

	RESPOSTA TÉCNICA	
---	-------------------------	---

Título

Cálculo para desenvolvimento de redes de ar comprimido

Resumo

Informações técnicas sobre desenvolvimento de projetos de rede de ar comprimido.

Palavras-chave

Ar comprimido; compressor de ar; equipamento; pneumática

Assunto

Fabricação de ar comprimido

Demanda

Como calcular uma rede de ar comprimido, desde o compressor até a tubulação necessária para complementar a rede? Como utilizar os cálculos e tabelas disponíveis para as máquinas e equipamentos específicos para esta função?

Solução apresentada

1 Compressores

Para o dimensionamento correto de um compressor de ar deve-se analisar os seguintes requisitos: pressão, vazão e regime de intermitência. Logo, em uma segunda instância, considera-se fatores como facilidade de locomoção, tensão da rede, etc. As primeiras questões que devem ser feitas são:

- Qual o consumo de ar comprimido necessário?
- Qual a pressão existente?
- Qual a aplicação do ar comprimido?
- Qual é a intensidade e frequência de uso?
- O cliente já possui compressor? Qual modelo? Capacidade?
- Qual é o local disponível para instalação?
- A curto, médio ou longo prazo haverá aumento de demanda?
- Qual é a tensão da rede?
- O ar utilizado precisará de tratamento?

Não esquecendo que para o correto dimensionamento de um compressor, os fatores mais importantes a serem considerados são, em ordem de importância: VAZÃO (volume de ar) e PRESSÃO (força do ar).

1.1 Tipos de compressores

Basicamente os compressores de ar se classificam em dois grupos distintos:

Deslocamento positivo: a compressão se dá pela redução física do volume da câmara. O compressor a pistão é o exemplo mais evidente. Os compressores denominados rotativos também são de deslocamento positivo, mas a redução de volume ocorre pelo movimento de rotação de um conjunto de peças. Os tipos mais conhecidos são os de anel líquido, de palhetas, de lóbulos e de parafusos.

Dinâmicos: a compressão se dá pela ação de um rotor ou outros meios que aceleram o ar, aumentando sua pressão total. Podem ser do tipo axial ou centrífugo.

Pode-se dizer que os compressores de deslocamento positivo são mais adequados para maiores pressões e menores vazões e os dinâmicos, para menores pressões e maiores vazões.

1.1.2 Capacidade de compressores

Os parâmetros básicos que definem a capacidade de um compressor são a pressão e a vazão de ar que ele pode fornecer. Para a pressão, é comum a unidade bar, para a vazão, é usual a indicação em metro cúbico normal (nm^3) por hora.

1.1.3 Compressores alternativos

Para pressão de saída de 7 bar, encontram-se modelos com vazões de aproximadamente 2 nm^3/h até 10000 nm^3/h . Podem ser de ação simples (apenas um lado do pistão comprime) ou de dupla ação (há compressão nos dois lados do pistão).

1.1.4 Compressores de parafuso

É o tipo de compressor rotativo mais usado. Podem ser encontrados com vazões de aproximadamente 50 a 5000 nm^3/h . Alguns são de dois estágios para maiores pressões.

1.1.5 Compressores centrífugos

São apropriados para altas vazões. Valores típicos na faixa de 700 a 25000 nm^3/h . Em geral são de vários estágios e o ar é isento de óleo. Normalmente são refrigerados a água.

1.2 Localização do compressor

Deve ser localizado em área de fácil acesso, mas numa área que possa ser vedada a pessoas que não sejam vinculadas à operação e manutenção do compressor. As portas da sala devem ser grandes o bastante para que qualquer peça do mesmo seja transportada, deve ser bem ventilada, para que não haja impurezas em excesso na atmosfera.

1.3 Instalação (predial) – Sugestão de livro a ser pesquisado: Stewart(19--).

1.4 Características importantes na escolha de um compressor

- Volume de ar fornecido – quantidade de ar que pode ser fornecido pelo compressor em atividade máxima
- Volume teórico
- Volume efetivo – valor para o funcionamento dos equipamentos na empresa

- Pressão
- Pressão de regime – pressão a qual o ar se encontra armazenado
- Pressão de trabalho – deve ser menor que a pressão de regime
- Acionamento
- Motor elétrico
- Motor a explosão

É fundamental considerar, ainda, que nos compressores de pistão há mais um fator que é o regime de intermitência; ou seja, a relação de tempo que um compressor fica parado ou em funcionamento. Neste tipo de compressor, a intermitência ideal é de 30%, de maneira que num determinado período de trabalho, um compressor permaneça 70% do tempo em carga e 30% em alívio.

Todas as características do ar atmosférico, somadas a fatores mecânicos e construtivos dos compressores, provocam uma perda no rendimento volumétrico do ar comprimido. Esta perda é de aproximadamente 40% nos compressores de 1 estágio e de 30% nos de 2 estágios.

Portanto:

1 estágio - Baixa pressão - 80 a 120 psi - Perda de volume 40%

2 estágios - Alta pressão - 135 a 175 psi - Perda de volume 30%

Cálculos específicos tais como os quatro enunciados a seguir, sugere-se a leitura de Manual (2004).

- Eficiência
- Potência do gás
- Desempenho do ar
- Correção de umidade

2 Rede de Distribuição

Um sistema de distribuição perfeitamente executado deve apresentar como requisito, uma pequena queda de pressão (0,1 bar) entre o compressor e as pontos de consumo. Além disso, não deve apresentar escape de ar. Para melhor desempenho na distribuição do ar, o layout deve ser construído em desenho isométrico ou em escala, permitindo a obtenção do comprimento das tubulações nos diversos trechos. O layout apresenta a rede principal de distribuição, suas ramificações, todos os pontos de consumo, devem ser incluídas futuras aplicações; pressões dos pontos, e a posição de válvulas de fechamento, conexões, curvaturas, separadores de condensado, etc. Através do layout, pode-se então definir o menor percurso da tubulação, já pensando em menores perdas de carga e proporcionando economia.

Em relação ao tipo de linha a ser executado, podemos ter anel fechado (circuito fechado) ou circuito aberto, deve-se analisar as condições favoráveis e desfavoráveis de cada uma. Geralmente a rede de distribuição é em circuito fechado, deste anel partem as ramificações para os diferentes pontos de consumo. O Anel fechado auxilia na manutenção de uma pressão constante, além de proporcionar uma distribuição mais uniforme do ar comprimido. Ele dificulta, porém, a separação da umidade porque o fluxo não possui uma direção.

Válvulas de fechamento na linha: São de grande importância na rede de distribuição para permitir a divisão desta em seções, especialmente em casos de grandes redes, fazendo com que as seções tornem-se isoladas para inspeção, modificações e manutenção.

Material dos tubos: Cobre, latão, aço preto ou galvanizado, plástico.

Ligações entre os tubos: Podem ser de diferentes tipos: rosca, solda, flange, acoplamento rápido.

Curvatura: As curvas devem ser feitas no maior raio possível, para evitar perdas por turbulência.

Inclinação: As tubulações devem possuir uma determinada inclinação no sentido do fluxo interior. O valor desta inclinação é de 0,5 a 2% em função do comprimento reto da tubulação onde for executada.

Drenagem de umidade: Devem ser instalados drenos (purgadores), que podem ser manuais ou automáticos, colocados nos pontos mais baixos, distanciados aproximadamente 20 a 30m um do outro.

Tomadas de Ar: Devem ser sempre feitas pela parte superior da tubulação principal (bengalas).

2.1. Dimensionamento da rede

Para o dimensionamento da rede, deve ser levado em conta:

- Volume (vazão)
- Comprimento da rede
- Queda de pressão admissível
- Pressão de trabalho
- Números de pontos de estrangulamento na rede

Existem tabelas que podem de forma simplificada, identificar o dimensionamento da tubulação, porém os cálculos são sempre a melhor solução.

Conclusões e recomendações

Sugere-se pesquisa nas fontes complementares, abaixo citadas, para um maior aprofundamento dos conhecimentos.

FIALHO, A. B. **Automação pneumática:** projetos, dimensionamento e análise de circuitos. 3. ed. São Paulo: Érica, 2003. p.63

MANUAL de ar comprimido e gases. São Paulo: Prentice Hall, 2004.

PARKER. Tecnologia pneumática industrial: apostila 1001 br/2001. Disponível em: <<http://www.parker.com>>. Acesso em: 3 nov. 2008.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (DN). **Módulo instrucional de introdução a pneumática.** 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (DN), 1979. 13 v. (Coleção Básica SENAI).

STEWART, H. L. **Pneumática e hidráulica.** 3. ed. Curitiba: Hemus, 19--.

TELLES, P. C. S. **Tubulações industriais:** cálculo. 7. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1987.

Fontes consultadas

DEWALT Products Company. **Tabela de consumo de equipamentos pneumáticos.** Disponível em: <<http://www.dewalt.com.br/comp/TabCons/TabCons.asp>>. Acesso em: 3 nov. 2008.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (DN). **Módulo instrucional de introdução à pneumática.** 2. ed. Rio de Janeiro: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (DN), 1979. v.13 (Coleção Básica SENAI).

TELLES, P. C. S. **Tubulações industriais: cálculo.** 7ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1987.

Elaborado por

Viviane de Castro Dorneles – Bacharel em Administração de Produção, Professora do SENAI / CETEMP

Mateus Silva de Lima – Mediador

Nome da Instituição respondente

SENAI-RS / Centro Tecnológico de Mecânica de Precisão – CETEMP

Data de finalização

5 nov. 2008