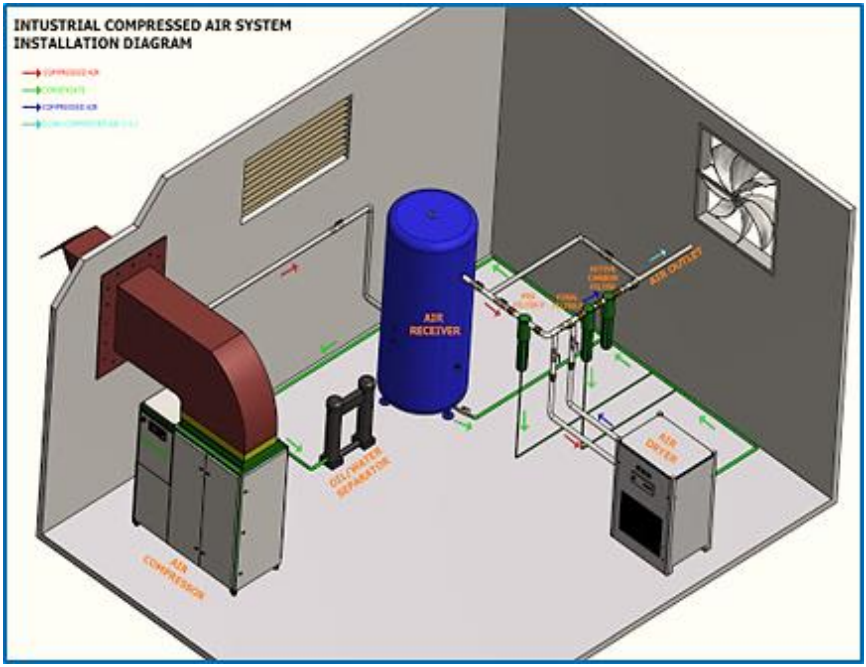
COMPRESSORES DE AR
APLICAÇÃO TECNICA



Compressores de Ar
Aplicação Técnica

Jurandir Primo
Copyright @ 2019
1ª edição – fevereiro de 2020

Capa: Jurandir Primo – Sorocaba/SP

Primotech - Engineering Manuals

Primo, Jurandir

Compressores de Ar – Aplicação Técnica

Índice para pesquisas: Equipamentos de Ar, Sistemas Pneumáticos

ISBN:

Livro no sistema de auto-publicação cuja edição, revisão, diagramação e capa foram selecionadas pelo próprio autor, para diminuir custos e facilitar a todos os interessados em engenharia e tecnologia.

O autor permite que todas as partes do livro possam ser copiadas ou reproduzidas para fundamentos educacionais, instrutivos e treinamento técnico.

Para adquirir esta ou outras publicações do autor, enviar solicitação para:

primotechcourses@hotmail.com

COMPRESSORES DE AR
APLICAÇÃO TÉCNICA

CONTENTS:

1) INTRODUÇÃO:

2) TIPOS DE COMPRESSORES DE AR:

3) Nm^3/h and SCFM:

4) SECADORES DE AR:

5) TANQUES OU RECEPTORES DE AR:

6) MEDIÇÃO DE FREE AIR DELIVERY (FAD):

7) DETECÇÃO DE VAZAMENTOS DE AR:

8) PERDA DE PRESSÃO NA TUBULAÇÃO:

9) PURGADORES DE AR:

10) DENSIDADE E ALTITUDE:

11) LINKS E REFERENCIAS:

1. INTRODUÇÃO:

Compressor de ar é um dispositivo que aumenta a pressão de um gás reduzindo seu volume e converte energia (usando um motor elétrico, diesel ou motor a gasolina, etc.) em energia potencial armazenada em um tanque ou receptor de ar (ou seja, ar comprimido). Este MANUAL traz especialmente e didaticamente, as principais diretrizes de como **calcular e instalar compressores e tanques ou receptores de ar**. Compressores são semelhantes às bombas; ambos aumentam a pressão sobre um fluido e ambos são projetados e organizados para transportar fluidos através de um tubo. Como os gases são compressíveis, o compressor também reduz o volume de um gás. Líquidos são relativamente incompressíveis; enquanto alguns podem ser comprimidos. A principal ação de um compressor é pressurizar e transportar gases.

Existem três padrões disponíveis:

1. **API Standard**: 14.7 psia, 60°F, 0% umidade relativa;
2. **ASME Standard**: 14.7 psia, 68°F, 36% umidade relativa;
3. **CAGI Standard**: 14.7 psia, 60°F, 36% umidade relativa.

Note: A CAGI é uma organização sem fins lucrativos de 45 empresas que fabricam compressores aéreos e gasosos, máquinas pneumáticas e equipamentos de secagem de ar e gás; produtos de aplicações em todo o mundo nas indústrias de construção, manufatura, mineração e gás natural.

Pressure (P) is the force per unit area applied in a direction perpendicular to the surface of an object. Mathematically it is P = F/A, where F is Force and A is Area. Celsius (C): (also known as centigrade) at 0°C is defined as the freezing point of water, the temperature at 100 °C is defined as the boiling point of water and 1.033 Kg/cm² is defined as the standard atmospheric pressure.

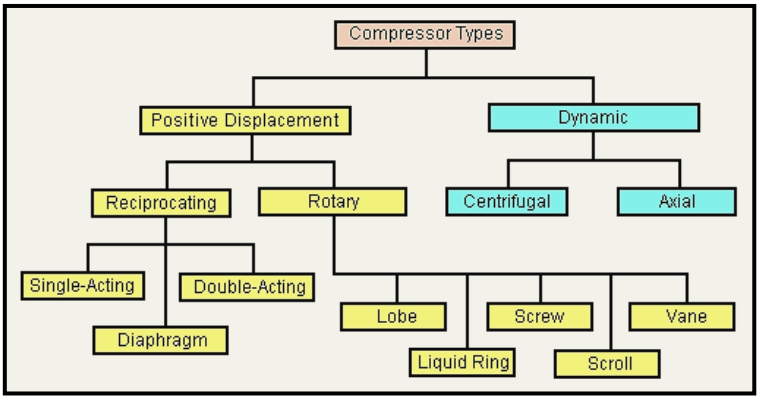
A pressão (P) é a força por unidade aplicada em direção perpendicular à superfície de um objeto. Matematicamente é P = F/A, onde F é Força e A é Área. Celsius (C): (ou Centígrado) a 0°C é definido como o ponto de congelamento da água, a temperatura a 100 °C é definida como ponto de ebulição da água e 1.033 Kg/cm² é definida como a pressão atmosférica padrão. Outras unidades de pressão: 101.325 Pa = 1.013 bar = 1.033 kg/cm² abs = 760 mmHg = 14,7 psia. A fórmula para se calcular Fahrenheit para Celsius (C) é a seguinte:

$$\mathbf{C°} = \frac{F - 32}{1.8} =$$

A temperatura Fahrenheit (F) a **32°F** é definida como o ponto de congelamento da água, e a temperatura de **212°F** é definida como o ponto de ebulição da água, e **14,7 psi** = **1,033 Kg/cm²** é definida como a pressão atmosférica padrão.

F° = 1.8 C° + 32 =

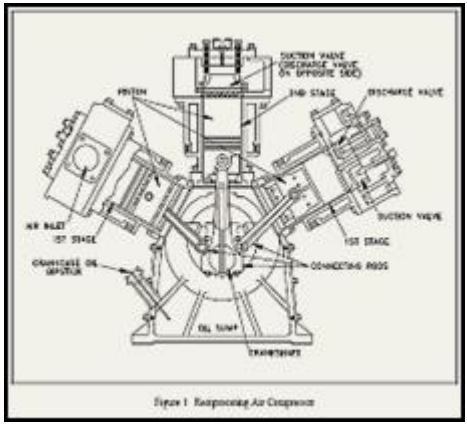
2. TIPOS DE COMPRESSORES DE AR:



Esses tipos de compressores são ainda especificados por:

a) O número de estágios de compressão;
b) Método de resfriamento (ar, água, óleo);
c) Método de acionamento (motor, motor, vapor, outros);
d) Lubrificação (livre de óleo significa que nenhum óleo lubrificante entra em contato com o ar comprimido).

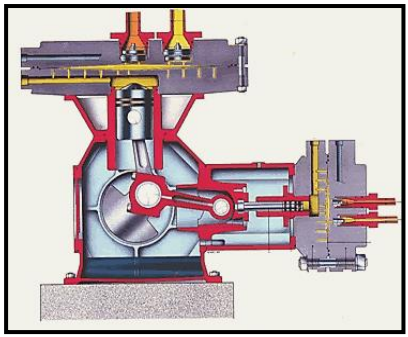
1) Compressores de Ar Recíprocos: Compressores de ar recíprocos são máquinas de deslocamento positivo, o que significa que aumentam a pressão do ar reduzindo seu volume. Isso significa que os sucessivos volumes de ar ficam confinados dentro de um espaço fechado e elevando este ar a uma pressão maior. O Compressor de Ar Recíproco realiza isso através de pistões dentro de cilindros, quando o elemento comprimido é deslocado e é especificado como estágio único ou duplo ou único de dupla atuação.



Estágio único: Quando toda a compressão é realizada com um cilindro ou vários de cilindros em paralelo geralmente para pressões na faixa de 70 psig a 100 psig. **(5 kg/cm^2 – 7 kg/cm^2).**
Duplo Estágio: É quando dois ou mais cilindros de compressão são agrupados em séries geralmente para pressões na faixa de 100 psig a 250 psig. **(7 kg/cm^2 – 17 kg/cm^2).**
Atuação única: É quando a compressão é realizada usando apenas um lado do pistão.
Dupla atuação: Aqueles que usam os dois lados do pistão.

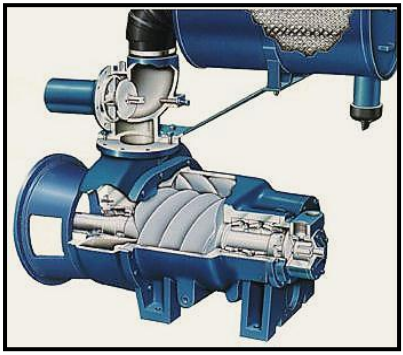
A redução de carga é feita descarregando cilindros individuais estrangulando a pressão de sucção para o cilindro ou contornando o ar dentro ou fora do compressor. O controle de capacidade é alcançado por velocidade variável em unidades orientadas pelo motor através do controle de fluxo de combustível. Compressores de ar recíprocos estão disponíveis como **refrigerados a ar ou resfriados a água** em configurações lubrificadas e não lubrificadas, com ampla gama de seleções de pressão e capacidade.

2) Compressores de Diafragma: Um Compressor de Diafragma é uma variante do compressor de reciprocidade clássico com anéis de backup e pistão e vedação na haste. A compressão do gás ocorre por meio de uma membrana flexível, em vez de um elemento de ingestão. A membrana móvel para frente e para trás é impulsionada por uma haste e um mecanismo de virabrequim. Apenas a membrana e a caixa do compressor entram em contato com o gás bombeado. Por essa razão este construção é a mais **adequada** para bombear **gases tóxicos e explosivos**. A membrana tem que ser confiável o suficiente para tomar a cepa de gás bombeado. Também deve ter propriedades químicas adequadas e resistência à temperatura suficiente. Um Compressor de Diafragma é o mesmo que um Compressor de Membrana.



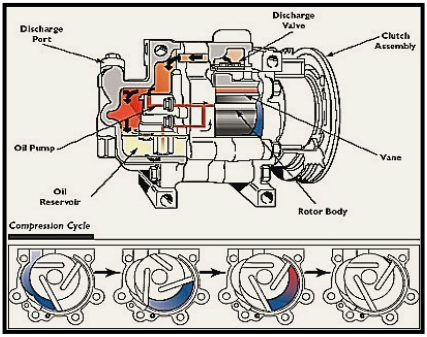
3) Compressores de Parafuso: Compressores de parafuso rotativo também são compressores de **deslocamento positivos**. O compressor de parafuso rotativo mais comum é o compressor de ar de **parafuso** cheio de **óleo** com lóbulo de estágio único ou espiral. Estes compressores consistem em dois rotores dentro de uma carcaça onde os rotores comprimem o ar internamente. Não

há válvulas. Essas unidades são basica-mente **resfriadas** a óleo (com refri-geradores de óleo ou refri-geração de água) onde o óleo sela as folgas internas. As peças de trabalho nunca experimentam temperaturas operacionais extremas. O compressor rotativo, portanto, deve ser continuamente resfriado a óleo ou resfriado à água.



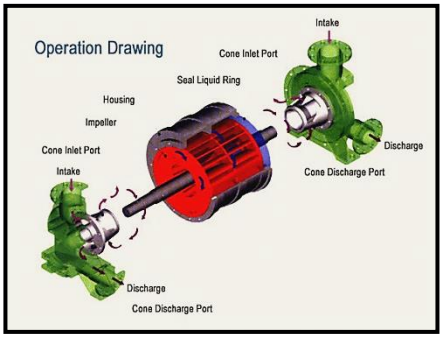
Os Compressores de Parafuso são fáceis de manter e operar. O controle de capacidade para esses compressores é realizado por velocidade variável e deslocamento de compressor variável. Para o controle, uma válvula de gaveta está posicionada no invólucro. À medida que a capacidade do compressor é reduzida, a válvula de gaveta se abre, passando uma porção do ar comprimido de volta para a sucção. As vantagens do compressor de parafuso rotativo incluem saída de ar total e um tamanho compacto, com alto volume de saída de ar ao longo de toda a vida.

4) Compressores de Palheta Rotativa (Hydrovane): Compressores de palheta usam a tecnologia tipo "*ventoinha*" para comprimir o ar. O sistema hidrovane opera no mesmo prin-cípio do motor pneumático. Uma roda circular (rotor) tem várias "*ventoinhas*" que varrem o ar à medida que ele gira. Essas ventoinhas são apoiadas por mola, com o rotor dentro de um invólucro descentralizado, a compressão é alcançada a cada volta do rotor. Sua eficiência é de cerca de **4 SCFM por HP** e



pode funcionar em ambientes extremamente sujos. Isso significa que sujeira e contaminantes são muito menos propensos a entrar internamente, como pode facilmente acontecer em um sistema pneumático. Para o usuário que requer uma bomba contínua, o design de palheta rotativa, ou "*hidrovane*", é uma boa escolha.

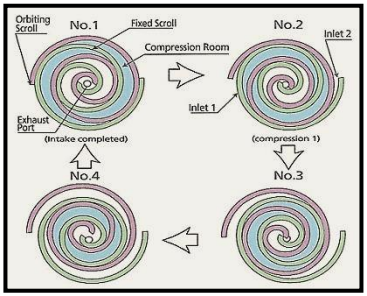
5) Compressores de Anel Líquido: Também chamados de bombas de anel líquido, são equipamentos de deslocamento positivo, normalmente usados como compressores de vácuo, mas também podem ser usados como **bombas de vácuo**. A função de um Compressor de Anel Líquido é semelhante a uma bomba de **palheta rotativa**. A diferença é que as palhetas são partes integrantes do rotor para formar o selo da câmara de compressão. Têm um design inerentemente de baixo de atrito, com o rotor sendo a única parte móvel. O Compressor de Anel Líquido comprime o gás girando um propulsor dentro de um excêntrico para uma carcaça cilíndrica. Um líquido (geralmente água) é alimentado no compressor e, por aceleração centrífuga, forma um anel cilíndrico em movimento contra o interior da carcaça.



Esse anel líquido cria uma série de vedações no espaço entre as pás do impulsor, que formam câmaras de compressão. A excentricidade entre o eixo de rotação do propulsor e o eixo geométrico de invólucro resulta em uma variação cíclica do volume fechado pelas vans e pelo anel. O gás, muitas vezes ar, é arrastado para dentro do compressor através de uma porta de entrada no final do invólucro. O gás está preso nas câmaras de compressão formadas pelas vans propulsoras e pelo anel líquido. A redução do

volume causada pela rotação do propulsor comprime o gás, causa o fluxo de descarga no final do invólucro.

6) Compressores de Voluta: Um Compressor de Voluta (também chamado compressor espiral, ou compressor de vácuo de voluta) é um dispositivo para comprimir ar ou gás refrigerante, usando duas espirais de para bombear, comprimir ou pressurizar fluidos como líquidos e gases. A geometria das volutas pode ser espiral archimedeana ou curvas híbridas. É usado em equipamentos de ar condicionado, como um supercarregador de automóvel e também pode ser usado para gerar trabalho mecânico a partir da expansão de um fluido, em vez dos compressores rotativos, recíprocos e de placas de oscilação mais tradicionais.



7) Compressores de Lóbulos: Os Compressores de Lóbulos possuem dois rotores do tipo lóbulo, montados em um invólucro. Os lóbulos são movidos com uma distância próxima, mas sem contato metal-metal. A sucção da unidade está localizada onde a cavidade executada pelos lóbulos é maior. À medida que os lóbulos giram o tamanho da cavidade é reduzido na parede do invólucro, causando compressão do gás dentro. A compressão continua até que a pressão de descarga atinge o ponto em que o gás sai do compressor em uma pressão maior.

