

Porque avariavam os compressores - Parte 2 - Arranques inundados

Os arranques inundados são provavelmente a causa principal de avarias em compressores. Os arranques inundados ocorrem quando o líquido refrigerante migra do sistema e condensa no óleo do compressor. Esta migração, até certo ponto, pode ocorrer em todos os sistemas, devido à pressão do vapor do refrigerante ser maior do que a pressão do vapor do óleo. O vapor do refrigerante migra, condensando no óleo do compressor, que se encontra mais frio.

As resistências de carter podem ajudar a evitar este problema, sempre que a resistência tenha potência suficiente para aumentar a temperatura do óleo para pelo menos 10°C acima da temperatura ambiente em torno do compressor.

Em ambientes frios e ventosos, o compressor pode necessitar de uma resistência de carter adicional do tipo cinta e de estar isolado, para o conseguir. Devem ser executados testes para confirmar que os requisitos de temperatura do óleo podem

ser satisfeitos em todas as condições de temperatura ambiente.

Os períodos longos de desactivação são também uma causa para este problema, especialmente durante a noite e fins-de-semana, quando a instalação é menos utilizada e os requisitos de carga térmica são mínimos.

As salas com temperaturas elevadas sofrem muitas vezes deste tipo de avaria devido aos ciclos de funcionamento muito curtos e à falta de carga térmica durante os meses de Inverno.

NOTA

Quanto mais longo for o ciclo de paragem, maior é o grau de migração de líquido. Quanto mais frio estiver o óleo, maior é a migração para o óleo.

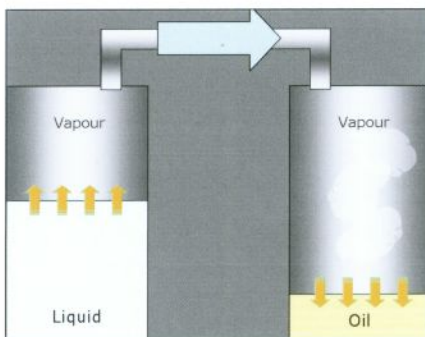
Cenário de avaria

Durante o ciclo de paragem, quando o compressor tiver parado, a temperatura do óleo do compressor diminui lentamente. Em situações onde a temperatura ambiente circundante é fria ou muito fria, o vapor do refrige-

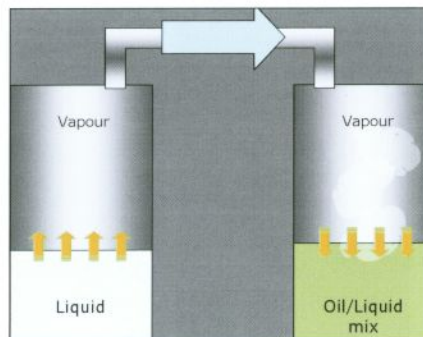


Este compressor está isolado e equipado com uma resistência de carter para evitar a migração do refrigerante para o óleo do compressor.

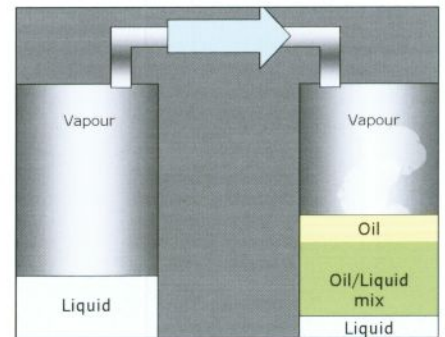
rante começa a migrar para a parte mais fria do sistema. Quando esta for o compressor, o vapor do refrigerante começa a condensar dentro do compressor e o óleo dilui-se lentamente com este líquido condensado. À medida que o óleo fica mais e mais saturado, uma parte do refrigerante separa-se do óleo e assenta sob a mistura de óleo/líquido, ficando o óleo menos diluído, por cima desta camada de óleo/líquido, onde absorve ainda mais líquido. Quanto mais tempo o compressor estiver parado, mais líquido migra.



Vemos aqui o vapor do refrigerante a começar a migrar para a parte mais fria do sistema. Neste caso, o compressor.



O vapor do refrigerante começa agora a condensar dentro do compressor e lentamente o óleo dilui-se no refrigerante.



À medida que o óleo fica mais saturado, parte do refrigerante separa-se do óleo e assenta debaixo da mistura de óleo/líquido, e o óleo menos diluído fica por cima desta camada de óleo/líquido, onde irá absorver ainda mais líquido.

Quando o compressor arranca, a pressão dentro do mesmo cai rapidamente. Neste ponto, o líquido que se encontra no depósito de óleo explode literalmente, fazendo com que o cárter fique inundado com espuma de refrigerante e gotas de óleo. Dependendo do grau de diluição, o problema inicial é que esta mistura de líquido/óleo entra nas condutas do óleo do compressor que alimentam os rolamentos, os cilindros, etc.



O sistema está no ciclo de paragem, no entanto, durante este período, o refrigerante migrou para o compressor e misturou-se com o óleo. Observe a pressão.

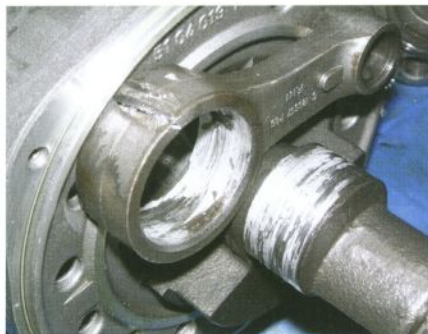


Quando o sistema necessita de arrefecimento e o compressor arranca, a pressão desce rapidamente, observe o manómetro, e o refrigerante 'explode', separando-se do óleo.



O cárter fica cheio de espuma do refrigerante e gotas de óleo, que serão agora drenadas para as condutas de óleo do compressor.

À medida que a mistura de óleo/líquido se desloca para as condutas de óleo e chega aos rolamentos principal e da cabeça da biela, o calor da fricção das superfícies dos rolamentos irá fazer com que o líquido da



A evaporação instantânea do líquido eliminou o lubrificante dos rolamentos. Neste caso podemos ver onde a biela agarrou aos rolamentos soldando alumínio da biela até à superfície dos rolamentos. Em compressores mais pequenos, este tipo de problema irá provavelmente gripar o motor.

Em máquinas maiores, o potente motor continua muitas vezes a rodar a cambota, como esta continua a rodar, as bielas de liga de alumínio estalam e esmagam-se muitas vezes nos pistões, provocando a destruição total do compressor. Estas partículas metálicas podem ser atiradas para todo o interior da máquina, danificando o isolamento do motor e fazendo com que ocorram queimaduras

mistura se evapore instantaneamente. O volume deste vapor irá aumentar rapidamente e evitar que o óleo atinja os rolamentos e as bielas mais afastadas do ponto de recolha do óleo. Estes rolamentos secam e



Vemos aqui o tipo de danos possíveis com compressores maiores e mais potentes. Dado que a evaporação instantânea do líquido refrigerante elimina a lubrificação dos rolamentos, a biela agarra, o motor continua a rodar partindo a biela. A biela partida esmaga-se, muitas vezes, no pistão provocando danos adicionais.

localizadas ou de todo o motor.

Os arranques inundados podem ser diagnosticados através da detecção de elevados níveis de óleo apresentados no visor de óleo e também no arranque ao observa-se a formação de espuma no óleo, por vezes apenas por alguns segundos, outras vezes durante alguns minutos. Quanto mais tempo a espuma

sobreaquecem rapidamente. Por vezes, em máquinas mais pequenas, o rolamento principal frontal ou o rolamento terminal do motor agarra e o motor gripa.



Nesta figura, os danos nas válvulas de descarga, devem-se a um golpe de líquido. A mistura de óleo e líquido é parcialmente não compressível, causando a quebra e corrosão das válvulas de descarga, e mesmo coroas de pistões partidas.

se mantiver, maior o desgaste os danos que irão ocorrer. Os engenheiros podem diagnosticar facilmente estes sintomas de problemas de arranque inundado, mas estas avarias podem ser muitas vezes confundidas, porque o aspecto que os componentes avariados apresentam são muito semelhantes, seja por retorno de líquido ou por arranques inundados.

Causas típicas de arranque inundado

- 1) Sobrecarga do sistema.
- 2) Temperatura do cárter inferior à do evaporador.
- 3) Longos períodos de paragem.
- 4) Compressor instalado num ambiente ventoso e frio.
- 5) Avaria da resistência de carter/ou potência insuficiente para atingir a temperatura de óleo necessária.
- 6) Paragem por vazio não realizada.
- 7) Fuga na válvula de solenóide.

São necessárias medidas preventivas

- 1) Utilizar um controlo de paragem por vazio.
- 2) Utilizar uma resistência de carter do tipo cinta e manta de isolamento.
- 3) Instalar o compressor num local mais quente.

Danos habituais nas peças do compressor.

- 1) Rolamentos secos.
- 2) Desgaste errático nas superfícies dos rolamentos.
- 3) Bielas agarradas e partidas.
- 4) Danos no rolamento principal.
- 5) Máquina completamente destruída.
- 6) Os rolamentos perto do ponto de recolha de óleo estão em boas condições. Os rolamentos mais afastados secos e riscados.
- 7) Os rolamentos lavados pelo líquido apresentam sempre, partículas de alumínio da biela soldadas à cambota.