, operação e manutenção

REFRIGERADORES DE ÓLEO HIDRÁULICO



BOWMAN®

100 ANOS DE TECNOLOGIA DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR

Índice

Introdução	2	4. Comissionamento	8
1. Segurança		5. Manutenção / Reparação	
1.1 Riscos ao manusear o refrigerador de óleo	3	5.1 Desligamento de inverno em áreas expostas à geada	8
1.2 Instruções de segurança	3	5.2 Manutenção geral	9
1.3 Uso aprovado	3	5.3 Limpeza	9
1.4 Riscos potenciais	4	5.4 Sequência de aperto dos parafusos das tampas de fechamento	9
2. Instalação		6. Possíveis problemas de serviço	
2.1 Transporte / armazenamento	4	6.1 Falhas nos tubos	10
2.2 Instalação	4	6.2 Detecção de falhas	10
2.3 Conectar o refrigerador	5	7. Garantia	11
2.4 Recomendações de instalação marítima	6	8. Peças de reposição	11
2.5 Placas de orifício	6	9. Documentação de marcação UKCA/CE	11
2.6 Instalação do tubo de água de uma tampa de fechamento composta	6	10. Notas sobre ânodos de zinco	11
3. Operação			
3.1 Caudais máximos de água	7		
3.2 Informações gerais	7		

Introdução

Obrigado por adquirir um refrigerador de óleo hidráulico de alta qualidade da Bowman.

A **BOWMAN®** fabrica refrigeradores de óleo hidráulico há mais de 60 anos e nossos produtos são conhecidos por sua qualidade, desempenho de transferência de calor e durabilidade.

Leia este 'Guia de instalação, operação e manutenção' cuidadosamente antes da instalação para garantir que o refrigerador de óleo hidráulico opere de maneira eficiente e confiável.

Guarde este guia para referência futura para garantir o desempenho a longo prazo do seu refrigerador de óleo hidráulico da **BOWMAN®**.

Caso necessite de aconselhamento ou assistência, entre em contato com seu armazenista ou distribuidor da **BOWMAN®**.

Cópias adicionais deste 'Guia de instalação, operação e manutenção' podem ser baixadas a partir do nosso site www.ej-bowman.com.

1. Segurança

1.1 Riscos ao manusear o refrigerador de óleo

Os refrigeradores de óleo hidráulico da BOWMAN® são construídos de acordo com as práticas atuais e normas de segurança reconhecidas. Riscos ainda podem surgir da operação, como:

- Lesão do operador ou
- Terceiros ou
- Danos no refrigerador de óleo ou
- Danos à propriedade e equipamentos

Qualquer pessoa envolvida na instalação, comissionamento, operação, manutenção ou reparação do refrigerador deve:

- Ser física e mentalmente capaz de realizar esse trabalho
- Ser adequadamente qualificada
- Cumprir totalmente as instruções de instalação

O refrigerador de óleo deve ser usado apenas para o fim a que se destina.

Em caso de avarias que possam comprometer a segurança, deve ser sempre contatada uma pessoa qualificada.

1.2 Instruções de segurança

Os seguintes símbolos são usados nestas instruções de operação:



Perigo

Este símbolo indica um perigo imediato para a saúde.

O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos graves.



Cuidado

Este símbolo indica um possível perigo para a saúde.

O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos graves.



Atenção

Este símbolo indica um possível risco para a saúde.

O não cumprimento desta instrução pode resultar em ferimentos ou danos à propriedade.



Este símbolo indica informações importantes sobre o manuseio correto do equipamento.
O não cumprimento desta instrução pode causar danos ao refrigerador e/ou seus arredores.



1.3 Uso aprovado

Os refrigeradores de óleo hidráulico da BOWMAN® são aprovados apenas para refrigerar óleo hidráulico.

Qualquer outro uso, a menos que aprovado pela BOWMAN®, não é aprovado. A BOWMAN® declina qualquer responsabilidade por danos associados ou decorrentes de tal uso.

A pressão operacional máxima admissível não deve exceder:

Lado do óleo: 20 bar máx.

Lado da água: 16 bar máx.

Aplica-se apenas a conexões rosqueadas de três passagens EC-RK – para outras versões entre em contato com a BOWMAN® para obter orientação.

A temperatura máxima de operação admissível não deve exceder:
Lado do óleo: 120 °C
Lado da água de refrigeração: 110 °C
Estão disponíveis variantes com classificações de temperatura e pressão mais altas. Entre em contato com nosso departamento de vendas para mais detalhes.



Cuidado



Atenção

1.4 Riscos potenciais

Certifique-se de que as pressões operacionais máximas admissíveis não sejam excedidas. NB: Antes que o refrigerador de óleo seja desconectado, deve permitir-se que ele esfrie e seja despressurizado. O fornecimento e o retorno do refrigerador devem ser isolados para minimizar a perda de fluidos.

2. Instalação

2.1 Transporte / armazenamento

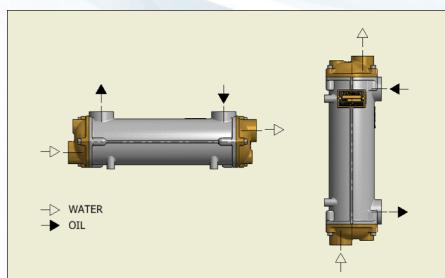
O refrigerador de óleo deve ser drenado antes do transporte. Uma vez drenado e seco, o refrigerador só deve ser armazenado em atmosfera interior e não agressiva. As conexões devem ser tampadas para evitar a entrada de sujeira e contaminantes.

2.2 Instalação

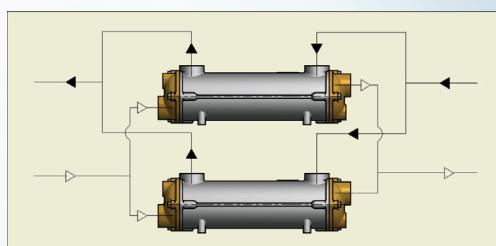


Atenção

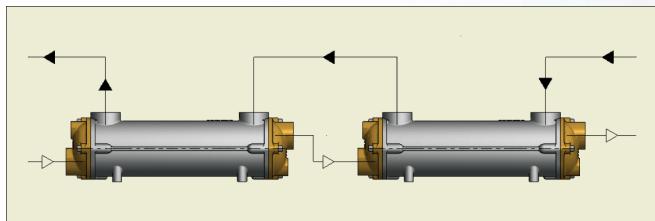
Antes de instalar, o refrigerador deve ser verificado quanto a sinais visíveis de danos. O refrigerador de óleo deve ser conectado em contrafluxo para que os fluidos fluam em direções opostas, conforme mostrado na ilustração abaixo:



Várias unidades podem ser conectadas em paralelo.



Ou em série:



Um filtro com permeabilidade máxima de 2,0 mm deve ser usado no circuito de água do refrigerador de óleo.

Nada deve ser soldado a nenhuma parte/peça do refrigerador de óleo.

Cada unidade possui furos de montagem rosqueados em sua parte inferior. Os suportes de montagem devem ser projetados para proteger o refrigerador de óleo da vibração gerada durante a operação do motor. A MONTAGEM RÍGIDA DEVE SER EVITADA.

O refrigerador de óleo não deve ser operado sem o caudal de água adequado e deve ser montado de modo que a saída de água fique na posição mais alta.

2.3 Conectar o refrigerador de óleo

Feche todas as válvulas de drenagem nos tubos de fluxo e retorno em ambos os circuitos.



Atenção

Ao instalar o refrigerador de óleo na tubulação, deve ter-se cuidado para garantir que nenhum resíduo foi introduzido no mesmo.



Comprimentos de tubulação não suportados devem ser evitados para não sujeitar o refrigerador de óleo a cargas excessivas.

O diâmetro da tubulação do lado da água não deve ser reduzido para menos do que o tamanho da conexão dentro de uma distância de 1 m do refrigerador de óleo.

Devem ser tomadas medidas para isolar o refrigerador de óleo de vibração excessiva.

As conexões cônicas não são recomendadas, pois podem partir o casco e metal da tampa de fechamento, se apertadas demais.

Deve-se usar o comprimento correto da conexão, pois uma conexão muito longa danificará o conjunto de tubos.

Os materiais da tubulação devem ser compatíveis com os materiais do refrigerador de óleo. Tubos e conexões de água do mar de aço inoxidável não devem ser usados próximos do refrigerador de óleo.

Se o fornecimento de água do mar for retirado do encanamento principal de um navio, garanta que o caudal recomendado não pode ser excedido. Isto normalmente significa que uma placa de orifício deve ser instalada na tubagem pelo menos 1 m antes do refrigerador com o tamanho do orifício calculado para garantir que o caudal máximo de água do mar não pode ser excedido. Se essas precauções não forem tomadas, é possível que o caudal de água do mar através do refrigerador seja várias vezes o máximo recomendado, o que levará a uma falha rápida.

2.4 Recomendações de instalação marítima

Nenhum fabricante de refrigeradores de óleo pode garantir que seus produtos terão uma vida ilimitada e, por este motivo, sugerimos que o sistema de refrigeração seja projetado para minimizar qualquer dano causado pelo vazamento num refrigerador de óleo. Isso pode ser alcançado da seguinte forma:

1. A pressão do óleo deve ser superior à pressão da água do mar, para que, em caso de vazamento, o óleo não seja contaminado.
2. Quando o sistema hidráulico não está sendo usado, os refrigeradores devem ser isolados da pressão da água do mar.
3. O tubo de saída de água do mar do refrigerador deve ter uma passagem livre para o esgoto.
4. Tubos e conexões de água do mar de aço inoxidável não devem ser usados próximos do refrigerador de óleo.
5. Nota importante para aplicações marítimas: durante o comissionamento, tempo de inatividade e períodos de espera, se o refrigerador de óleo não tiver sido usado durante um período de 4-6 dias, ele deve ser drenado, limpo e mantido seco. Quando este procedimento não for possível, drene a água estagnada e encha novamente o refrigerador de óleo com água limpa do mar ou doce, que deve ser substituída por água do mar oxigenada a cada 2-3 dias para evitar mais decomposição.

2.5 Placas de orifício

Se o fornecimento de água do mar for retirado do encanamento principal de um navio, é importante garantir que o fluxo recomendado não pode ser excedido.

Isto normalmente significa que uma placa de orifício deve ser instalada na tubagem pelo menos 1 m antes do refrigerador de óleo, com o tamanho do orifício calculado para garantir que o caudal máximo de água do mar não pode ser excedido.

O diâmetro correto do orifício pode ser determinado a partir da tabela abaixo.

Bowman de três passagens refrigeradores de óleo		Diâmetro do orifício em mm para caudal máx. da água do mar									
Série de refrigeradores de óleo	Caudal máx. de água do mar l/min.	1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar
EC	50	11	9.5	8.5	8	7.5	7.2	6.8	6.7	6.5	6.3
FC	80	14	12	11	10	9.5	9	8.7	8.4	8.2	8
FG	110	17	14	13	12	11	10	10	9.8	9.6	9.3
GL	200	23	19	17	16	15	14	14	13	13	13
GK	300	28	23	21	19	18	17	17	16	16	15
JK	400	32	27	24	22	21	20	20	19	18	18
PK	500	41	34	31	28	27	26	25	24	23	23
RK	900	48	40	36	34	32	30	29	28	27	26

2.6 Instalação do tubo de água de uma tampa de fechamento composta

Para versões marítimas fornecidas com tampas de fechamento compostas, recomenda-se o uso de uma arruela de vedação em conjunto com a conexão e apertada com o valor de torque apropriado, fornecido abaixo para garantir vedação suficiente.

Tamanho	Torque (Nm)
Gama EC (BSP 3/4")	10
Gama FC (BSP 1")	15
Gama FG (BSP 1 1/4")	20
Gama GL (BSP 1 1/2")	25

3. Operação



3.1 Caudais máximos de água

As tabelas a seguir fornecem caudais máximos através do conjunto de tubos para configuração de uma, duas ou três passagens, usando água do mar ou água doce.



Atenção

Aplicação de água do mar (máximo 2 m/s)

Tipo	3 passagens	2 passagens	1 passagem
	Caudal máx. recomendado (l/min.)	Caudal máx. recomendado (l/min.)	Caudal máx. recomendado (l/min.)
Gama EC	50	80	170
Gama FC	80	120	230
Gama FG	110	170	320
Gama GL	200	290	560
Gama GK	300	450	900
Gama JK	400	600	1200
Gama PK	650	1000	2000
Gama RK	900	1400	2800

Aplicação de água doce (máximo 3 m/s)

Tipo	3 passagens	2 passagens	1 passagem
	Caudal máx. recomendado (l/min.)	Caudal máx. recomendado (l/min.)	Caudal máx. recomendado (l/min.)
Gama EC	75	120	255
Gama FC	135	200	380
Gama FG	180	270	530
Gama GL	320	470	900
Gama GK	460	690	1400
Gama JK	660	1000	2000
Gama PK	1000	1500	3000
Gama RK	1400	2150	4300

3.2 Informações gerais

O refrigerador de óleo deve ser pressurizado no lado do óleo (casco) de forma que esteja a uma pressão mais alta do que no lado da água (tubo). Isso garantirá que se ocorrer um vazamento, ele será detectado por uma redução no nível de óleo e o óleo não será contaminado. Uma pressão diferencial de 2 bar seria suficiente. É essencial que as seguintes instruções sejam seguidas para evitar corrosão/erosão do refrigerador:

- Mantenha sempre o pH da água dentro dos níveis corretos. O pH ideal da água deve ser mantido entre 7,4 a 7,6. Em hipótese alguma deve estar abaixo de 7,2 ou acima de 7,8. Para água doce do mar, o pH pode ser em torno de 8 e isso é aceitável para o refrigerador de óleo.
- Deve ser usada a velocidade mínima da água de 1 m/s.
- Garantir a conformidade com os requisitos de qualidade da água e pressão máxima admissível.
- O ar deve ser adequadamente ventilado a partir de ambos os circuitos.
- Não se deve permitir que a água estagnada se acumule no refrigerador de óleo. Se não for usado por um período de tempo, a água deve ser drenada.

4. Comissionamento



O comissionamento do refrigerador de óleo não deve ser realizado até que este documento tenha sido completamente lido e compreendido. Ambos os circuitos do refrigerador de óleo devem ser fechados antes do comissionamento.



Perigo

Deve ser feito o fornecimento adequado para assegurar que o equipamento de operação/serviço, juntamente com o equipamento de proteção individual (EPI) de acordo com as normas/legislação atuais é usado antes do início de qualquer trabalho. A água de refrigeração deve ser introduzida no refrigerador de óleo antes da introdução gradual do óleo quente. Ambos os circuitos devem ser ventilados inicialmente e novamente quando as temperaturas e pressões operacionais forem atingidas. O sistema deve ser verificado quanto a vazamentos.



Atenção

As ligas de cobre-níquel têm uma resistência muito boa à corrosão da água do mar devido à formação de uma fina película protetora na superfície do metal. Este filme começa a se desenvolver nos primeiros dias após o metal ter entrado em contato com água do mar limpa e oxigenada, e requer mais 3 meses para se desenvolver completamente. Esta é a parte mais importante do processo para garantir o comportamento de longo prazo de resistência à corrosão do cobre-níquel. A película protetora da superfície do óxido cuproso é indicada por uma fina camada de película castanha, castanha esverdeada ou castanha escura. O processo de garantir que a liga de cobre receba um revestimento de óxido eficaz antes do serviço é conhecido como "condicionamento", que é uma etapa muito importante para a liga. O sulfato ferroso pode ser usado, se o comissionamento em água do mar limpa não for possível. A limpeza agendada pode ajudar a reduzir o risco, possivelmente com escovas não metálicas. Consulte a página da web da Copper Alliance para obter mais informações: www.copper.org.

5. Manutenção / Reparação

5.1 Desligamento de inverno em áreas expostas à geada

Deve-se ter cuidado para evitar danos causados pela geada de um desligamento de inverno em condições expostas à geada. Recomendamos drenar o refrigerador de óleo ou removê-lo completamente da instalação durante o período de desligamento.

5.2 Manutenção geral

Enquanto a unidade estiver em operação, a inspeção semanal do refrigerador de óleo e de suas conexões deve ser feita quanto a vazamentos e danos externamente visíveis. A BOWMAN® recomenda que o conjunto de tubos seja limpo e inspecionado anualmente e os anéis de vedação devem renovados neste momento. A remoção dos parafusos ao redor da periferia de cada tampa de fechamento permitirá que as tampas de fechamento e as vedações sejam removidas. O conjunto de tubos pode então ser retirado de qualquer extremidade da estrutura.

5.3 Limpeza

Embora seja altamente recomendável que a limpeza mecânica e química do refrigerador de óleo seja realizada apenas por empresas especializadas, apresentamos a seguir algumas orientações gerais que podem ser úteis:

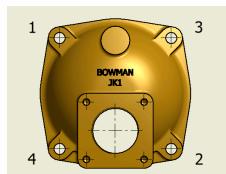
- a) A remoção das tampas de fechamento permite o acesso ao conjunto de tubos, que pode ser removido do corpo.
- b) Lave as placas do tubo e os tubos usando uma mangueira manual ou lança. Também pode usar um dispositivo de limpeza a vapor industrial, se disponível.
- c) Escovas para tubos podem ser usadas para limpar cada tubo para ajudar a remover depósitos persistentes. Varetas e escovas de pequeno diâmetro para limpeza de tubos podem ser compradas a empresas como a Rico Industrial Services www.ricoservices.co.uk.
- d) Detergentes ou produtos químicos adequados para uso com o material do tubo* podem ser usados, se a incrustação for grave. Aguarde até que o detergente ou produto de limpeza químico funcione, antes de lavar com muita água. *Consulte a lista de peças de reposição para obter detalhes sobre os materiais do tubo.
- e) O conjunto de tubos deve ser enxaguado com água limpa para remover todos os vestígios de produtos químicos/detergentes de limpeza. Se necessário, o fluido de limpeza deve ser neutralizado.
- f) Ao recolocar as tampas de fechamento após a limpeza, devem ser usadas novas vedações em O.

5.4 Sequência de aperto dos parafusos das tampas de fechamento



Atenção

As tampas de fechamento devem ser recolocadas em sua orientação original e apertadas com os valores de torque abaixo.



Série de refrigeradores	Tamanho do parafuso	Torque (Nm)	Série de refrigeradores	Tamanho do parafuso	Torque (Nm)
EC	M6	8	GK	M12	54
FC	M8	22	JK	M16	95
FG	M8	22	PK	M16	130
GL	M10	37	RK	M16	130

6. Possíveis problemas de serviço

6.1 Falhas nos tubos

A maioria dos problemas enfrentados por um refrigerador de óleo são os de corrosão ou erosão no lado da água. Três tipos comuns de falha são:

a) Ataque de impacto (ou corrosão por erosão)

É causado por água contendo bolhas de ar fluindo em alta velocidade através dos tubos. O impacto de água em movimento rápido pode levar à quebra da película protetora de óxido de cobre nos tubos, permitindo assim a corrosão/erosão. Isso é pior com água contendo areia ou cascalho. O efeito dessas condições seria a formação de marcas e furos nos tubos.

b) Corrosão de óxido

É causada por água que contém matéria orgânica, como a encontrada em estuários poluídos.

Normalmente, essa água produz sulfeto de hidrogênio, que é muito corrosivo e pode causar falha dos tubos, principalmente se forem utilizados caudais de água excessivos.

c) Corrosão alveolar

Este problema é causado por água do mar muito agressiva nos tubos, especialmente em refrigeradores parcialmente cheios, onde a água do mar está estagnada. Baixos caudais de água do mar podem criar um aumento de temperatura elevado no lado da água do mar. Nessas condições, pode haver a formação e o estabelecimento de depósitos no tubo, permitindo que a corrosão alveolar ocorra debaixo dos depósitos.

Esta é apenas uma breve introdução aos problemas de corrosão. O assunto é complexo e o objetivo destas notas é delinear em termos muito gerais o que pode ocorrer em condições extremas.

6.2 Detecção de falhas

Sintomas	Causas possíveis	Solução
Aumento da temperatura no lado do casco ou perda excessiva de pressão	Lama de óleo, incrustação do tubo ou acúmulo de ambos, resultando em uma película isolante cobrindo os tubos	O refrigerador de óleo deve ser todo bem limpo.
A perda de pressão é a esperada, mas a temperatura do óleo sobe.	Película, incrustação ou restrições no interior dos tubos	O refrigerador de óleo deve ser todo bem limpo.
Vazamento de óleo no circuito de água de refrigeração ou vice-versa	Tubos rachados ou perfurados	Os tubos devem ser bloqueados com tampões de madeira maciça como uma medida temporária e o conjunto de tubos deve ser substituído o mais rápido possível.
Desempenho inadequado	Taxas de fluxo muito baixas Unidade conectada em fluxo paralelo	Verifique as taxas de fluxo e aumente, se necessário. Reconecte em contrafluxo de acordo com a seção 2.2.

7. Garantia

Todos os refrigeradores de óleo hidráulico da **BOWMAN®** têm garantia contra defeitos de fabricação e de material por um período de doze meses a partir da data de entrega.

A **BOWMAN®** deve ser contatada imediatamente, se receber uma unidade danificada. Não deve ser feita nenhuma tentativa para consertar uma unidade com defeito, pois isso invalidará a garantia. Para os termos de garantia completos, consulte as Condições de Venda da **BOWMAN®**. Uma cópia das condições de venda está disponível mediante solicitação ou por download no site:

www.ej-bowman.com

8. Lista de peças de reposição

Temos sempre disponível um estoque abrangente de peças de reposição. Os detalhes são fornecidos no folheto Refrigeradores de óleo hidráulico, que pode ser baixado em: www.ej-bowman.com/downloads. Entre em contato com nosso departamento de vendas para preços e disponibilidade ou o armazenista mais próximo.

9. Documentação de marcação UKCA/CE

Os trocadores de calor colocados nos mercados da UE são cobertos pelos regulamentos da Diretiva de Equipamentos de Pressão (PED) 2014/68/EU. A partir de 1 de janeiro de 2021, todos os trocadores de calor colocados no mercado do Reino Unido devem seguir os Regulamentos de Equipamentos de Pressão (Segurança) de 2016, que substituem a PED.

Todos os trocadores de calor que operam acima de 0,5 bar(g) devem ser avaliados de acordo com as regras e, atualmente, se enquadraram na Boas Práticas de Engenharia (Sound Engineering Practice) ou nas Categorias I a IV, dependendo da classificação de risco do que está dentro da unidade e de sua capacidade interna.

Os refrigeradores de óleo hidráulico da **BOWMAN®** se enquadram nas Boas Práticas de Engenharia e, portanto, não devem receber a marcação CE ou UKCA.

Este manual contém todos os requisitos essenciais de segurança que devem ser observados de acordo com os regulamentos indicados.

10. Notas sobre ânodos de zinco

O uso de ânodos de zinco em trocadores de calor tem sido feito há alguns anos, geralmente por fabricantes que utilizam tubos de latão almirantado ou suas variantes. O objetivo do ânodo de zinco ou lápis de zinco como às vezes é chamado, é evitar a deszincificação dos tubos de liga de latão. Como tal, o ânodo de zinco atua sacrificialmente em favor do tubo. Existem vários fabricantes americanos e europeus que usam esses ânodos em seus produtos.

A **BOWMAN®** não instala ânodos de zinco, pois os tubos usados na construção de nossos refrigeradores são de liga de cobre e níquel e, como tal, não requerem um ânodo de zinco. É possível que, se este ânodo for instalado, ele possa realmente destruir a película de óxido de cobre formada pelo tubo como uma defesa natural que pode permitir que o material do tubo seja atacado. É comum que as ligas de cobre e níquel usem um ânodo de ferro que permite que uma película de óxido de ferro se acumule dentro do tubo que se quebra como um elemento sacrificial reduzindo a possibilidade de corrosão para o refrigerador. No design da **BOWMAN®** não é prático instalar ânodos de ferro, pois são bastante espaçoso.

Portanto, como alternativa, um pedaço de tubagem de ferro preto pode ser colocado antes do refrigerador de óleo, que por si só atua como elemento de sacrifício que protege o refrigerador. A Marinha Real Britânica costuma usar essa técnica e quando a tubulação de ferro preto sofre corrosão, ela é simplesmente substituída por uma nova peça.

Sabemos que alguns fabricantes de refrigeradores de óleo, principalmente aqueles que são cópias de produtos mais conhecidos, costumam instalar ânodos de zinco com ligas de cobre e níquel por engano.

Soluções de transferência de calor da Bowman

Os trocadores de calor e refrigeradores de óleo da Bowman podem ser encontrados em sistemas de proteção ativa contra incêndios, testes automotivos, cogeração, sistemas hidráulicos, engenharia naval, além de equipamentos e máquinas de mineração, em uma gama que inclui:



Trocadores de calor de gases de escape



Refrigeradores de óleo hidráulico



Trocadores de calor para piscinas



Trocadores de calor em aço inoxidável



Trocadores de calor de tanque coletor



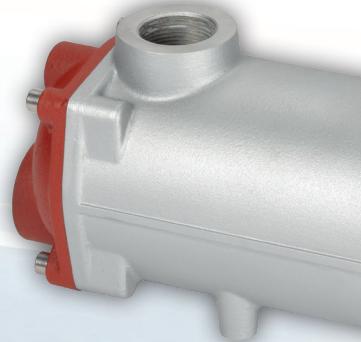
Trocadores de calor de placas



Refrigeradores de óleo para motores



Refrigeradores de óleo de transmissão



EJ Bowman (Birmingham) Ltd

Chester Street, Birmingham B6 4AP, UK

Tel: +44 (0) 121 359 5401

Fax: +44 (0) 121 359 7495

Email: sales@ej-bowman.com

www.ej-bowman.com

BOWMAN®

100 ANOS DE TECNOLOGIA DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR



FM38224

E25

A E J Bowman (Birmingham) Ltd reserva-se o direito de alterar as especificações sem aviso prévio. Todos os materiais contidos neste folheto são propriedade intelectual da E J Bowman (Birmingham) Ltd. Eles estão protegidos por direitos autorais e não podem ser reproduzidos sem o consentimento prévio por escrito da empresa.