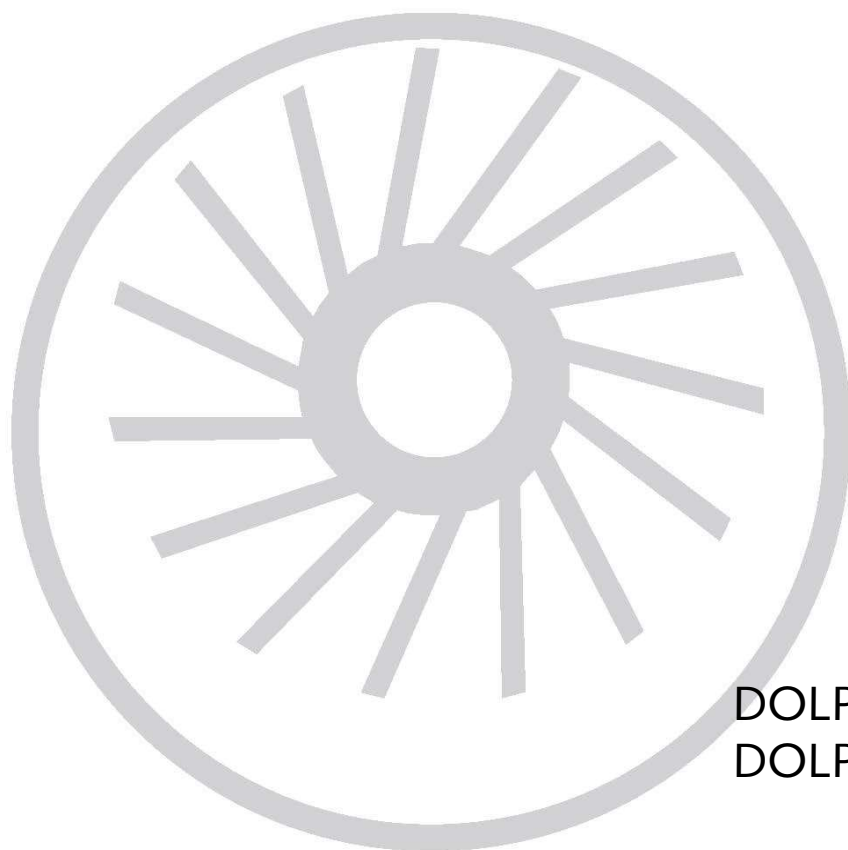


Manual de Instalação e de Instruções



Bombas de vácuo

DOLPHIN LA 0053-1111 A
DOLPHIN LB 0063-1011 A



Índice

Introdução	2
Descrição do produto	3
Utilização	3
Princípio de funcionamento	3
Refrigeração	3
Conector/desconector	4
Segurança	4
Utilização adequada	4
Indicações de segurança	4
Emissão de ruído	4
Transporte	4
Transporte em embalagem	4
Transporte sem embalagem	4
Armazenamento	4
Armazenamento de curta duração	4
Preservação	5
Instalação e colocação em funcionamento	5
Requisitos do lado da instalação	5
Condições marginais	5
Sugestões de ligação	6
Legenda:	6
Refrigeração de passagem única	6
Refrigeração por circulação aberta	7
Refrigeração por circulação fechada	7
Posição e espaço de montagem	8
Conexão de aspiração	8
Saída do gás	8
Ligação eléctrica / Comando	9
Instalação	9
Colocação	9
Montar a transmissão por correia trapezoidal	9
Verificação do alinhamento das polias da correia trapezoidal	9
Fazer a conexão eléctrica	9
Conectar conectores/tubos	9
Encher com líquido de serviço	10
Ajuste da tensão da correia trapezoidal	10
Registo de parâmetros de operação	10
Notas sobre a operação	10
Utilização	10
Ajuste das condições de operação	10
Seleção do líquido de serviço	10
Necessidade de água limpa	11
Estado do líquido de serviço	11
Regulação da pressão	11
Remoção de impurezas e depósitos	11
Manutenção	11
Plano de manutenção	11
Mensalmente	11
Cada 4 meses ou 3.000 horas de funcionamento:	12
Semestralmente:	12
Anualmente:	12
Desmontagem e remontagem	12
Desmontagem	12
Remontagem	13
Preservação	13
Colocação fora de funcionamento	14
Imobilização temporária	14
Nova colocação em funcionamento	14
Desmontagem e eliminação	14
Peças sobressalentes	14
Eliminação de falhas	15
Certificado de conformidade UE	18
Certificado de conformidade UK	19
Desenhos de corte e listas de peças sobressalentes	20
Tamanho 3	21
Tamanho 4, 5	23
Tamanhos 6, 7, 8	25
Tamanhos 9, 10, 11	27
Especificações técnicas	28

Introdução

Felicitamo-lo por ter adquirido a bomba de vácuo da Busch. Dedicando especial atenção às necessidades dos utilizadores, com inovação e permanente desenvolvimento, a Busch fornece a nível mundial modernas soluções de vácuo e pressão.

Este Manual de Instruções contém informação sobre

- Descrição do produto,
- Segurança,
- Transporte,
- Armazenamento,
- Instalação e colocação em funcionamento,
- Manutenção,
- Preservação,
- Eliminação de falhas e
- peças sobressalentes

da bomba de vácuo.

O sistema de alimentação do líquido de serviço terá documentação separada ou será encomenda pelo operador.

"Manusear" a bomba de vácuo, tal como definido no presente Instruções de Operação, significa o transporte, o armazenamento, a instalação, a colocação em funcionamento, as influências exercidas sobre as condições de operação, a manutenção, a eliminação de falhas e a conservação da bomba de vácuo.

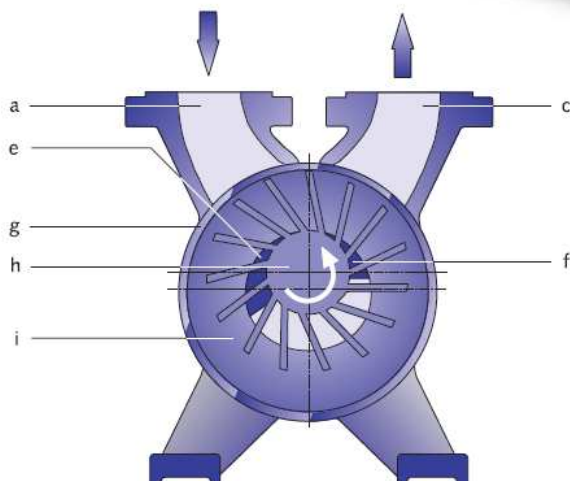
Antes do manuseamento da bomba de vácuo, é necessário ler e compreender este Manual de Instruções. Para qualquer questão sobre o serviço pós-venda, dirija-se ao seu representante Busch!

Mantenha este Manual de Instruções e outras respectivas instruções de operação disponíveis no local de operação.



Antes da colocação em funcionamento, a carcaça da bomba (g) deve estar cheia

- a Conexão de aspiração
- b Bujão de controlo do nível
- c Saída do gás
- d Esvaziamento
- e Ranhura de aspiração
- f Ranhura de pressão
- g Carcaça
- h Rotor
- i Anel líquido
- j Enchimento de líquido



Descrição do produto

Utilização

A bomba de vácuo destina-se

- à aspiração
- de
- gases e vapores não explosivos.

A bomba de vácuo só pode ser utilizada em conformidade com o acordo contratual com a Busch. O líquido elevado, o material de serviço e as respectivas faixas de temperatura não podem ser modificados sem o consentimento escrito da Busch.

As seguintes temperaturas máximas são admissíveis:

Gás seco:	120 °C
Gás saturado:	100 °C
Líquido de serviço:	80 °C

A bomba de vácuo foi concebida para ser instalada num ambiente não explosivo.

A bomba de vácuo possui resistência térmica para uma operação contínua.

A bomba de vácuo não é resistente à pressão final. A operação com o condutor de aspiração fechado danifica a bomba de vácuo.

Princípio de funcionamento

A bomba de vácuo trabalha segundo o princípio de anel líquido.

até aproximadamente ao meio do veio com líquido de serviço (maior parte água). Com o arranque da bomba de vácuo, o rotor acelera o líquido para a parte exterior da carcaça, onde se forma um anel líquido rotativo. Este anel líquido veda o espaço entre o rotor (h) e a carcaça. Na posição de 12 horas o anel líquido entra em contacto com o cubo do rotor (h). Mediante a rotação do rotor no sentido contrário aos ponteiros do relógio (da perspectiva do lado de não accionamento), o anel líquido distancia-se do cubo, originando-se uma câmara onde o gás é aprisionado através da conexão de aspiração/admissão de gás (aprox. desde a posição de 11:00 horas até à posição de 8:00 horas). A câmara circundada pelo cubo, pelo anel líquido e por duas pás do rotor adjacentes atinge o seu tamanho máximo na posição de 6 horas. Com a continuação da rotação do rotor, o anel líquido aproxima-se do cubo do rotor, o tamanho da câmara diminui e o gás aprisionado é soprado para fora através da saída do gás (f) (aprox. a partir da posição das 3 hrs até à posição de 12 horas). Este processo é válido para cada câmara entre duas pás do rotor e repete-se com cada rotação..

O líquido de serviço também serve para absorver o calor de compressão resultante e a condensação (em caso de transporte de materiais saturados).

A regulação do nível e da temperatura do líquido de serviço são extremamente importantes para o funcionamento satisfatório da bomba de vácuo. Na secção Requisitos do Lado da Instalação (→ página 5) são dadas indicações e são esclarecidas variantes típicas de instalação.

2 estágios, que trabalham ambas segundo o princípio acima referido, estão ligadas em cascata para se obter uma melhor pressão final/pressão diferencial.

Refrigeração

A bomba de vácuo é refrigerada através

- da corrente de ar da hélice do ventilador do motor de accionamento

- do gás transportado
- do líquido de serviço

Conector/desconector

A bomba de vácuo é fornecida sem conector/desconector. O comando da bomba de vácuo está previsto no lado da instalação.

Segurança

Utilização adequada

Definição: "Manusear" a bomba de vácuo, tal como definido no presente Instruções de Operação, significa o transporte, o armazenamento, a instalação, a colocação em funcionamento, as influências exercidas sobre as condições de operação, a manutenção, a eliminação de falhas e a conservação da bomba de vácuo.

A bomba de vácuo destina-se ao uso industrial. O manuseamento da bomba de vácuo é admitido apenas por pessoal com formação.

Os materiais admissíveis e os limites de aplicação da bomba de vácuo (→ Página 3: Descrição do produto) e os requisitos referentes ao lado da instalação (→ Página 5: Requisitos do Lado da Instalação) têm de ser respeitados pelo fabricante da máquina ou do sistema, cujo objecto é a bomba de vácuo, assim como pelo proprietário.

As instruções de manutenção têm de ser respeitadas.

Antes do manuseamento da bomba de vácuo, é necessário ler e compreender este Manual de Instruções. Para qualquer questão sobre o serviço pós-venda, dirija-se ao seu representante Busch!

Indicações de segurança

A bomba de vácuo está concebida e produzida segundo o estado actual da tecnologia. No entanto, no manuseamento da bomba de vácuo podem surgir perigos residuais. Neste Manual de Instruções, aponta-se no local adequado para possíveis perigos. As indicações de segurança possuem uma das palavras chave PERIGO, AVISO ou CUIDADO da seguinte forma:



PERIGO

A não observância desta indicação de segurança origina em todos os casos a morte ou ferimentos graves.



AVISO

A não observância desta indicação de segurança pode originar acidentes mortais ou ferimentos graves.



CUIDADO

A não observância desta indicação de segurança pode originar acidentes com ferimentos ligeiros ou danos materiais.

Emissão de ruído

Para o nível de pressão sonora em campo livre segundo a norma DIN EN ISO 2151 → Página 27: Especificações técnicas.

Transporte

Transporte em embalagem

Embalada sobre uma paleta, a bomba de vácuo deve ser transportada com um empilhador.

Transporte sem embalagem

Se a bomba de vácuo estiver acondicionada com almofadas de ar:

- ♦ Retirar as almofadas de ar para fora da caixa de cartão

Se a bomba de vácuo estiver acondicionada com cartão canelado enrolado:

- ♦ Retirar o cartão canelado para fora da caixa de cartão

Se a bomba de vácuo estiver acondicionada em espuma:

- ♦ Retirar a espuma

Se a bomba de vácuo estiver aparafusada na paleta ou numa placa base:

- ♦ Retirar a união roscada entre a bomba de vácuo e a paleta/placa base

Se a bomba de vácuo estiver fixada na paleta com cintas tensoras:

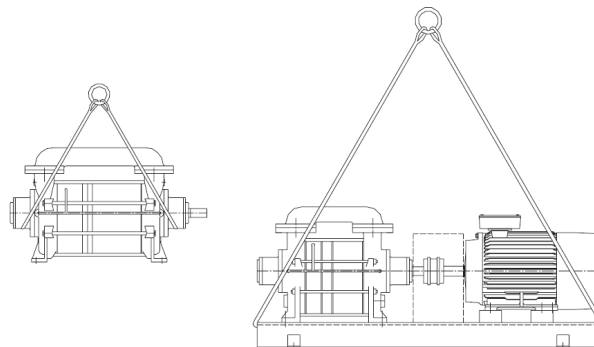
- ♦ Retirar as cintas tensoras



CUIDADO

Não se deslocar, permanecer ou trabalhar sob cargas suspensas.

- Colocar o dispositivo de elevação como apresentado na figura



- Colocar o dispositivo de elevação no gancho de uma grua com protecção anti-deslizamento
- Elevar a bomba de vácuo com uma grua.

Se a bomba de vácuo esteve aparafusada na paleta ou numa placa base:

- ♦ Retirar os parafusos prisioneiros para fora dos pés de borracha

Armazenamento

Armazenamento de curta duração

- Certificar-se de que a conexão de aspiração e a saída de gás estão fechadas (deixar inseridos os bujões também fornecidos)
- Armazenar a bomba de vácuo
 - de preferência na embalagem original,
 - num espaço fechado,

- seco,
- sem poeira e
- sem vibrações

Preservação

Em condições ambientais desfavoráveis (p.ex. atmosfera agressiva, mudanças de temperatura frequentes, etc.) a bomba de vácuo tem de ser preservada de imediato. Em condições ambientais favoráveis a bomba de vácuo tem de ser preservada caso esteja programado um armazenamento superior a 3 meses.

- Certificar-se de que todas as aberturas estão bem fechadas; vedar com fita adesiva as aberturas que não estiverem vedadas com fita teflon, vedantes planos ou O-rings

Nota: VCI significa "volatile corrosion inhibitor" ("inibidor de corrosão volátil"). Os produtos VCI (película, papel, cartão, espuma) evaporam uma substância que se precipita em espessura molecular sobre a mercadoria embalada e através das suas propriedades electroquímicas inibe eficazmente a corrosão em muitas superfícies metálicas - No entanto, os produtos VCI podem atacar plásticos e elastómeros. Consulte o seu vendedor de embalagens local! A Busch utiliza a película CORTEC VCI 126 R para a embalagem de exportação de bombas de vácuo de grande dimensão.

- Envolver a bomba de vácuo em película VCI
- Armazenar a bomba de vácuo
 - de preferência na embalagem original,
 - num espaço fechado,
 - seco,
 - sem poeira e
 - sem vibrações

Para a colocação em funcionamento após preservação:

- Certificar-se de que todos os resíduos de fita adesiva estão retirados das aberturas
- Colocar a bomba de vácuo em funcionamento como descrito no capítulo Instalação e colocação em funcionamento(→ página 5)

Instalação e colocação em funcionamento

Requisitos do lado da instalação



CUIDADO

Em caso de não observância dos requisitos referentes ao lado da instalação, em especial em caso de refrigeração insuficiente:

Perigo de danificação ou destruição da bomba de vácuo e das peças do sistema adjacentes!

Perigo de ferimento!

Os requisitos referentes ao lado da instalação têm de ser cumpridos.

- Certificar-se de que a integração da bomba de vácuo se realiza de tal modo que sejam cumpridos os requisitos básicos de segurança da Directiva de máquinas 2006/42/CE (responsabilidade do projectista da máquina ou do sistema cujo objecto é a bomba de vácuo; → página 18: nota na Declaração de conformidade CE)

Condições marginais

Na secção Princípio de funcionamento (→ página 3) é esclarecido o funcionamento básico de uma bomba de vácuo de anel líquido. Esta descrição parte do princípio que o anel líquido permanece sempre líquido.

Na prática, o estado do líquido de serviço, assim como do líquido elevado, depende das condições marginais físicas - pressão e temperatura.

Com temperaturas muito baixas e temperaturas suficientemente elevadas, o líquido de serviço pode passar localmente para a fase de vapor, formando-se bolhas de vapor no líquido de serviço. Se a pressão subir novamente no sentido da ranhura de pressão (e), as bolhas de vapor esvaziam-se de novo. Este processo é designado cavitação. No caso de bolhas de vapor que se encontram numa parede, o líquido de serviço não consegue irromper de modo uniforme de todos os lados nos espaços ocultos deixados pelas bolhas de vapor. Em vez disso, com alta velocidade surge líquido de serviço a jorrar sobre a parede. Isto provoca uma remoção de material, que pode destruir rapidamente a bomba de vácuo. Além disso, deteriora-se o desempenho da bomba através da formação de vapor. A cavitação é claramente perceptível através de um ruído de crepitação.

Para um funcionamento perfeito, também é preciso observar que no momento da ligação a bomba de vácuo deve estar cheia com o líquido de serviço aprox. até ao meio do veio. Um nível demasiado baixo piora o rendimento da bomba. Um arranque em seco destrói o vedante mecânico situado no veio da bomba de vácuo. Um arranque com a carcaça completamente inundada danifica as pás do rotor.

Se a bomba de vácuo estiver a funcionar, o líquido de serviço pode ser fornecido. O excesso de líquido de serviço será transportado para fora através da abertura de saída. A pressão do líquido de serviço fornecido deve estar no máximo 0,1 bar acima da pressão de saída da bomba de vácuo, senão o rendimento da bomba piora. A melhor solução é um reservatório sob a pressão atmosférica, a partir do qual a bomba de vácuo aspire automaticamente o líquido de serviço.

A regulação da pressão e o sistema de alimentação de líquido de serviço de uma bomba de vácuo-de anel líquido devem por isso produzir os seguintes rendimentos:

- Limitação da pressão de trabalho a um valor no qual não ocorre cavitação
- Preservação do nível no separador do material de serviço e, se necessário, refrigeração para uma temperatura em que ainda não ocorra cavitação

O funcionamento da bomba de vácuo próximo da pressão final possível de ser atingida provoca uma grande necessidade de líquido de serviço frio. Para se impedir a cavitação, é geralmente conveniente limitar a pressão de trabalho para baixo.

A pressão no lado de aspiração da bomba de vácuo não deve ficar abaixo da pressão de trabalho mínima admissível. Por isso, não deve usar-se uma regulação de pressão cujo órgão de regulação estreite ou até feche o condutor de aspiração.

A medida mais eficaz para a limitação da pressão de aspiração é a utilização de uma válvula de limitação de vácuo.

A conexão da válvula de limitação de vácuo pode ser efectuada no condutor de aspiração ou na carcaça da bomba de vácuo (U_0). O condutor de admissão de gás para a válvula de limitação de vácuo é geralmente ligado ao separador de líquido. Mas em alternativa também pode ser utilizado ar ambiente para limitar o vácuo.

A admissão de ar ambiente refrigera, contraria a condensação ou a dissolução de gás de processo no líquido de serviço, reduzindo assim o perigo de cavitação, mas mistura o gás de processo com o ar ambiente, isto é, também com oxigénio, o que possivelmente não é pretendido. A remoção do separador de líquido evita a mistura do gás de processo com o ar ambiente. Em contrapartida, o gás de processo recirculado através do processo de compressão é geralmente mais quente, transporta a acumulação de gás de processo condensado ou dissolvido no líquido de serviço e aumenta

assim o perigo de cavitação. Se forem aspirados sobretudo vapores, para adição deve ser escolhido um gás não condensante.

Sugestões de ligação

O princípio de trabalho do anel líquido depende da alimentação contínua com líquido de serviço limpo (normalmente água). O líquido de serviço, através da conexão B na carcaça chega à bomba de vácuo e sai com o gás transportado para fora da bomba de vácuo.

Para a disposição do sistema de alimentação de líquido de serviço existem basicamente três modelos diferentes:

- Refrigeração de passagem única
- Refrigeração por circulação aberta
- Refrigeração por circulação fechada

Estes modelos possuem quatro elementos base em comum:

- Fonte do líquido de serviço (proveniente do condutor de água principal ou do reservatório)
- Dispositivo regulador para a regulação da corrente do líquido de serviço
- Agente auxiliar para a interrupção da corrente do líquido de serviço ao desligar a bomba de vácuo (manualmente ou por válvula magnética)
- Agente auxiliar para a separação do líquido do ar de saída

Legenda:

Nota: As apresentações seguintes mostram exemplos de possibilidades típicas de instalação. O âmbito de fornecimento é sempre acordado por contrato. Consulte por favor o âmbito de fornecimento exacto no seu contrato.

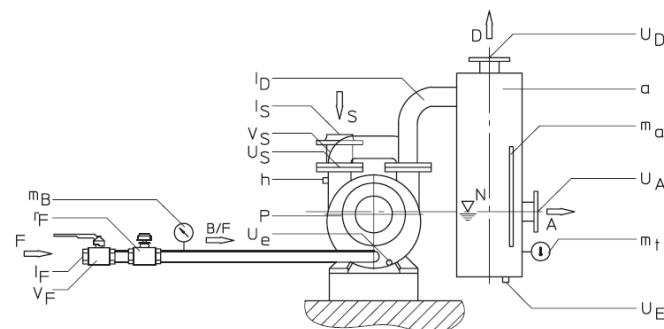
A	Líquido efluente
B	Líquido de serviço
F	Líquido limpo
K	Líquido refrigerante
U	Líquido de circulação
N	Estado do líquido
S	Processo lado de aspiração
D	Processo lado de pressão
P	Bomba de vácuo de anel líquido
P _B	bomba de circulação
a	Separador de líquido
b	Recipiente de líquido limpo
h	Conexão de ventilação
w	Permutador de calor
V _B	Válvula de limitação de vácuo
V _F	Válvula de fechamento
V _K	Válvula de fechamento
V _S	Válvula de retenção
r _B	Válvula de regulação
r _C (=PC)	Válvula de regulação (protecção anti-cavitação, opcional)
r _F	Válvula de regulação
r _{F1}	Válvula de regulação (válvula de flutuador)
r _{F2}	Válvula de regulação (termostática)
r _{F3}	Válvula de regulação (reductor de pressão)
r _K	Válvula de regulação (água refrigerante)
I _B	Condutor de líquido de serviço
I _C	Condutor de protecção anti-cavitação (opcional)
I _F	Condutor de líquido limpo
I _K	Condutor de líquido limpo
I _S	Condutor de aspiração
I _D	Condutor do ar de saída
I _U	Condutor de circuito contínuo
m _a (=Li)	Indicador do estado do líquido
m _B (=Pi)	Manovacuómetro
m _D	Manómetro
m _t (=Ti)	Termómetro
m _{t1}	Sensor de temperatura para r _{F2}
U _A	Drenagem de líquido
U _B	Conexão para líquido de serviço

U _S	Conexão de condutor de aspiração
U _D	Conexão de condutor de ar comprimido
U _E	Esvaziamento (separador de líquido)
U _e	Esvaziamento (bomba)
U _U	Conexão para líquido de circuito contínuo

Refrigeração de passagem única

O líquido de serviço para a bomba de vácuo tem de ser retirado directamente da alimentação principal. O líquido de serviço é separado do gás e drenado. Não ocorre qualquer circulação. A refrigeração de fluxo é realizada se não for definido nenhum valor como líquido de serviço na reutilização. Uma válvula magnética pode comandar o afluxo do líquido de serviço, dependente da operação da bomba de vácuo (isto é, quando o motor pára, a válvula fecha e impede o enchimento excessivo da carcaça com líquido de serviço). Com a utilização de uma válvula manual, é **importante** abrir a válvula imediatamente depois do arranque do motor e fechá-la pouco antes da paragem do motor.

Execução com separador de líquido colocado ao lado:



Execução com separador de líquido colocado em cima:

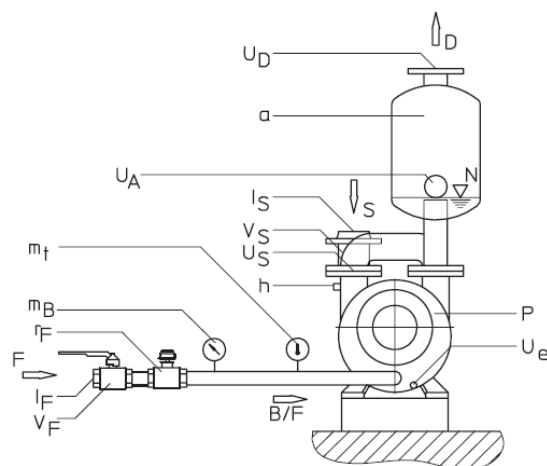
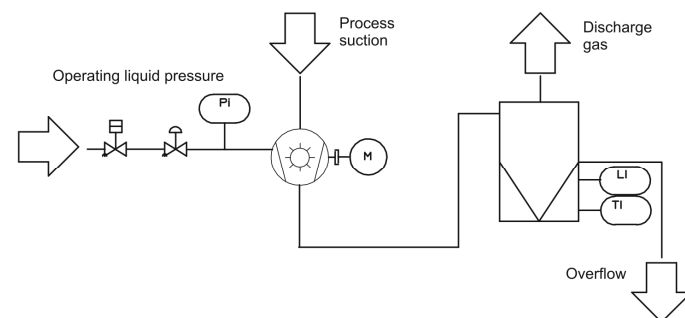
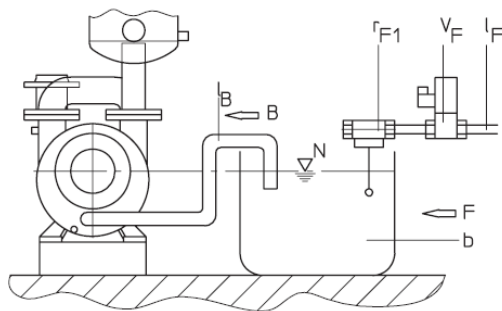


Diagrama de circuito:



Variante recipiente com válvula de flutuador:

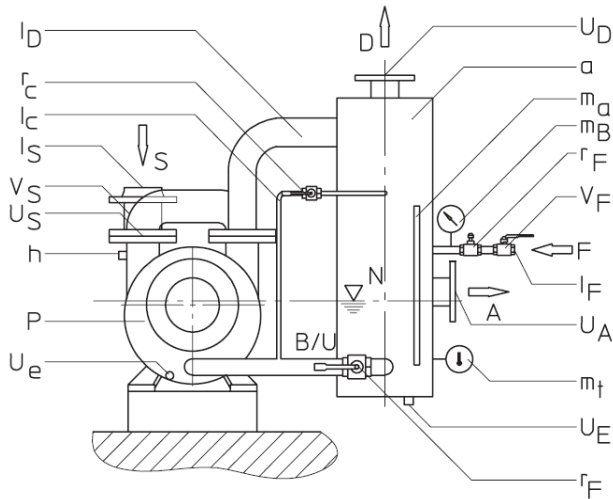


Refrigeração por circulação aberta

O líquido de serviço é admitido e retirado da mesma forma que na refrigeração de passagem única da bomba de vácuo. Uma parte do líquido de serviço é devolvida pela bacia do separador para a bomba de vácuo. O restante líquido de serviço sai do separador de líquido como líquido efluente através da drenagem de líquido. Para se manter a temperatura adequada e, desse modo, o funcionamento satisfatório da bomba de vácuo o líquido limpo F tem de ser admitido em quantidade suficiente. A refrigeração por circulação aberta pode ser realizada se a reutilização do líquido de serviço for possível e, caso seja utilizado um outro líquido de serviço que não seja água, se o consumo dependente da pressão do vapor do líquido e da temperatura poder ser reduzido até 50 por cento.

A altura do líquido de serviço na bacia do separador deverá estar no meio do veio da bomba ou ligeiramente abaixo. Também é preciso cumprir medidas de precaução para evitar transbordamento do líquido de serviço. Isto evita o arranque da bomba de vácuo com a carcaça a transbordar, o que poderá fazer a bomba de vácuo e o motor de accionamento serem sobrecarregados.

Execução com separador de líquido colocado ao lado:



Execução com separador de líquido colocado em cima:

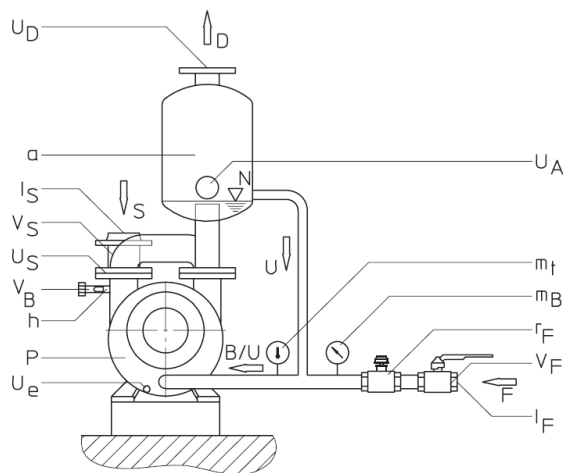
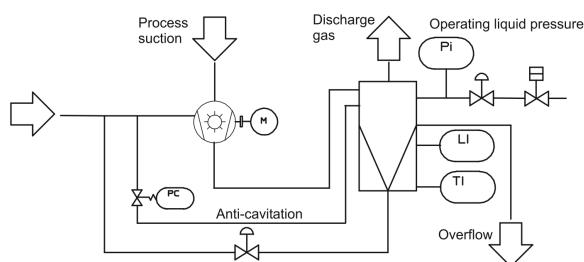
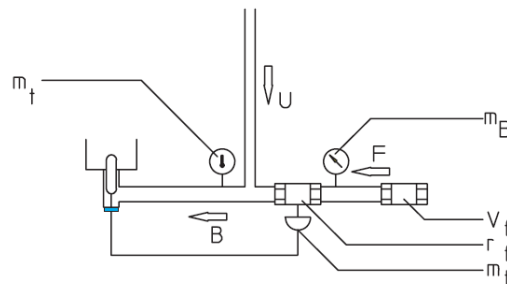


Diagrama de circuito:



Variante temperatura do líquido de serviço regulada termostaticamente:



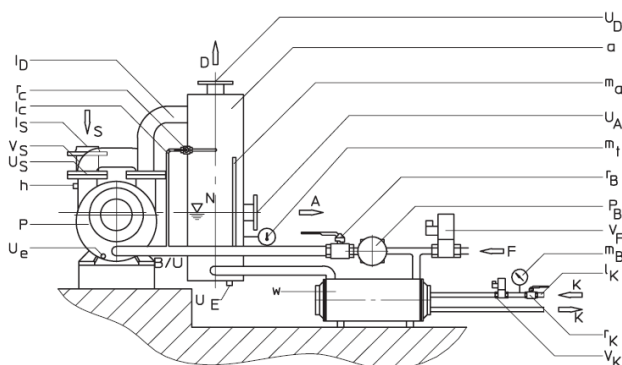
Refrigeração por circulação fechada

Na refrigeração por circulação fechada, realiza-se uma circulação completa do líquido de serviço. Um permutador de calor anexado retira o calor de compressão, o calor de fricção e o condensado do líquido de serviço antes que este seja devolvido para a bomba de vácuo. Em operação contínua com uma pressão de aspiração superior a 300 hPa abs (300 mbar abs) normalmente é preciso instalar uma bomba de circulação. Com uma pressão de aspiração superior a 400 hPa abs (400 mbar abs) ou se a pressão de aspiração se tiver alterado durante a operação, é necessária a instalação de uma bomba de circulação.

A altura do líquido de serviço na bacia do separador deverá estar no meio do veio da bomba ou ligeiramente abaixo. Também é preciso cumprir medidas de precaução para evitar transbordamento do líquido de serviço. Isto evita o arranque da bomba de vácuo com a carcaça a transbordar, o que poderá fazer a bomba de vácuo e o motor de accionamento serem sobrecarregados.

O permutador de calor W deve poder dissipar aprox. 85% da potência do motor de accionamento e do calor de condensação que possa ocorrer.

Execução com separador de líquido colocado ao lado:



Execução com separador de líquido colocado em cima:

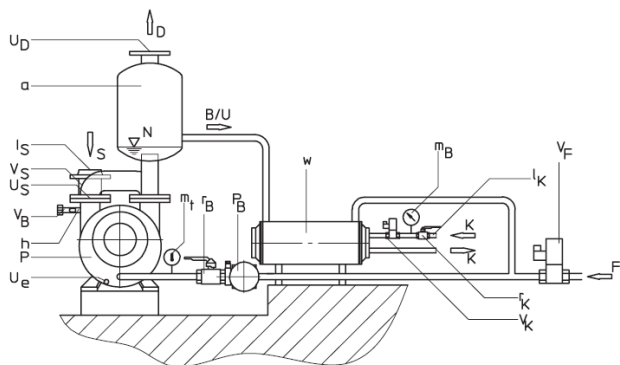
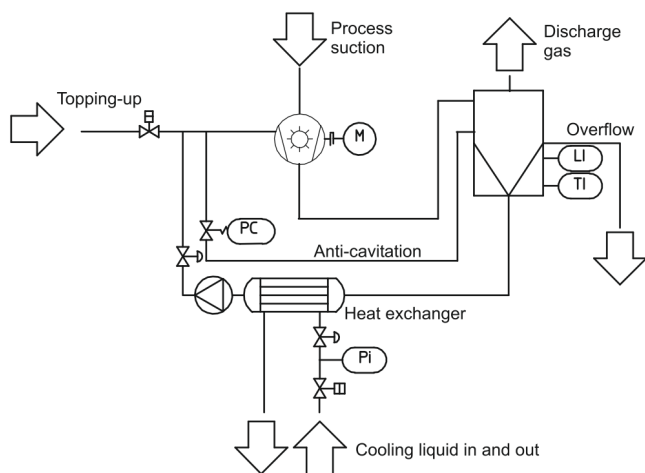


Diagrama de circuito:



Posição e espaço de montagem

- Certificar-se de que sejam cumpridas as seguintes condições ambientais:
 - Temperatura ambiente: 5 ... 40 °C
 - Pressão ambiente: Atmosfera
- Certificar-se de que as condições ambientais são compatíveis com o tipo de protecção do motor de accionamento (conforme placa de identificação)
- Certificar-se de que a bomba de vácuo seja colocada ou montada na horizontal
- Certificar-se de que a superfície de colocação/montagem seja plana

- Certificar-se de que, para se garantir uma refrigeração suficiente entre a bomba de vácuo e as paredes circundantes, haja uma distância de pelo menos 0,1 m
- Certificar-se de que não seja possível qualquer peça sensível ao calor (plástico, madeira, cartão, papel, material electrónico) entrar em contacto com a superfície da bomba de vácuo
- Certificar-se de que o espaço de montagem ou o local de instalação esteja ventilado de tal modo que fique assegurada uma refrigeração suficiente da bomba de vácuo



CUIDADO

A superfície da bomba de vácuo pode atingir temperaturas superiores a 70°C durante a operação.

Perigo de queimadura!

- Certificar-se de que a bomba de vácuo não seja tocada durante a operação e, se necessário, colocar uma grade de protecção

Conexão de aspiração



CUIDADO

A entrada de corpos estranhos ou líquidos pode destruir a bomba de vácuo.

- Certificar-se de que o condutor de aspiração para a conexão de aspiração se adapta à bomba de vácuo
- Certificar-se de que a secção transversal do condutor de aspiração em todo o seu comprimento é pelo menos igual à secção transversal da conexão de aspiração da bomba de vácuo

Em condutores de aspiração com mais de 2 m de comprimento, aconselha-se proporcionar secções transversais de condutores maiores, para se evitar perdas de rendimento e uma sobrecarga da bomba de vácuo. Consulte o representante da Busch!

Caso se pretenda que o vácuo se mantenha depois de se desligar a bomba de vácuo:

- ♦ Proporcionar no condutor de aspiração uma válvula manual ou automática (=válvula de retenção)
- Certificar-se de que não se encontram corpos estranhos, p. ex. escória de solda, no condutor de aspiração

Saída do gás

Execução com separador de líquido colocado em cima:

O condutor de ar de saída não deve exceder uma altura de 600 mm acima da flange do ar de saída (c) da carcaça da bomba de vácuo. Uma posição demasiado alta origina a contrapressão e possivelmente a sobrecarga do motor de accionamento.

O ar de saída deve poder fluir para fora sem impedimento. O bloqueio ou estrangulamento do condutor de ar de saída ou a sua utilização como fonte de pressão não são permitidos.

- Certificar-se de que o condutor de ar de saída para a saída do gás se adapta à bomba de vácuo
- Certificar-se de que a secção transversal do condutor de ar de saída em todo o seu comprimento é pelo menos igual à secção transversal da saída do gás da bomba de vácuo

Em condutores de ar de saída com mais de 2 m de comprimento, aconselha-se proporcionar secções transversais de condutores maiores, para se evitar perdas de rendimento e uma sobrecarga da bomba de vácuo. Consulte o representante da Busch!

- Certificar-se de que o condutor de ar de saída dispõe de um desnível contínuo, ou de um separador de líquido, ou de um

sifão e uma torneira de drenagem, de forma que não possa retornar condensado para a bomba de vácuos

Ligação eléctrica / Comando

- Certificar-se de que são respeitadas as disposições conforme a Directiva EMC 2004/108/Directiva Baixa tensão 2006/95/CE assim como as normas EN correspondentes, Directivas VDE/EVU, directivas sobre a protecção no trabalho ou os regulamentos locais ou nacionais. (é da responsabilidade do projectista da máquina ou do sistema o qual inclui a bomba de vácuo; → página17: Nota na Declaração de conformidade CE).
- Certificar-se de que o abastecimento de energia para o motor de accionamento corresponde às indicações da placa de identificação do motor de accionamento
- Certificar-se de que existe uma protecção contra sobrecarga para o motor de accionamento conforme a norma EN 60204-1 (VDE 0113)
- Certificar-se de que o accionamento da bomba de vácuo não é afectado por interferências eléctricas ou electromagnéticas da rede. Se necessário, acordar com a assistência Busch

Em caso de instalação portátil:

- ♦ Efectuar a conexão eléctrica com casquilhos de cabos que assumem a função de um alívio de tensão

Instalação

Colocação

- Certificar-se de que estão cumpridos os requisitos do lado da instalação (→ página 5)
- Colocar ou montar a bomba de vácuo no local de instalação
- Certificar-se de que placa de base não está deslocada e o acoplamento flexível está alinhado
Nota: Um acoplamento não alinhado origina uma carga mais elevada do acoplamento e do suporte, causando assim uma falha prematura da bomba de vácuo.

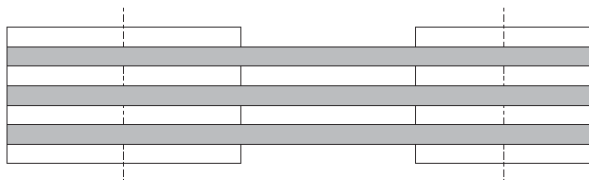
Montar a transmissão por correia trapezoidal

- Montar a transmissão por correia trapezoidal

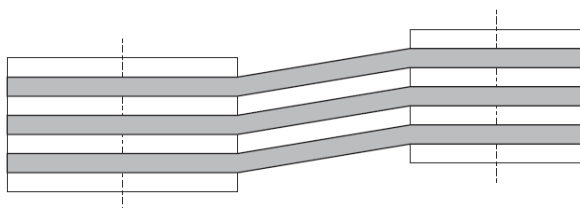
Verificação do alinhamento das polias da correia trapezoidal

- Certificar-se de que o accionamento da correia trapezoidal está alinhado correctamente:

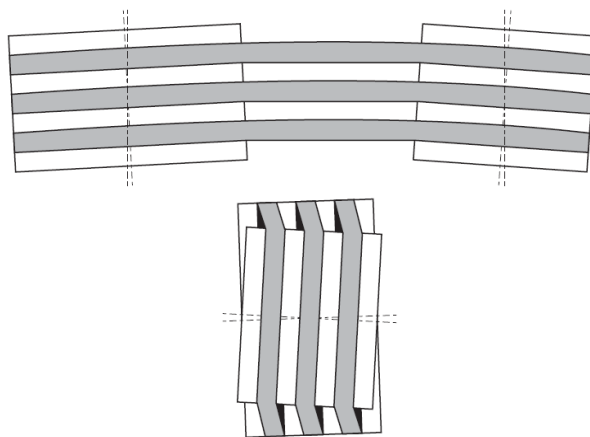
Korrekte Ausrichtung: ambos os (pacotes) de polias estão num plano



Alinhamento incorrecto: deslocamento axial



Alinhamento incorrecto: (Pacote) de polias angulares



- Ajustar a tensão da correia trapezoidal somente depois da instalação do sistema de alimentação do líquido de serviço. (A bomba de vácuo não deve ser operada seca)

Fazer a conexão eléctrica



AVISO

perigo de choque eléctrico, perigo de danos em aparelhos.

Os trabalhos de instalação eléctrica só devem ser efectuados por pessoal especializado com formação:
- IEC 364 e/ou CENELEC HD 384 ou DIN VDE 0100
- IEC-Report 664 ou DIN VDE 0110
- BGV A2 (VBG 4) ou correspondentes regulamentos nacionais de prevenção de acidentes.

- Efectuar a conexão eléctrica do motor de accionamento
- Conectar o condutor de segurança
- Com a seta colada/incorporada, definir o sentido de rotação previsto

Modelo com vedante mecânico:

- ♦ Certificar-se de que a carcaça da bomba (g) está cheia até aproximadamente ao meio do veio com líquido de serviço (maioria água) (um vedante mecânico não deve ser operado seco).
- Ligar o motor de accionamento por uma fracção de segundo
- Observar a hélice do ventilador do motor de accionamento e definir o sentido de rotação pouco antes da paragem.

Caso o sentido de rotação tenha de ser modificado:

- ♦ Trocar entre si duas fases à escolha (motor trifásico)

Conectar os interruptores para

- monitorização do nível
- temperatura
- pressão

de acordo com o diagrama de circuito no comando do sistema

Conectar conectores/tubos

- Conectar o condutor de aspiração
- Conectar o condutor de ar de saída

Instalação sem condutor de ar de saída:

- ♦ Certificar-se de que a saída do gás (c) está aberta
- Certificar-se de que todas as coberturas, grelhas de protecção, tampas, etc., estão montadas

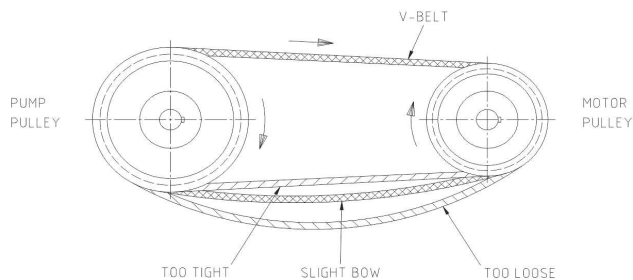
- Certificar-se de que as admissões e saídas de ar de refrigeração não estão coladas nem fechadas e a corrente de ar de refrigeração não é impedida de nenhuma outra forma

Encher com líquido de serviço

O manuseamento do sistema de alimentação do líquido de serviço não é objecto deste Manual de Instruções → documentação em separado ou encomenda do operador).

Ajuste da tensão da correia trapezoidal

- Certificar-se de que todas as correias se encontram nos respectivos sulcos
- Tensionar o accionamento por correia até a correia ficar completamente esticada
- Arrancar o accionamento
- Continuar o ajuste em operação sob carga até as correias apresentarem uma ligeira curva



Após alguns dias de operação:

- ♦ Verificar novamente a tensão da correia

Uma tensão de correia insuficiente manifesta-se quase sempre pelo deslizamento no arranque

Registo de parâmetros de operação

Assim que a bomba de vácuo é operada em condições normais de utilização:

- Medir a corrente do motor de accionamento e registá-la como valor de referência para futuros trabalhos de manutenção e eliminação de falhas

Notas sobre a operação

Utilização

A bomba de vácuo destina-se

- à aspiração
- de
- gases e vapores não explosivos.

A bomba de vácuo só pode ser utilizada em conformidade com o acordo contratual com a Busch. O líquido elevado, o material de serviço e as respectivas faixas de temperatura não podem ser modificados sem o consentimento escrito da Busch.

As seguintes temperaturas máximas são admissíveis:

Gás seco:	120 °C
Gás saturado:	100 °C
Líquido de serviço:	80 °C

A bomba de vácuo foi concebida para ser instalada num ambiente não explosivo.

A bomba de vácuo possui resistência térmica para uma operação contínua.

A bomba de vácuo não é resistente à pressão final. A operação com o condutor de aspiração fechado danifica a bomba de vácuo.



CUIDADO

A superfície da bomba de vácuo pode atingir temperaturas superiores a 70 °C durante a operação.

Perigo de queimadura!

A bomba de vácuo tem de ser protegida contra contacto durante a operação, ser deixada arrefecer antes de um contacto necessário, ou serem usadas luvas de calor



CUIDADO

A bomba de vácuo emite ruído de elevado volume numa banda de frequência muito estreita.

Perigo de danos provocados à audição.

Em permanências prolongadas próximo de uma bomba de vácuo sem isolamento sonoro, é preciso usar protecção auditiva.

- Certificar-se de que todas as coberturas, grelhas de protecção, tampas, etc., permanecem montadas
- Certificar-se de que os dispositivos de protecção não estão colocados fora de funcionamento
- Certificar-se de que as admissões e saídas de ar de refrigeração não ficam coladas e nem fechadas e a corrente de ar de refrigeração não é impedida de nenhuma outra forma
- Certificar-se de que os requisitos do lado da instalação (→ página 5: Requisitos do lado da instalação) estão e permanecem cumpridos, especialmente que está garantida uma refrigeração suficiente



CUIDADO

O veio da bomba de vácuo está vedado com um vedante mecânico (433.0).

Um arranque da bomba de vácuo sem líquido de serviço destrói o vedante mecânico em pouco tempo.

Nunca arrancar a a bomba de vácuo sem líquido de serviço.

Ajuste das condições de operação

Seleção do líquido de serviço

Em caso de transporte de ar e outros gases inertes, é normalmente utilizada água como líquido de anel. Também podem ser usados outros líquidos para corresponder às necessidades dos tipos de gás e separador escolhidos.

A viscosidade cinemática, à temperatura de serviço, deve ser máx. de 2 mm²/s; viscosidades superiores exigem uma maior potência de accionamento. A pressão de vapor do líquido de anel, em operação de vácuo à temperatura de trabalho, deve ser no máximo 16 mbar: Pressões de vapor mais elevadas reduzem a capacidade de sucção e o vácuo final indicado nas tabelas de desempenho e curvas características. Com a utilização de outros líquidos de anel que não sejam água, devem ser confirmados pela Busch os dados de transporte da bomba de vácuo.

Com o co-transporte de líquidos (aprox. 3 a 5 vezes a quantidade de líquido de circulação indicado no prospecto) a alimentação de líquido limpo pode ser estrangulada substancialmente.

Uma condensação de vapor na bomba de vácuo pode causar cavitação, destruindo assim peças da bomba de vácuo. Por isso, é

preciso dar preferência a uma condensação anterior à bomba de vácuo (condensador de injeção, condensador de superfície, etc.). O condensado produzido pode em alguns casos ser co-transportado pela bomba de vácuo. Caso contrário, deve ser proporcionada uma bomba de líquido em separado. A disposição deve ser efectuada pelo fabricante/fornecedor.

A capacidade de aspiração na lista (ou o caudal na lista) é atingido a uma temperatura da água de serviço de 15 °C. Uma operação com temperaturas da água de serviço mais elevadas exige uma capacidade de aspiração reduzida (ou um caudal reduzido), mas ao mesmo tempo proporciona a possibilidade de economia de água limpa ou líquido de refrigeração em caso de refrigeração por circulação aberta ou fechada. Por isso, esta quantidade de líquido deve ser ajustada com a válvula de regulação r_F ou r_B apenas de forma a que seja atingida a capacidade de aspiração pretendida (ou o caudal pretendido). A válvula de regulação tem de ser bloqueada neste ajuste.

Necessidade de água limpa

A necessidade de conexão de água limpa está descrita na → página 27. Os valores indicados são válidos para a refrigeração de passagem única.

O fluxo de água limpa indicado, com transporte de ar seco resulta de um aumento de temperatura de aproximadamente 5,5 °C de uma bomba de vácuo de um estágio e um aumento de temperatura de 2,7 °C de uma bomba de vácuo de dois estágios. Pelo contrário, os gases condensados no fluxo de gás actuam sobre a carga térmica e originam um maior aumento de temperatura da bomba de vácuo

A necessidade de fluxo em caso de refrigeração de circulação aberta pode ser reduzida até 50 por cento consoante o aumento de temperatura da bomba de vácuo. (ver observação acima).

Se a velocidade de operação se desviar dos valores dados, também muda a correspondente necessidade de água limpa.

Estado do líquido de serviço

Nota: As possibilidades de verificação do nível dependem da instalação. Se a instalação não incluir um dispositivo para o controlo do nível, é preciso rodar para fora o bujão (b). O excesso de líquido de serviço é drenado através da abertura. Se necessário, encher de líquido de serviço até parar na borda inferior da abertura. Antes da ligação da bomba de vácuo o bujão (b) tem de ser novamente colocado.



CUIDADO

O arranque da bomba de vácuo com a carcaça completamente inundada pode curvar as pás do rotor.

O líquido de serviço no momento do arranque da bomba de vácuo só pode chegar até aproximadamente o meio do veio.

- Certificar-se de que o líquido de serviço no momento da ligação da bomba de vácuo se encontra até aproximadamente o meio do veio.

Regulação da pressão

Com temperaturas muito baixas e temperaturas suficientemente elevadas, o líquido de serviço pode passar localmente para a fase de vapor, formando-se bolhas de vapor no líquido de serviço. Se a pressão subir novamente no sentido da ranhura de pressão da bomba de vácuo, as bolhas de vapor esvaziam-se de novo. Este processo é designado cavitação. No caso de bolhas de vapor que se encontravam numa parede, o líquido de serviço não consegue irromper de modo uniforme de todos os lados nos espaços ocultos deixados pelas bolhas de vapor. Em vez disso, com alta velocidade surge líquido de serviço a jorrar sobre a parede. Isto provoca uma remoção de material, que pode destruir rapidamente a bomba de vácuo. Além disso, deteriora-se o desempenho da bomba através da formação de vapor. A cavitação é claramente perceptível através de um ruído de crepitação.

A pressão de trabalho da bomba de vácuo deve encontrar-se suficientemente acima da pressão de vapor do líquido de serviço. Em especial, a regulação da pressão no sistema de vácuo não pode de forma nenhuma realizar-se por estreitamento ou até fechamento do condutor de aspiração!

A pressão de vapor do líquido de serviço e consequentemente a pressão final possível de atingir pode ser reduzida por refrigeração. Isto aumenta o fluxo de água de refrigeração, no entanto de forma significativa. Normalmente, não é necessária uma pressão final tão baixa. Por isso, a cavitação deve ser impedida preferivelmente por limitação de vácuo do que por refrigeração.

Remoção de impurezas e depósitos

- Em circuitos de líquido de serviço fechados com água, utilizar água descalcificada
- Certificar-se de que não entram partículas sujas com um diâmetro superior a 0,1 mm na bomba de vácuo através do gás de processo ou o líquido de serviço. Filtrar partículas sujas para fora da bomba de vácuo.

A concentração de sujidade não deve exceder 5 % em volume.

Manutenção



PERIGO

Se tiverem sido transportados gases com a bomba de vácuo, que tenham sido contaminados com substâncias externas nocivas à saúde, podem encontrar-se nos filtros substâncias nocivas à saúde.

Perigo para a saúde durante a verificação, limpeza ou substituição de filtros.

Perigo para o ambiente.

Ao manusear filtros contaminados é necessário usar equipamento de protecção.

Os filtros contaminados têm de ser eliminados como resíduos especiais e separadamente de acordo com as disposições em vigor.



CUIDADO

A superfície da bomba de vácuo pode atingir temperaturas superiores a 70 °C durante a operação.

Perigo de queimadura!

- Antes da separação das conexões, certificar-se de que os condutores conectados são evacuados à pressão ambiente

Plano de manutenção

Mensalmente

- Ter atenção a ruídos anormais
- Trepidação forte (problema de cavitação)
- Clique/batimento persistente (contacto mecânico / danos em suportes)

Modelo com vedantes mecânicos:

- Ruído de "chiar" do vedante mecânico (falta de lubrificação)
- Verificar se existem vibrações inadmissíveis

As vibrações medidas nas superfícies axiais, radiais e verticais do corpo de suporte devem ser inferiores a 5,5 mm/s RMS.

Vibrações fortes podem ser sinal de um alinhamento incorrecto do acoplamento, parafusos de fixação soltos ou danos no suporte.

- Verificar a temperatura do líquido de serviço (com um sensor ou, se disponível, com um aparelho de medição instalado; consultar a temperatura admissível do líquido de serviço na documentação da encomenda)
- Verificar a temperatura do suporte com um sensor ou, se disponível, com um aparelho de medição instalado; com uma temperatura ambiente de 25 C a temperatura do suporte não deverá ultrapassar 60 C (líquido de serviço = água) ou 80°C (líquido de serviço = óleo); com outras temperaturas ambiente, é preciso ajustar de forma correspondente a temperatura do suporte)
- Certificar-se de que a bomba de vácuo atinge o nível de vácuo indicado
- Verificar se existe permeabilidade nas tubagens

Modelo com vedante mecânico

- Verificar se existe permeabilidade no vedante mecânico
- Certificar-se de que a bomba de vácuo está desligada e protegida contra ligação acidental

Com a utilização em ambiente poeirento:

- ♦ Limpar como descrito em → página 12: Semestralmente:

Cada 4 meses ou 3.000 horas de funcionamento:

Tamanhos maiores (tamanho 6 e superior)

- Relubrificar o suporte (Massa lubrificante com base de lítio NLGI classe 2)

Os tamanhos mais pequenos, incluindo o tamanho 5 e inferiores possuem uma lubrificação vitalícia

Semestralmente:

- Certificar-se de que a carcaça está sem poeira/sujidade e, se necessário, limpá-la
- Certificar-se de que a bomba de vácuo está desligada e protegida contra ligação acidental
- Limpar as tampas de ventilador, os rotores, as grades de ventilação e as aletas de refrigeração

Anualmente:

- Certificar-se de que a bomba de vácuo está desligada e protegida contra ligação acidental

Se estiver instalado um filtro de aspiração:

- ♦ Verificar o filtro de aspiração e, se necessário, limpá-lo
- Retirar a tampa do motor de accionamento, rodar manualmente o veio e verificar se roda facilmente (lentidão ou bloqueio poderão ser sinais de entrada de corpos estranhos, desalinhamento ou desnivelamento da base da bomba de vácuo)

Modelo com mancais relubrificáveis:

- ♦ Verificar a lubrificação dos mancais (p.ex. contaminação da água ou impurezas)

Modelo com vedante mecânico:

- ♦ Desmontar o vedante mecânico e verificar se existe desgaste e fendimento frontal. Também é preciso verificar se os O-rings estão danificados e, se necessário, substituí-los.
- Substituir mancal

Modelo com vedante mecânico:

- Substituir vedantes mecânicos

Desmontagem e remontagem

Nota: A desmontagem completa da bomba de vácuo é raramente necessária e apenas para reparação ou assistência. Ver Referência cruzada Desenhos de corte.

Série 1 = Pacote de caixa de empanque ou vedante mecânico

Série 2 e 3 = Vedante mecânico

Desmontagem

- Separar a bomba de vácuo da alimentação de tensão e do sistema de condutores
- Drenar da bomba todo o líquido de serviço possível
- Colocar a bomba de vácuo na vertical com o lado de accionamento para cima
- Assinalar as peças fundidas para garantir a sequência correcta na remontagem
- Retirar o tubo distribuidor ou o tubo de ligação (147.1, conforme o modelo)
- Retirar a tampa do mancal (360.0, 360.1)

Tamanhos 9 a 11:

- ♦ Afrouxar a contraporca (923.0)
- ♦ Afrouxar a tampa do mancal interior (360.2, 360.3) e puxá-la para trás

Tamanhos 3 a 8, Série 1:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (350) do lado de accionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção

Tamanhos 3 a 8, Série 2:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (350) do lado de accionamento, recorrendo a dois parafusos de relevação

Tamanhos 9, 10, 11:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (350) do lado de accionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção
- ♦ Retirar o mancal do lado de accionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção

Modelo com vedante mecânico:

- ♦ Retirar o vedante mecânico (433) do lado de accionamento

Modelo com pacote de caixa de empanque:

- ♦ Retirar o anel da caixa de empanque do lado de accionamento (452)

apenas tamanhos 9, 10, 11:

- ♦ Para apoio do veio, equipar a caixa do mancal com um mancal fictício
- Colocar a bomba de vácuo na vertical com o lado de accionamento para baixo

Tamanhos 3 a 8, Série 1:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (350) do lado de não-accionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção

Tamanhos 3 a 8, Série 2:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (357) do lado de não-accionamento, recorrendo a dois parafusos de relevação

Tamanhos 9, 10, 11:

- ♦ Retirar a tampa do mancal (350) do lado de não-accionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção

- ◆ Retirar o mancal do lado de não-acionamento, recorrendo a um dispositivo de extracção

Modelo com vedante mecânico:

- Retirar o vedante mecânico (433) do lado de não-acionamento

Modelo com pacote de caixa de empanque:

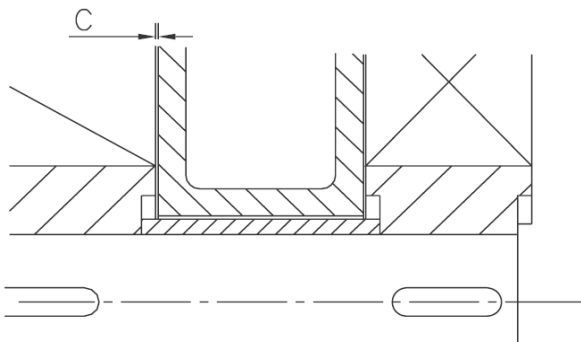
- Retirar o anel da caixa de empanque do lado de não-acionamento (452)
- Retirar o tirante de ancoragem (905)
- Retirar a cobertura da carcaça do lado de não-acionamento (107) completa com a laca lateral (137.4) e a válvula (741, caso exista)
- Retirar a carcaça do rotor (110.1)
- Retirar a engrenagem completa com as peças 210, 137.3, 137.2, 230, 521 e 921 (conforme o modelo)
- Fixar o módulo do rotor e a contraporca (922) com uma chave de forqueta
- Retirar do veio o rotor / rotores e a placa intermédia (apenas no modelo de dois estágios)

Remontagem

- A bomba de vácuo tem de ser novamente montada na sequência inversa da desmontagem.
- Antes do início da remontagem, limpar cuidadosamente todas as peças

Crítérios de verificação durante a montagem

- Os rotores devem ser colocados sobre o veio de tal forma que as pás estejam inclinadas para o sentido da rotação (no sentido dos ponteiros do relógio da perspectiva do lado de accionamento – no tamanho 3 isto é no sentido contrário aos ponteiros do relógio).
- A distância entre os rotores e a placa lateral é determinada pelo fabricante. Se forem utilizadas peças novas, a anilha de apoio não deve ser remaquinada ou compensada para os tamanhos 3 a 8 com arruelas de ajuste (arruelas de ajuste disponíveis na Busch). Nos tamanhos 9 a 11 a distância do rotor à placa lateral tem de ser determinada pela utilização da tampa do mancal no lado de não-acionamento.
- A distância entre a placa lateral e os rotores do primeiro e segundo estágio tem de ser verificada se a coroa rotativa estiver montada como em baixo apresentado.



- Modelo standard (ferro fundido): O acabamento maquinal dos rotores e da carcaça de rotor produzem a distância pretendida C'. Mediante a utilização de um vedante líquido, as peças individuais são vedadas sem influenciar a distância necessária.
- Modelo em aço inoxidável e bronze: Os rotores e as carcaças de rotor estão produzidos respectivamente com a mesma largura. São utilizados vedantes para manter a distância necessária.

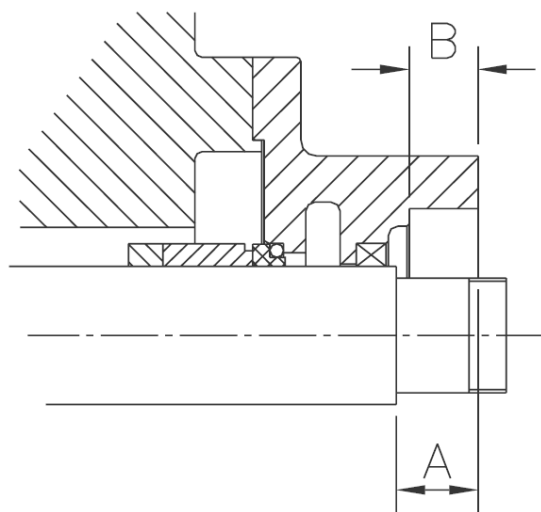
Distâncias:

Para se obter a distância C', o distanciador (521, apenas no modelo de dois estágios) deve ser trabalhado maquinalmente ou deve utilizar-se arruelas de ajuste. No tamanho 9 a distância pode ser centrada mediante o ajuste da tampa do mancal (360.1, 360.3).

Bombas, tamanho	Ferro fundido	Bronze, 316ss
3	0,10 ... 0,15 mm (0,004" ... 0,006")	0,15 ... 0,23 mm (0,006" ... 0,009")
4	0,10 ... 0,15 mm (0,004" ... 0,006")	0,15 ... 0,23 mm (0,006" ... 0,009")
5	0,15 ... 0,20 mm (0,006" ... 0,008")	0,23 ... 0,30 mm (0,009" ... 0,012")
6	0,20 ... 0,25 mm (0,008" ... 0,010")	0,30 ... 0,38 mm (0,012" ... 0,015")
7	0,25 ... 0,35 mm (0,010" ... 0,014")	0,35 ... 0,45 mm (0,014" ... 0,018")
8	0,30 ... 0,40 mm (0,012" ... 0,016")	0,40 ... 0,50 mm (0,016" ... 0,020")
9	0,30 ... 0,40 mm (0,012" ... 0,016")	0,40 ... 0,50 mm (0,016" ... 0,020")
10 11	0,35 ... 0,45 mm (0,014" ... 0,018")	0,45 ... 0,55 mm (0,018" ... 0,021")

Montagem do anel de suporte (apenas tamanhos 3 a 8)

Esta operação deve ser efectuada se a bomba estiver montada sobre o rolamento de esferas, vedantes mecânicos e tampa do mancal. A anilha de apoio permite uma colocação uniforme do rotor em relação às placas. É preciso determinar a distância do ressalto do veio até ao local de instalação dos mancais no interior da carcaça. Isto tem de ser realizado com um medidor de profundidade como abaixo ilustrado.



A largura de apoio obtém-se a partir do valor médio de A, que é determinado respectivamente pelo deslocamento do veio em ambos os sentidos, menos distância B. Para o deslocamento para a frente e o deslocamento para trás do veio é preciso utilizar um mancal fictício. Assim que é obtida a largura de apoio, a carcaça do mancal pode ser retirada e os vedantes mecânicos ser colocados. (apenas tamanho 2).

Preservação

A bomba de vácuo é aceite pela Assistência Busch apenas com uma "Declaração sobre a contaminação" totalmente preenchida e assinatura juridicamente vinculativa (formulário em www.busch-vacuum.com).

Colocação fora de funcionamento

Imobilização temporária

- Antes da separação das conexões, certificar-se de que os condutores conectados são evacuados à pressão ambiente

Se for utilizada água como líquido de serviço e a temperatura ambiente puder descer abaixo do ponto de congelação ou a bomba de vácuo tiver de ficar imobilizada durante mais de 12 semanas:

- ♦ Drenar a água

Se for utilizada água como líquido de serviço, a temperatura ambiente pode descer abaixo do ponto de congelação. Se não se conseguir drenar a água:

- ♦ Certificar-se de que a água dispõe de suficiente anticongelante

Nova colocação em funcionamento

- Seguir a secção Instalação e colocação em funcionamento (→ página 5)

Desmontagem e eliminação

- Certificar-se de que são separados da bomba de vácuo os materiais e componentes que devem ser tratados como resíduos especiais
- Certificar-se de que a bomba de vácuo não está contaminada com substâncias externas nocivas à saúde

De acordo com os conhecimentos à data da impressão deste Manual de Instruções, os materiais utilizados para o fabrico da bomba de vácuo não originam qualquer perigo.

- Eliminar a bomba de vácuo como sucata

Peças sobressalentes

Ao encomendar peças sobressalentes à Busch, p.f. indique sempre as seguintes especificações:

- Tipo de bomba / Número do modelo
- Número de série
- Número ID da bomba
- Número da peça
- Descrição da peça

Eliminação de falhas



AVISO

perigo de choque eléctrico, perigo de danos em aparelhos.

Os trabalhos de instalação eléctrica só devem ser efectuados por pessoal especializado com formação:

- IEC 364 e/ou CENELEC HD 384 ou DIN VDE 0100
- IEC-Report 664 ou DIN VDE 0110
- BGV A2 (VBG 4) ou correspondentes regulamentos nacionais de prevenção de acidentes.



CUIDADO

A superfície da bomba de vácuo pode atingir temperaturas superiores a 70 °C durante a operação.

Perigo de queimadura!

A bomba de vácuo tem de ser deixada arrefecer antes de um contacto necessário, ou serem usadas luvas de calor.

Problema	Causa possível	Ajuda
A bomba de vácuo não atinge a pressão habitual O motor de accionamento tem um consumo de energia excessivo (comparação com o valor de referência após colocação em funcionamento) O bombeamento em vazio do sistema dura demasiado tempo	O sistema de vácuo ou o condutor de aspiração está permeável.	Verificar a estanqueidade das mangueiras e/ou das conexões dos tubos
	O líquido de serviço está demasiado quente (as curvas características referem-se a água com uma temperatura de 15 °C como líquido de anel; com uma temperatura mais alta piora a pressão atingida e a quantidade transportada)	Baixar a temperatura do líquido de serviço
	O vedante mecânico (433) está permeável	Substituir o vedante mecânico (433.0)
	Os canais de gás ou de líquido estão fechados	Desmontar e limpar a bomba
	Se estiver instalado um crivo na conexão de aspiração (a): O crivo (715) na conexão de aspiração (g) está parcialmente entupido	Limpar o crivo (715) Em caso de frequente necessidade de limpeza, pré-conectar um filtro
	O filtro (715) na conexão de aspiração (g) está parcialmente entupido	Limpar ou substituir o filtro
	Entupimento parcial no condutor de aspiração, ar de saída ou ar comprimido	Eliminar o entupimento
	Condutor comprido de aspiração, ar de saída ou ar comprimido com secção transversal demasiado pequena	Utilizar secções transversais de condutores maiores
	Pecas interiores estão desgastadas ou danificadas	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch)
O gás transportado pela bomba emite um odor desagradável	Componentes do processo evaporados sob vácuo	Se necessário, verificar o processo.
A bomba de vácuo não arranca	O motor de accionamento não tem a tensão de conexão correcta ou está sobrecarregado	Alimentar o motor de accionamento com a tensão de conexão correcta
	O interruptor do motor de accionamento é demasiado pequeno ou está ajustado num valor de disparo demasiado pequeno	Comparar o valor de disparo do interruptor do motor de accionamento com os dados da placa de identificação do motor de accionamento. Se necessário, corrigir
	Um dos fusíveis está fundido	Verificar os fusíveis

	O cabo de conexão é demasiado fraco ou comprido, originando uma queda de tensão na bomba de vácuo	Utilizar um cabo de conexão com dimensão suficiente
	A bomba de vácuo ou o motor de accionamento está bloqueado.	Certificar-se de que o motor de accionamento está separado da alimentação de corrente Retirar a cobertura do ventilador Tentar rodar manualmente o motor de accionamento com bomba de vácuo Em caso de bloqueio da bomba de vácuo: Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch)
	O motor de accionamento está defeituoso	Substituir o motor de accionamento (Assistência Busch)
A bomba de vácuo está bloqueada	Substâncias externas sólidas entraram na bomba de vácuo	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch) Certificar-se de que o condutor de aspiração está provido de um crivo Se necessário, adicionar um filtro
	Corrosão na bomba de vácuo através de condensado remanescente	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch) Verificar o processo.
	Corrosão entre rotor (h) e carcaça (g):	Resolver a corrosão com um solvente de ferrugem
	Gelo na bomba de vácuo O líquido de serviço está congelado	Aquecer cuidadosamente a bomba de vácuo Degelar o líquido de serviço
	A bomba de vácuo esteve a funcionar no sentido de rotação errado	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch) Ao conectar a bomba de vácuo, certificar-se de que a bomba de vácuo roda no sentido previsto (→ página 8: Instalação)
O motor de accionamento funciona, mas a bomba de vácuo está parada	O acoplamento entre o motor de accionamento e a bomba de vácuo está defeituoso	Substituir o elemento de acoplamento
A bomba de vácuo arranca, mas trabalha com muita dificuldade ou com ruído alto ou trepidante O motor de accionamento tem um consumo de energia excessivo (comparação com o valor de referência após colocação em funcionamento)	Ligação(ões) solta(s) na caixa de bornes Nem todas as bobinagens do motor de accionamento estão devidamente conectadas O motor só trabalha em 2 fases	Verificar a conexão correcta dos cabos de conexão, recorrendo ao diagrama de conexões Apertar ou substituir as ligações soltas
	O líquido de serviço está demasiado alto	Regular novamente as válvulas de regulação
	A espessura ou a viscosidade do líquido de serviço são demasiado elevadas	Os dados de desempenho referem-se à água (1.000kg/m³, 1 mm²/s); espessura ou viscosidade superiores exigem uma maior potência do veio. Disponibilizar outros líquidos de serviço ou maior potência do motor de accionamento
	O rotor roça no disco de comando	Desmontar a bomba de vácuo, limpá-la e ajustar uma folga suficiente
	A bomba de vácuo trabalha no sentido errado	Verificação e correcção → página 5: Instalação e colocação em funcionamento
	Corpos estranhos na bomba de vácuo Mancal de assento fixo	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch)
A bomba de vácuo trabalha com muito ruído	Mancal defeituoso	Reparar a bomba de vácuo (Assistência Busch)

	A bomba de vácuo cavita (surgimento periódico e desintegração de bolhas de vapor no líquido de serviço; → página 5: Instalação e colocação em funcionamento)	Aumentar a pressão de trabalho (válvula de limitação de vácuo) ou baixar a temperatura do líquido de serviço Na aspiração de vapores condensáveis: Certificar-se de que também é transportado suficiente gás não condensável CUIDADO: a operação continuada sob cavitação destrói a bomba de vácuo!
	Elemento de acoplamento desgastado	Substituir o elemento de acoplamento
A bomba de vácuo fica muito quente Eliminação de falhas	Admissão de ar insuficiente	Certificar-se de que a refrigeração da bomba de vácuo não está afectada por poeira/sujidade Limpar as tampas de ventilador, os rotores, as grades de ventilação e as aletas de refrigeração Só instalar a bomba de vácuo num espaço de montagem estreito se estiver garantida uma admissão de ar suficiente
	Temperatura ambiente demasiado elevada	Manter as temperaturas ambiente admissíveis
	Temperatura do gás aspirado demasiado elevada	Manter as temperaturas admissíveis para o gás aspirado
	Frequência de rede ou tensão de rede fora da margem de tolerância	Proporcionar um abastecimento de energia estável
	Entupimento parcial de filtros e crivos	Eliminar o entupimento
	Entupimento parcial no condutor de aspiração, ar de saída ou ar comprimido	
	Condutores compridos de aspiração, ar de saída ou ar comprimido com secção transversal demasiado pequena	Utilizar secções transversais de condutores maiores

Declaração de Conformidade EU

Esta Declaração de Conformidade e a marca CE, que constam da placa de identificação, são válidas para a máquina no âmbito da entrega da Busch. Esta Declaração de Conformidade é emitida sob a responsabilidade exclusiva do fabricante.

Sempre que esta máquina for integrada num sistema de máquinas hierarquicamente superior, o fabricante deste sistema de máquinas (também pode ser a empresa operadora) ficará encarregada do processo de avaliação de conformidade para máquinas ou instalações hierarquicamente superiores, da emissão da Declaração de Conformidade para esse mesmo sistema de máquinas e da afixação da marcação CE.

O fabricante

Busch GVT Ltd.
Westmere Drive Crewe
Business Park Crewe
Cheshire, CW1 6ZD
Reino Unido

declara que a(s) máquina(s):

DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A

cumprir todas as disposições pertinentes das directivas europeias:

- "Máquinas" 2006/42/CE
- "Compatibilidade eletromagnética" 2014/30/UE
- "Motor (LVD)" 2014/35/UE

e cumprir(-ies) as seguintes normas designadas que têm sido utilizadas para cumprir essas disposições:

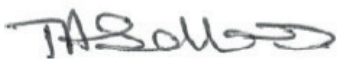
Norma	Título da norma
EN ISO 12100 : 2010	Segurança de máquinas - Conceitos básicos, princípios gerais de projeto
EN ISO 13857 : 2019	Segurança de máquinas - Distâncias de segurança de forma a prevenir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
EN 1012-1 : 2010 EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Compressores e bombas de vácuo – Requisitos de segurança – Parte 1 e 2
EN ISO 2151 : 2008	Acústica – Código de teste de ruído para compressores e bombas de vácuo – Método de engenharia (Grau 2)
EN 60204-1 : 2018	Segurança de máquinas – Equipamento elétrico de máquinas – Parte 1: Requisitos gerais
EN IEC 61000-6-2 : 2019	Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Normas genéricas – Imunidade para ambientes industriais
EN IEC 61000-6-4 : 2019	Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Normas genéricas – Padrão de emissão para os ambientes industriais
ISO 21940-11:2016	Vibração mecânica - Equilíbrio do rotor

⁽¹⁾ No caso de estarem integrados sistemas de controlo.

Pessoa colectiva autorizada a compilar o ficheiro técnico
e representante autorizado na UE
(se o fabricante não estiver localizado na UE):

Busch Dienste GmbH
Schauinslandstr. 1
DE-79689 Maulburg

Crewe, 14.05.2021



Tracey Sellars
Diretor Geral

Declaração de Conformidade UK

Esta Declaração de Conformidade e a marca UKCA, que constam da placa de identificação, são válidas para a máquina no âmbito da entrega da Busch. Esta Declaração de Conformidade é emitida sob a responsabilidade exclusiva do fabricante.

Sempre que esta máquina for integrada num sistema de máquinas hierarquicamente superior, o fabricante deste sistema de máquinas (também pode ser a empresa operadora) ficará encarregada do processo de avaliação de conformidade para máquinas ou instalações hierarquicamente superiores, da emissão da Declaração de Conformidade para esse mesmo sistema de máquinas e da afixação da marcação UKCA.

O fabricante

**Busch GVT Ltd.
Westmere Drive Crewe
Business Park Crewe
Cheshire, CW1 6ZD
Reino Unido**

declara que a(s) máquina(s):

**DOLPHIN LX 0030 B – DOLPHIN LX 0430 B
DOLPHIN LA 0053 A – DOLPHIN LA 5109 A
DOLPHIN LB 0063 A – DOLPHIN LB 4409 A
DOLPHIN LM 0100 A – DOLPHIN LM 0800 A
DOLPHIN LT 0130 A – DOLPHIN LT 0750 A
DOLPHIN VL 0100 A – DOLPHIN VL 0800 A**

cumprir todas as disposições pertinentes das legislações do Reino Unido:

- Regulamento de Fornecimento de Maquinaria (Segurança) 2008
- Regulamentos de Compatibilidade Electromagnética 2016
- Motor (LVD) 2014/35/UE

e cumprir(-ies) as seguintes normas designadas que têm sido utilizadas para cumprir essas disposições:

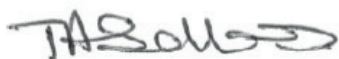
Norma	Título da norma
BS EN ISO 12100 : 2010	Segurança de máquinas - Conceitos básicos, princípios gerais de projeto. Avaliação e redução do risco.
BS EN ISO 13857 : 2019	Segurança de máquinas - Distâncias de segurança de forma a prevenir que os membros superiores e inferiores alcancem zonas perigosas
BS EN 1012-1 : 2010 BS EN 1012-2 : 1996 + A1 : 2009	Compressores e bombas de vácuo – Requisitos de segurança – Compressores de ar e bombas de vácuo.
BS EN ISO 2151 : 2008	Acústica – Código de teste de ruído para compressores e bombas de vácuo – Método de engenharia (Grau 2)
BS EN 60204-1 : 2018	Segurança de máquinas – Equipamento elétrico de máquinas – Requisitos gerais
BS EN IEC 61000-6-2 : 2019	Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Normas genéricas – Imunidade para ambientes industriais
BS EN IEC 61000-6-4 : 2019	Compatibilidade eletromagnética (EMC) – Normas genéricas – Padrão de emissão para os ambientes industriais
ISO 21940-11:2016	Vibração mecânica - Equilíbrio do rotor

⁽¹⁾ No caso de estarem integrados sistemas de controlo.

Pessoa colectiva autorizada a compilar o ficheiro técnico
e representante autorizado no Reino Unido
(se o fabricante não estiver localizado no Reino Unido):

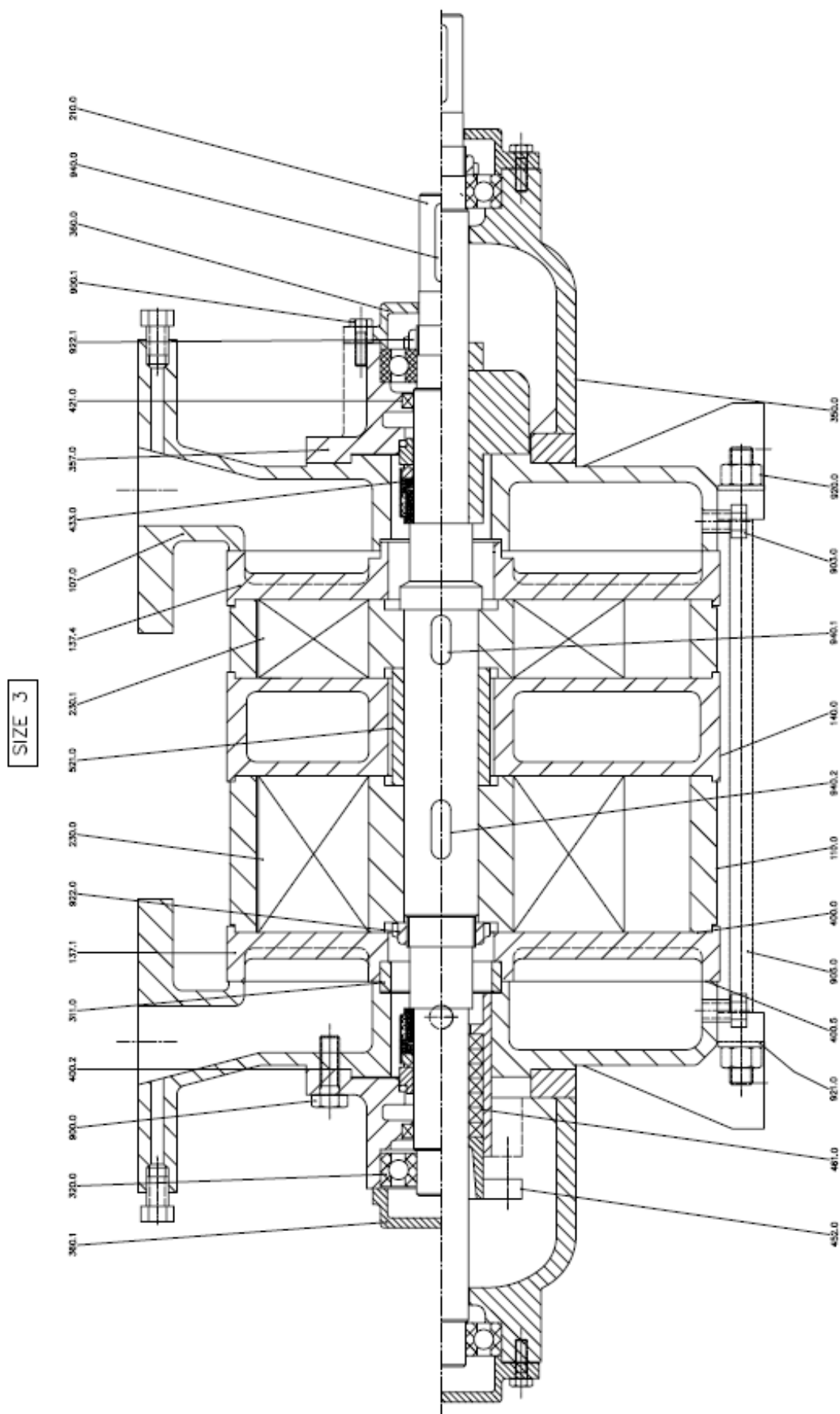
**Busch (UK) Ltd
30 Hortonwood
Telford - UK**

Crewe, 14.05.2021



**Tracey Sellars
Diretor Geral**

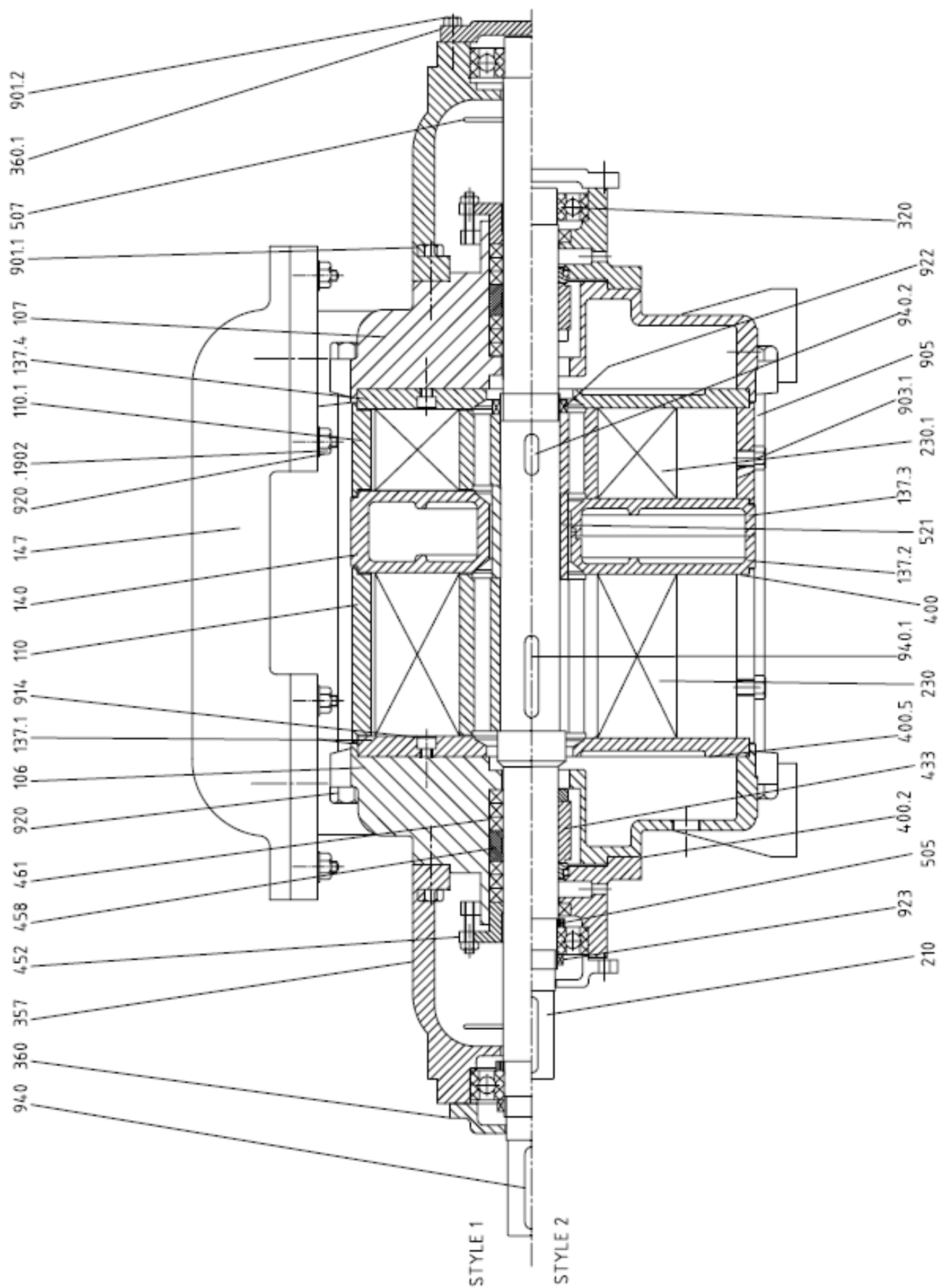
Desenhos de corte e listas de peças sobressalentes



Tamanho 3

940.2	Chaveta 2.º estágio
940.1	Chaveta 1.º estágio
940	Chaveta
922.1	Contraporca
922	Contraporca
921	Disco
920	Porca sextavada
905	Tirante de ancoragem
903	Bujão de fecho
900.1	Parafuso sextavado
900	Parafuso sextavado
521	Distanciador
461	Pacote de caixa de empanque
452	Anel da caixa de empanque
433	Vedante mecânico
421	Anel vedante do veio
400.5	Vedante plano, cobertura de carcaça
400.2	Vedante plano, corpo de mancal
400	Vedante plano, carcaça de rotor
360.1	Cobertura de mancal N.D.E
360	Cobertura de mancal D.E
357	Corpo de mancal
350	Corpo de mancal
320	Mancal
311	Anel guia
230.1	Rotor 2.º estágio
230	Rotor 1.º estágio
210	Veio
137.4	Placa intermédia
137.1	Cobertura da carcaça, lado do ar de saída
110	Carcaça de rotor
107	Cobertura de carcaça

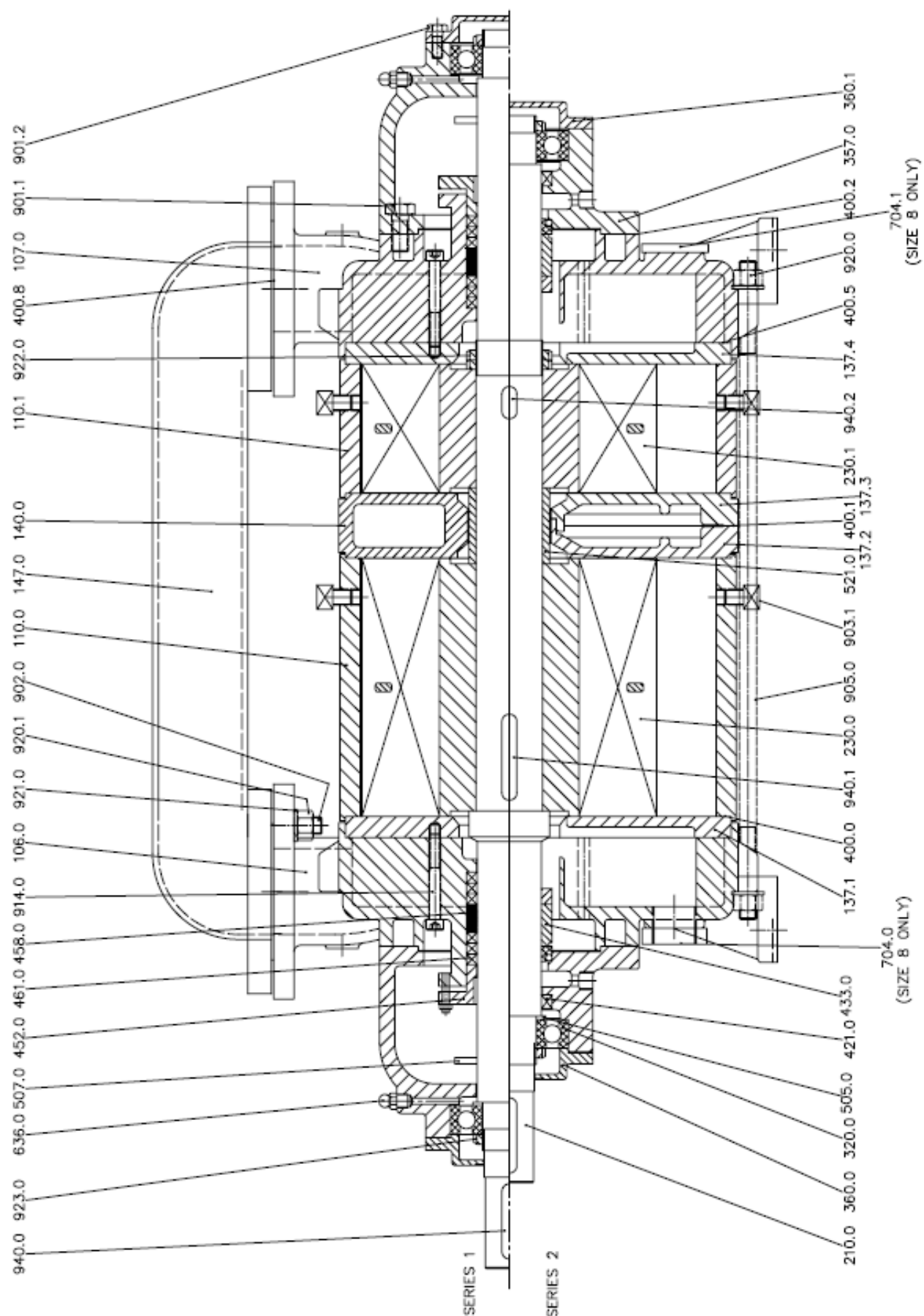
SIZE 4 & 5



Tamanho 4, 5

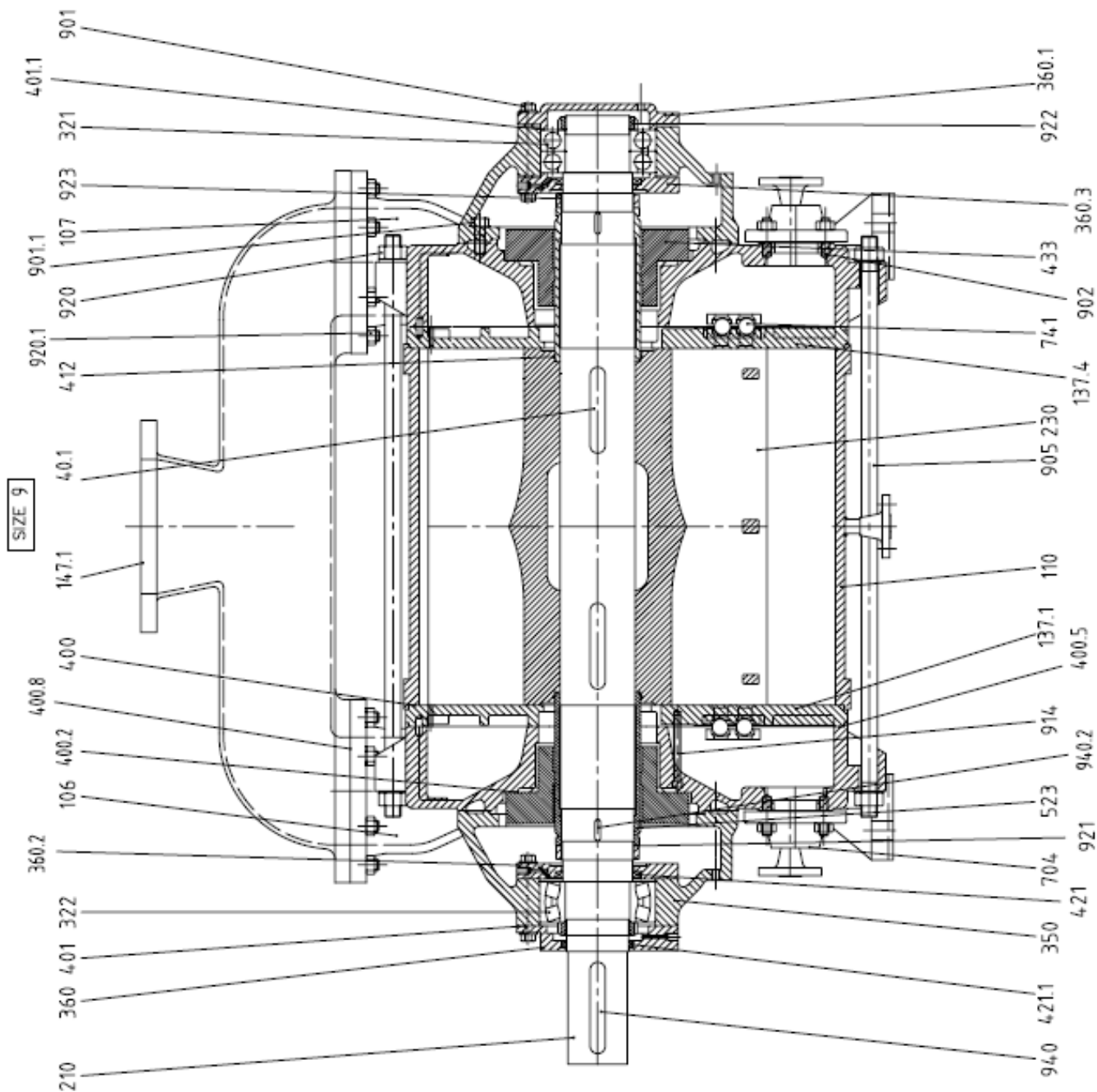
940.2	Chaveta 2.º estágio
940.1	Chaveta 1.º estágio
940	Chaveta
923	Contraporca
922	Contraporca
920.1	Porca sextavada
920	Porca sextavada
914	Parafuso hexagonal interior
905	Tirante de ancoragem
903.1	Bujão de fecho
902	Parafuso prisioneiro
901.2	Parafuso sextavado
901.1	Parafuso sextavado
521	Distanciador
507	Aro de projecção
505	Anilha de apoio
461	Pacote de caixa de empanque
458	Anilha de bloqueio
452	Anel da caixa de empanque
433	Vedante mecânico
400.5	Vedante plano, cobertura de carcaça
400.2	Vedante plano, corpo de mancal
400	Vedante plano, carcaça de rotor
360.1	Cobertura de mancal N.D.E
360	Cobertura de mancal D.E
357	Corpo de mancal
320	Mancal
230.1	Rotor 2.º estágio
230	Rotor 1.º estágio
210	Veio
147	Tubo de ligação
140	Placa de ligação / placa intermédia
137.4	Placa lateral
137.3	Placa intermédia, lado de aspiração
137.2	Placa intermédia, lado de ar de saída
137.1	Placa lateral, lado de aspiração
110.1	Carcaça de rotor 2. estágio
110	Carcaça de rotor 1. estágio
107	Cobertura da carcaça, lado do ar de saída
106	Cobertura de carcaça, lado de aspiração

SIZE 6, 7 & 8



Tamanhos 6, 7, 8

940.2	Chaveta 2.º estágio	106	Cobertura de carcaça, lado de aspiração
940.1	Chaveta 1.º estágio		
940	Chaveta		
923	Contraporca		
922	Contraporca		
921	Disco		
920.1	Porca sextavada		
920	Porca sextavada		
914	Parafuso hexagonal interior		
905	Tirante de ancoragem		
903.1	Bujão de fecho		
902	Parafuso prisioneiro		
901.2	Parafuso sextavado		
901.1	Parafuso sextavado		
704.1	Contraflange fechada		
704	Contraflange		
636	Lubrificante		
521	Distanciador		
507	Aro de projecção		
505	Anilha de apoio		
461	Pacote de caixa de empanque		
458	Anilha de bloqueio		
452	Anel da caixa de empanque		
433	Vedante mecânico		
421	Anel vedante do veio		
400.8	Vedante plano, tubo de ligação		
400.5	Vedante plano, cobertura de carcaça		
400.2	Vedante plano, corpo de mancal		
400.1	Vedante plano, placa intermédia		
400	Vedante plano, carcaça de rotor		
360.1	Cobertura de mancal N.D.E		
360	Cobertura de mancal D.E		
357	Corpo de mancal		
320	Mancal		
230.1	Rotor 2.º estágio		
230	Rotor 1.º estágio		
210	Veio		
147	Tubo de ligação		
140	Placa de ligação / placa intermédia		
137.4	Placa lateral, lado de ar de saída		
137.3	Placa intermédia, lado de aspiração		
137.2	Placa intermédia, lado de ar de saída		
137.1	Placa lateral, lado de aspiração		
110.1	Carcaça de rotor 2. estágio		
110	Carcaça de rotor 1. estágio		
107	Cobertura da carcaça, lado do ar de saída		



Tamanhos 9, 10, 11

940.2	Chaveta
940.1	Chaveta
940	Chaveta
923	Contraporca
922	Contraporca
921	Chapa de segurança
920.1	Porca sextavada
920	Porca sextavada
914	Parafuso hexagonal interior
905	Tirante de ancoragem
902	Parafuso prisioneiro
901.2	Parafuso sextavado
901	Parafuso sextavado
900	Parafuso sextavado
741	Módulo válvula
704	Flange para serviço
523	Casquilho de veio
433	Vedante mecânico
421.1	Anel vedante do veio
421	Anel vedante do veio
412	O-ring
401.1	Vedante plano, cobertura de mancal N.D.E
401	Vedante plano, cobertura de mancal D.E
400.8	Vedante plano, tubo distribuidor
400.5	Vedante plano, cobertura de carcaça
400.2	Vedante plano
400	Vedante plano, carcaça de rotor
360.3	Cobertura de mancal N.D.E
360.2	Cobertura de mancal D.E
360.1	Cobertura de mancal D.E
360	Cobertura de mancal D.E
350	Corpo de mancal
322	Mancal D.E
321	Mancal N.D.E
230	Rotor
210	Veio
147.1	Tubo distribuidor
137.4	Placa lateral N.D.E
137.1	Placa lateral D.E
110	Carcaça de rotor
107	Cobertura de carcaça N.D.E
106	Cobertura de carcaça D.E

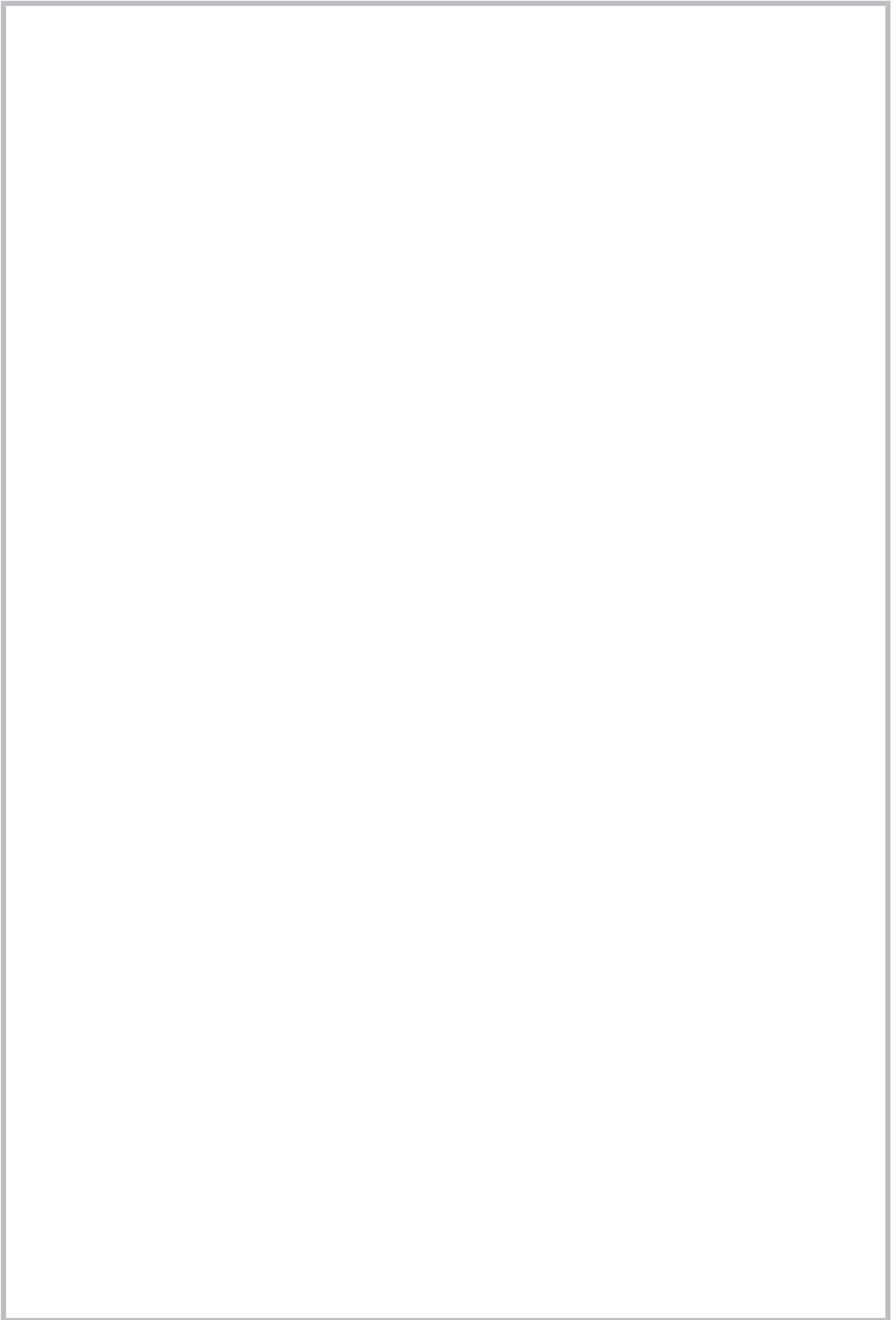
Especificações técnicas

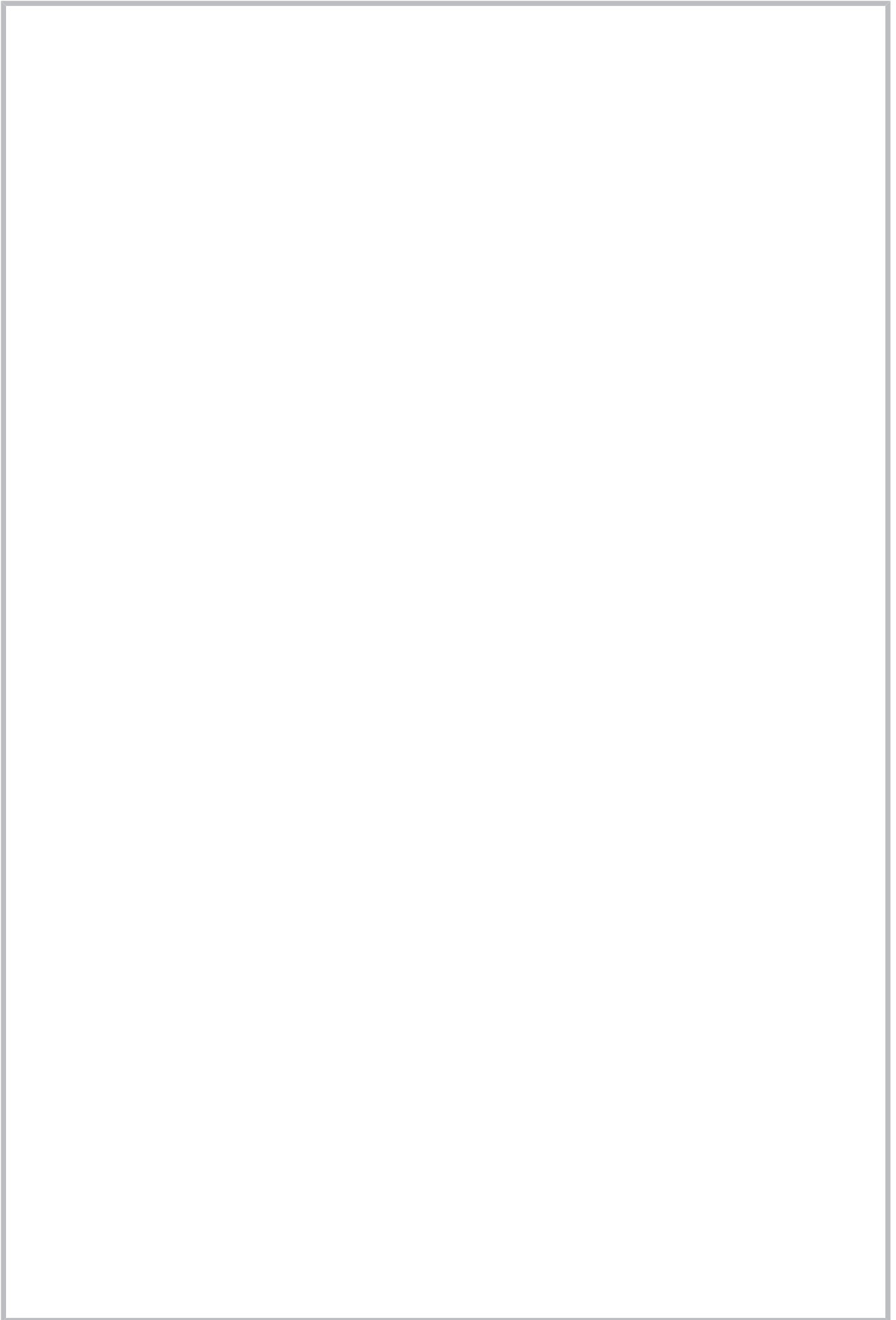
Para valores de conexão de motor, ver placa de identificação

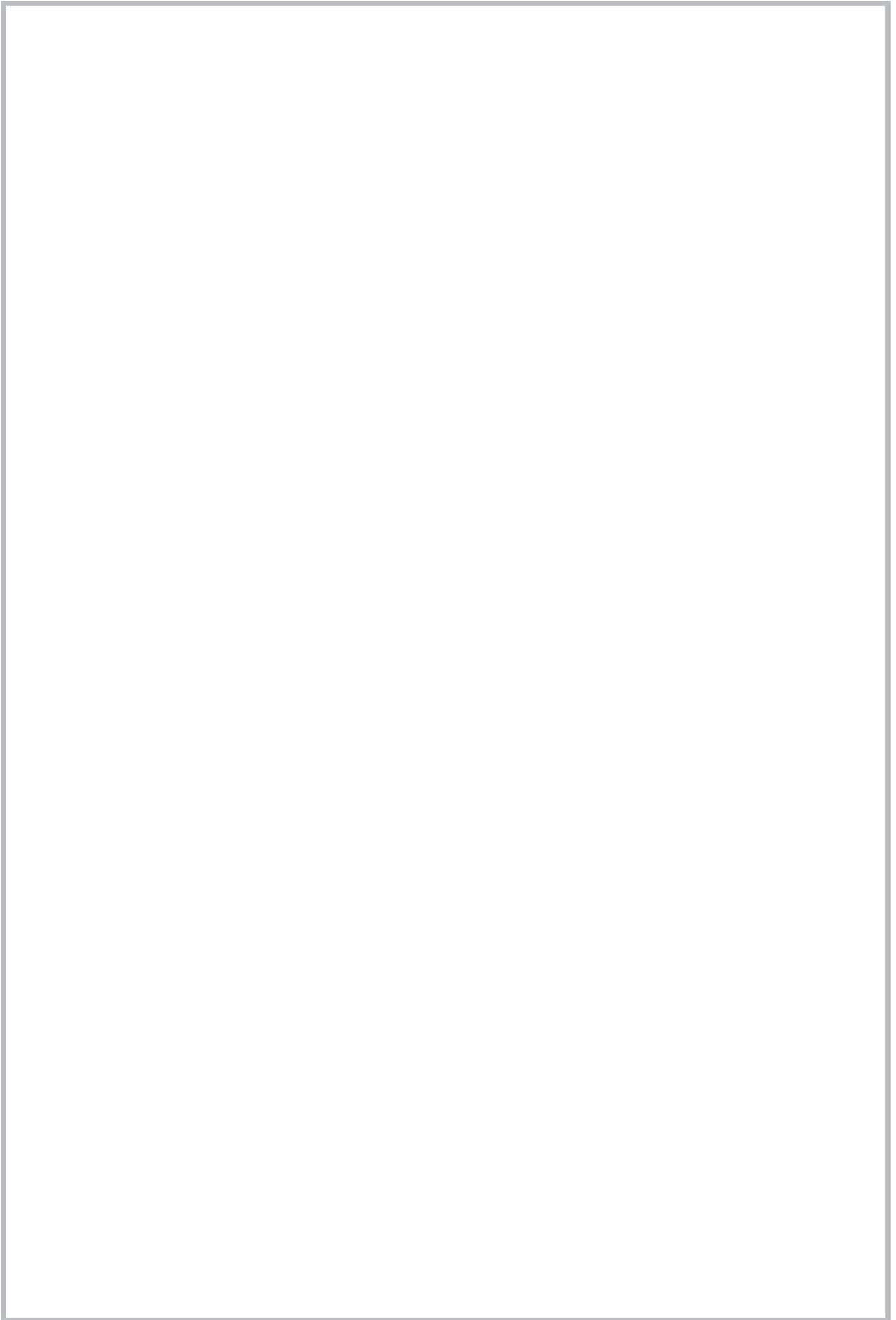
	Frequência [Hz]	Potência nominal do motor [kW]	Número de rotações nominal [min ⁻¹]	Caudal nominal [m³/h]	Nível de intensidade sonora (EN ISO 2151) [db(A)]	Peso em seco (bomba de eixo desencapado) [kg]	Caudal do líquido de serviço [m³/h]	Pressão final [hPa abs = mbar abs]
LA 0053 A	50	2.2	1450	47	71	44	0.8	130
	60	2.2	1750	58	72			
LA 0103 A	50	4	1450	100	71	48	0.8	
	60	4	1750	135	72			
LA 0143 A	50	4	1450	139	71	52	0.8	
	60	5.5	1750	188	72			
LA 0224 A	50	5.5	1450	216	71	88	1.4	
	60	7.5	1750	272	72			
LA 0325 A	50	11	1450	305	74	150	2.7	
	60	15	1750	372	75			
LA 0435 A	50	11	1450	422	74	185	3	
	60	15	1750	522	75			
LA 0475 A	50	18.5	1450	470	74	210	3.2	
	60	22	1750	570	75			
LA 0756 A	50	22	1450	715	74	290	6	
	60	30	1750	865	75			
LA 0906 A	50	30	1450	950	74	320	6	
	60	37	1750	1120	75			
LA 1157 A	60	30	880	955	76	540	6	
	50	30	980	1150				
	60	45	1150	1388	77			
LA 1507 A	60	37	880	1370	76	600	8	
	50	45	980	1500				
	60	55	1150	1800	77			
LA 1807 A	50	55	980	1835	76	660	8.5	
LA 1908 A	50	75	735	1850	78	1400	13	
	60	90	880	2265	79			
LA 2408 A	50	75	735	2355	78	1550	13	
	60	110	880	2600	79			
LA 2808 A	50	90	735	2810	78	1700	13.7	
	60	150	880	3170	79			
LA 3809 A	-	75	465	2680	85	1950	13	
	-	90	600	3560				
	-	110	650	3750				
	-	132	700	3915				
LA 5109 A	-	90	465	3380	85	2050	13	
	-	110	600	4495				
	-	132	650	4850				
	-	150	700	5260				

	Frequência [Hz]	Potência nominal do motor [kW]	Número de rotações nominal [min ⁻¹]	Caudal nominal [m³/h]	Nível de intensidade sonora (EN ISO 2151) [db(A)]	Peso em seco (bomba de eixo desencapado) [kg]	Caudal do líquido de serviço [m³/h]	Pressão final [hPa abs = mbar abs]
LB 0063 A	50	3	1450	58	71	72	1.3	33
	60	4	1750	67	72			
LB 0113 A	50	4	1450	102	71	73	1.3	
	60	5.5	1750	124	72			
LB 0144 A	50	4	1450	145	71	97	1.6	
	60	5.5	1750	181	72			
LB 0184 A	50	5.5	1450	180	71	111	1.8	
	60	7.5	1750	225	72			
LB 0265 A	50	9.2	1450	265	74	155	2.3	
	60	11	1750	328	75			
LB 0355 A	50	11	1450	338	74	171	2.5	
	60	15	1750	416	75			
LB 0425 A	50	15	1450	408	74	180	3	
	60	15	1750	502	75			
LB 0526 A	50	18.5	1450	517	74	264	6	
	60	30	1750	588	75			
LB 0726 A	50	30	1450	711	74	278	6	
	60	37	1750	777	75			
LB 0857 A	50	30	980	822	76	510	7	
	60	37	1150	995	77			
LB 1207 A	60	30	880	1100	76	600	7.4	
	50	37	980	1200				
	60	55	1150	1382	77			
LB 1507 A	60	37	880	1410	76	685	8	
	50	45	980	1510				
	60	75	1150	1694	77			
LB 1757 A	60	55	880	1555	76	770	8	
	50	75	980	1720				
	60	90	1150	2000	77			
LB 2108 A	50	55	735	2000	78	1460	9.5	
	60	90	880	2325	79			
LB 2508 A	50	75	735	2490	78	1580	9.5	
	60	110	880	3080	79			
LB 3008 A	50	90	735	2860	78	1700	10.5	
	60	150	880	3210	79			
LB 3108 A	50	110	735	3080	78	1940	12	
	60	150	880	3505	79			
LB 3809 A	-	90	465	2605	85	2100	17	
	-	110	600	3270				
	-	150	700	3780				
LB 4409 A	-	90	465	3050	85	2200	18	
	-	150	600	3830				
	-	185	700	4780				

Observe: Os requisitos de energia para modelos de bombas de 2 estágios destacados em **rosa** são baseados na redução do fluxo de vedação na faixa de pressões de sucção entre 1013mbara e 300mbara. Intervenção manual ou automática é, portanto, necessária. Se a intervenção não for possível, por favor, escolha o próximo tamanho do motor para cima.







Busch

Vacuum Solutions

We shape vacuum for you.

Argentina

info@busch.com.ar

Australia

sales@busch.com.au

Austria

busch@busch.at

Bangladesh

sales@busch.com.bd

Belgium

info@busch.be

Brazil

vendas@buschdobrasil.com.br

Canada

info@busch.ca

Chile

info@busch.cl

China

info@busch-china.com

Colombia

info@buschvacuum.co

Czech Republic

info@buschvacuum.cz

Denmark

info@busch.dk

Finland

info@busch.fi

France

busch@busch.fr

Germany

info@busch.de

Hungary

busch@buschvacuum.hu

India

sales@buschindia.com

Ireland

sales@busch.ie

Israel

service_sales@busch.co.il

Italy

info@busch.it

Japan

info@busch.co.jp

Korea

busch@busch.co.kr

Malaysia

busch@busch.com.my

Mexico

info@busch.com.mx

Netherlands

info@busch.nl

New Zealand

sales@busch.co.nz

Norway

post@busch.no

Peru

info@busch.com.pe

Poland

busch@busch.com.pl

Portugal

busch@busch.pt

Romania

office@buschromania.ro

Russia

info@busch.ru

Singapore

sales@busch.com.sg

South Africa

info@busch.co.za

Spain

contacto@buschiberica.es

Sweden

info@busch.se

Switzerland

info@buschag.ch

Taiwan

service@busch.com.tw

Thailand

info@busch.co.th

Turkey

vakutek@ttmail.com

United Arab Emirates

sales@busch.ae

United Kingdom

sales@busch.co.uk

USA

info@buschusa.com