

## COMPRESSOR HERMÉTICO

### Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um compressor hermético, e, mais especificamente, a um compressor hermético do tipo que compreende uma bomba centrífuga para levar o  
5 óleo às peças móveis do compressor.

### Fundamentos da Invenção

Um compressor tem como função elevar a pressão de determinado volume de fluido a uma pressão necessária à realização de um determinado trabalho. Para a indústria de refrigeração, é comum o uso de compressores herméticos que compreendem geralmente  
10 uma carcaça selada que define, em seu interior, um reservatório de óleo e um meio de bomba de óleo responsável por levar o óleo do reservatório às peças móveis do compressor.

A indústria de refrigeração tem grande preocupação com a performance dos compressores de refrigeração. De fato, diversos trabalhos e estudos foram realizados com vis-  
15 tas a melhorar tal performance, sendo que a última geração de compressores usa motores de velocidade variável. Com a variação na velocidade de operação do compressor, a capacidade de refrigeração pode ser ajustada à demanda do sistema, promovendo um grande benefício no consumo de energia.

Uma dificuldade que decorre da redução da rotação de operação é o bombeamento do óleo. As bombas normalmente usadas nestes compressores são baseadas no efeito  
20 centrífugo para elevar o óleo até os locais a serem lubrificados. Estas bombas são largamente usadas pelo seu baixo custo e a alta confiabilidade. Outras alternativas com princípios deferentes podem viabilizar o bombeamento em baixas rotações, mas o custo e a confiabilidades não são competitivos.

25 As bombas de óleo conhecidas da técnica compreendem um tubo captador de óleo, tendo uma entrada de óleo. Para a captação confia-se no efeito centrífugo, sendo que a rotação da bomba força o óleo que entra pelo orifício contra as paredes do tubo, promovendo o aumento de pressão, e por consequência sua subida.

Assim, a energia de bombeamento necessária à lubrificação é obtida da rotação e

do diâmetro da bomba. Como uma menor rotação do compressor é definida visando o melhor desempenho do compressor aplicado ao sistema de refrigeração, esta rotação tende ser a mais baixa possível, sendo a bomba de óleo o principal limitante para baixar a rotação.

Três fatores principais impactam na eficiência da bomba: o diâmetro do orifício de entrada de óleo, a altura de recalque (altura entre o ponto de sucção da bomba e o ponto de maior elevação do óleo) e o raio ou diâmetro da bomba.

Com relação ao primeiro fator, o diâmetro do orifício de entrada da bomba gera uma região de equalização da pressão, tornando esta região inativa. O aumento de pressão advindo da centrifugação só ocorre nas regiões de raios maiores aos da entrada. Assim, uma entrada de diâmetro muito grande irá prejudicar a performance da bomba em baixas rotações.

Com relação ao segundo fator, deve ser notado que quanto maior a altura de recalque, maior é a energia necessária para o bombeamento, já que o óleo deve ser elevado até o orifício de entrada do primeiro mancal do compressor. A partir desse ponto, a hélice do eixo fará o restante do trabalho de bombeamento.

Com relação ao terceiro fator, deve ser notado que o raio ou diâmetro da bomba na região de saída do óleo (ou seja, na região do orifício de entrada do primeiro mancal do compressor) é fundamental para a eficiência da bomba. Isso porque o caminho percorrido pelo óleo dentro do eixo até esse orifício de saída deve considerar a forma parabólica adquirida pelo óleo na sua centrifugação, sendo que nenhuma saliência pode interceptar esta parábola (na ocorrência de uma interceptação, o fluxo de óleo seria simplesmente interrompido).

Face ao exposto, o projeto da bomba tem um grande papel na performance do compressor, sendo que existe a necessidade por uma bomba adequada à um compressor operando em rotação reduzida.

#### Objetivos da Invenção

Assim, é um dos objetivos da presente invenção prover uma bomba de óleo eficiente para utilização com um compressor hermético com motor de velocidade variável.

É outro dos objetivos da presente invenção prover uma bomba de óleo projetada

para atuar eficientemente em um compressor operando em rotação reduzida.

### Sumário da Invenção

A presente invenção atinge os objetivos acima por meio de um compressor hermético compreendendo uma carcaça que envolve as peças componentes do compressor, um reservatório de óleo na parte inferior da carcaça, um bloco de cilindro que incorpora um mancal para suportar um eixo vertical ao qual é montado um rotor, e uma bomba centrífuga que leva o óleo às peças móveis do compressor, sendo que o eixo vertical estende-se axialmente além do rotor para formar uma extremidade livre em sua porção inferior, a extremidade livre sendo dimensionada para ser recebida em uma extremidade correspondente da bomba centrífuga, pelo menos uma porção da parede interna da extremidade da bomba e pelo menos uma porção da parede externa do eixo assumindo uma condição justaposta após a recepção.

De modo a evitar o uso desnecessário de matéria prima, a extremidade livre do eixo vertical estende-se axialmente apenas o suficiente para permitir a fixação da extremidade da bomba, sendo que, em uma concretização preferida, a extremidade livre do eixo vertical estende-se por, no máximo, 6 mm.

Ainda na concretização preferida da presente invenção, a extremidade livre apresenta uma porção usinada de diâmetro externo reduzido, de modo a facilitar a montagem da extremidade da bomba.

A montagem entre a extremidade livre do eixo e a extremidade correspondente da bomba é preferencialmente realizada através de um encaixe por interferência, porém meios alternativos como a colagem poderiam ser igualmente utilizados.

### Descrição Resumida dos Desenhos

As figuras mostram:

Figura 1 – A figura 1 ilustra uma vista em corte mostrando um compressor hermético convencional, com uma solução de bombeamento conhecida da técnica anterior;

Figura 2 – A figura 2 ilustra uma vista em corte mostrando um compressor hermético convencional, com uma outra solução de bombeamento conhecida da técnica anterior;

Figura 3 – A figura 3 ilustra uma vista em corte mostrando um compressor hermético

co com a solução de bombeamento proporcionada pela presente invenção; e

Figura 4 – A figura 4 ilustra uma vista detalhada em corte da bomba de óleo da presente invenção montada ao eixo do compressor.

#### Descrição Detalhada da Invenção

5 A presente invenção será, a seguir, mais detalhadamente descrita com base nos exemplos de execução representados nos desenhos. Embora a descrição detalhada utilize como exemplo um compressor alternativo para a refrigeração, deve se entender que os princípios da presente invenção podem ser aplicados a qualquer tipo, tamanho ou configuração de compressor hermético.

10 As figuras 1 e 2 ilustram compressores com soluções de bombeamento conhecidas da técnica anterior.

Na solução ilustrada na figura 1, a bomba de óleo 1 é inserida no rotor do motor 2. A bomba 1 tem uma extremidade 3 inserida no óleo 4 disposto em um reservatório da carcaça 5 e a outra extremidade 6 inserida no rotor 2. Essa configuração cria um caminho livre para o óleo, mas deixa restrita a região disponível para fixação do eixo 7 e da bomba. De fato, como mostrado na figura, o eixo 7 é contínuo à extremidade superior 6 da bomba.

Na solução ilustrada na figura 2, a bomba 1 é inserida no eixo 7, sendo que o eixo 7 se estende até o final do rotor 2. Esta configuração melhora a região disponível para fixação do eixo 7, mas o diâmetro de passagem de óleo acaba sendo comprometido para que a bomba possa ser inserida no eixo.

20 A solução adotada pela presente invenção é ilustrada nas figuras 3 e 4. Como poderá ser percebido a partir da descrição detalhada dessas figuras, a presente invenção consegue chegar a uma solução de bombeamento capaz de garantir um diâmetro adequado para passagem do óleo, uma otimização da altura de recalque, e um meio de montagem simplificado para a bomba de óleo.

Assim, no compressor da presente invenção ilustrado em corte na figura 3, o eixo 7 se estende levemente além do rotor 2, deixando uma extremidade livre 8 para a montagem da bomba centrífuga 1.

Deve ser ressaltado que a extremidade livre 8 possui apenas a extensão necessá-

ria para permitir a montagem da bomba 1. Isso se deve à necessidade de não estender demasiadamente o eixo 8, o que levaria a um uso desnecessário de material, encarecendo o custo final no compressor. Assim, em uma concretização preferida da presente invenção, a extensão da extremidade livre 8 não ultrapassa 6 mm.

5       Conforme melhor ilustrado na figura 4, uma extremidade da bomba 1 fica imersa no óleo 4, sendo que tal extremidade compreende ainda um orifício de entrada 9 em sua porção mais extrema. A outra extremidade 12 da bomba 1 é dimensionada para receber a extremidade livre 8 do eixo 7, sendo que a parede externa do eixo e a parede interna da bomba ficam em condição justaposta após o encaixe.

10       Na concretização preferida da presente invenção, uma parte da extremidade livre do eixo 7 é usinada para redução de seu diâmetro externo, sendo tal parte usinada destinada à recepção da extremidade de montagem da bomba.

      Ainda na concretização preferida da presente invenção, a montagem da bomba 1 na extremidade livre 8 do eixo 7 é realizada através de um encaixe por interferência, não  
15       sendo necessário o uso de colas ou adesivos.

      Entretanto, deve ser notado que outras formas de encaixe e montagem poderiam ser utilizadas. Assim, em uma concretização alternativa da presente invenção, a montagem da bomba 1 na extremidade livre 8 do eixo 7 é realizada por colagem.

      Durante a rotação da bomba 1, a força centrífuga faz com que o óleo suba pela parede interna da bomba e do eixo em uma configuração parabólica, mostrada por 10 na figura 4. A energia de bombeamento deve ser suficiente para que a altura de recalque H do óleo atinja o orifício de saída para o primeiro mancal, mostrado pelo numeral 11 na figura. Para o correto dimensionamento da coluna parabólica até a altura H, é importante garantir um raio R suficiente.

25       A presente invenção, através da montagem da bomba 1 externa ao eixo a ao rotor, garante uma altura de recalque adequada, sendo que o orifício de entrada fica naturalmente mais próximo do eixo.

      De fato, como a montagem da bomba 1 não toma qualquer extensão do eixo 7 interna ao rotor, toda a região de interferência do eixo fica disponível, e a extremidade inferi-

or do mancal 13 pode ser trazida bem próxima ao óleo (vide figura 3), de modo que o orifício 11 fica a uma altura de recalque H facilmente atingida mesmo em baixa rotação.

Além disso, como mencionado anteriormente, uma vez que a bomba 1 é montada externa ao eixo, é garantido um raio R adequado para permitir a trajetória parabólica do óleo  
5 até essa altura de recalque reduzida.

A configuração de montagem de bomba da presente invenção alcança, através de uma construção simples e econômica, uma solução de bombeamento eficaz para um compressor operando em baixa rotação.

Deve ser entendido que a descrição fornecida com base nas figuras acima se refere apenas a concretizações possíveis para o compressor hermético da presente invenção,  
10 sendo que o real escopo do objeto da invenção encontra-se definido nas reivindicações a-pensas.

## REIVINDICAÇÕES

1. Compressor hermético compreendendo uma carcaça (5) que envolve as peças componentes do compressor, um reservatório de óleo (4) na parte inferior da carcaça, um bloco de cilindro que incorpora um mancal para suportar um eixo vertical (7) ao qual é montado um rotor (2), e uma bomba centrífuga (1) que leva o óleo às peças móveis do compressor, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o eixo vertical (7) estende-se axialmente além do rotor (2) para formar uma extremidade livre (8) em sua porção inferior, a extremidade livre sendo dimensionada para ser recebida em uma extremidade correspondente (12) da bomba centrífuga (1), pelo menos uma porção da parede interna da extremidade da bomba (1) e pelo menos uma porção da parede externa do eixo (7) assumindo uma condição justaposta após a recepção.
2. Compressor hermético, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a extremidade livre (8) do eixo vertical (7) estende-se apenas o suficiente para permitir a fixação da extremidade (12) da bomba (1).
3. Compressor hermético, de acordo com a reivindicação 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que a extremidade livre (8) do eixo vertical (7) estende-se por, no máximo, 6 mm.
4. Compressor hermético, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, , **CARACTERIZADO** pelo fato de que a extremidade livre (8) apresenta uma porção usinada de diâmetro externo reduzido.
5. Compressor hermético, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, , **CARACTERIZADO** pelo fato de que a montagem entre a extremidade livre (8) do eixo (7) e a extremidade correspondente (12) da bomba (1) é realizada através de um encaixe por interferência.
6. Compressor hermético, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, , **CARACTERIZADO** pelo fato de que a montagem entre a extremidade livre (8) do eixo (7) e a extremidade correspondente (12) da bomba (1) é realizada por colagem.