



Universidade Regional de Blumenau - FURB
Centro de Ciências Tecnológicas – CCT
Departamento de Engenharia Elétrica
Professor : Ubirajara Gonçalves Irigoyen
Trabalho Acadêmico de Manutenção Elétrica Industrial

COMPRESSORES

INTRODUÇÃO

São utilizados para proporcionar a elevação da pressão de um gás ou escoamento gasoso. Nos processos industriais, a elevação de pressão requerida pode variar desde cerca de 1,0 atm até centenas ou milhares de atmosferas.

CLASSIFICAÇÃO

QUANTO ÀS APLICAÇÕES

As características físicas dos compressores podem variar profundamente em função dos tipos de aplicações a que se destinam. Dessa forma, convém distinguir pelo menos as seguintes categorias de serviços:

- * Compressores de ar para serviços ordinários;
- * Compressores de ar para serviços industriais;
- * Compressores de gás ou de processo;
- * Compressores de refrigeração;
- * Compressores para serviços de vácuo.

Os **compressores de ar para serviços ordinários** são fabricados em série, visando baixo custo inicial. Destinam-se normalmente a serviços de jateamento, limpeza, pintura, acionamento de pequenas máquinas pneumáticas, etc.

Os **compressores de ar para sistemas industriais** destinam-se às centrais encarregadas do suprimento de ar em unidades industriais. Embora possam chegar a ser máquinas de grande porte e custo aquisitivo e operacional elevados, são oferecidos em padrões básicos pelos fabricantes. Isso é possível porque as condições de operação dessas máquinas costumam variar pouco de um sistema para outro.

Os **compressores de gás ou de processo** podem ser requeridos para as mais variadas condições de operação, de modo que toda a sua sistemática de especificação, projeto, operação, manutenção, etc.... depende fundamentalmente da aplicação.

Os **compressores de refrigeração** são máquinas desenvolvidas para operar com fluidos bastante específicos e em condições de sucção e descarga pouco variáveis, possibilitando a produção em série e até mesmo o fornecimento incluindo todos os demais equipamentos do sistema de refrigeração.

Os **compressores para serviços de vácuo** (ou bombas de vácuo) são máquinas que trabalham com pressão de sucção de subatmosférica, a pressão de descarga é quase sempre atmosférica e o fluido de trabalho normalmente é o ar. Face à anormalidade dessas condições de serviço, foi desenvolvida uma tecnologia toda própria, fazendo com que as máquinas pertencentes a essa categoria apresentem características bastante próprias.

QUANTO AO PRINCÍPIO DE CONCEPÇÃO

Dois são os princípios conceituais no qual se fundamentam todas as espécies de compressores de uso industrial: volumétrico e dinâmico.

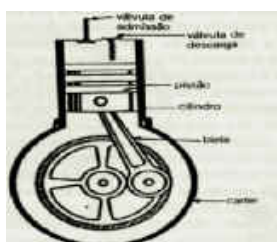
Nos **compressores volumétricos** ou de deslocamento positivo, a elevação de pressão é conseguida através da redução do volume ocupado pelo gás. Na operação dessas máquinas podem ser identificadas diversas fases, que constituem o **ciclo de funcionamento**: inicialmente, uma certa quantidade de gás é admitida no interior de uma câmara de compressão, que então é cerrada e sofre redução de volume. Finalmente, a câmara é aberta e o gás liberado para consumo. Trata-se, pois, de um processo intermitente, no qual a compressão propriamente dita é efetuada em sistema fechado, isto é, sem qualquer contato com a sucção e a descarga.

Os **compressores dinâmicos** ou turbocompressores possuem dois órgãos principais: impelidor e difusor. O impelidor é um órgão rotativo munido de pás que transfere ao gás a energia recebida de um acionador. Essa transferência de energia se faz em parte na forma cinética e em outra parte na forma de entalpia. Posteriormente, o escoamento estabelecido no impelidor é recebido por um órgão fixo denominado difusor, cuja função é promover a transformação da energia cinética do gás em entalpia, com conseqüente ganho de pressão. Os compressores dinâmicos efetuam o processo de compressão de maneira contínua.

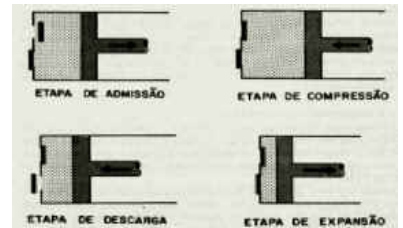
PRINCÍPIOS DE FUNCIONAMENTO

COMPRESSORES ALTERNATIVOS

Esse tipo de máquina se utiliza de um sistema biela-manivela para converter o movimento rotativo de um eixo no movimento translacional de um pistão ou embolo. Dessa maneira, a cada rotação do acionador, o pistão efetua um percurso de ida e volta na direção do cabeçote, estabelecendo um ciclo de operação.



O funcionamento de um compressor alternativo está intimamente associado ao comportamento das válvulas. Elas possuem um elemento móvel denominado obturador, que funciona como um diafragma, comparando as pressões interna e externa ao cilindro. O obturador da válvula de sucção se abre para dentro do cilindro quando a pressão na tubulação de sucção supera a pressão interna do cilindro, e se mantém fechado em caso contrário. O obturador da válvula de descarga se abre para fora do cilindro quando a pressão interna supera a pressão na tubulação de descarga, e se mantém fechado na situação inversa.



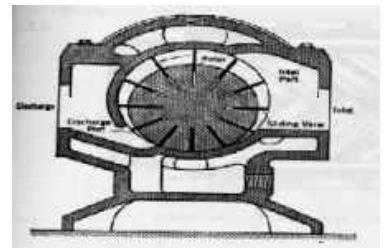
Quando a válvula de descarga se abre, a movimentação do pistão faz com que o gás seja expulso do interior do cilindro. Essa situação corresponde à **etapa de descarga** e dura até que o pistão encerre o seu movimento no sentido do cabeçote. Ocorre, porém, que nem todo o gás anteriormente comprimido é expulso do cilindro.

A existência de um **espaço morto** ou **volume morto**, compreendido entre o cabeçote e o pistão no ponto final do deslocamento desse, faz com que a pressão no interior do cilindro não caia instantaneamente quando se inicia o curso de retorno. Nesse momento, a válvula de descarga se fecha, mas a de admissão só se abrirá quando a pressão interna cair o suficiente para o permitir. Essa etapa, em que as duas válvulas estão bloqueadas e o pistão se movimenta em sentido inverso ao do cabeçote, se denomina **etapa de expansão**, e precede a etapa de admissão de um novo ciclo.

Podemos concluir então que, devido ao funcionamento automático das válvulas, o compressor alternativo aspira e descarrega o gás respectivamente nas pressões instantaneamente reinantes na tubulação de sucção e na tubulação de descarga, ou seja, há naturalmente uma certa diferença entre as pressões interna e externa ao cilindro durante a aspiração e a descarga em função da perda de carga no escoamento.

COMPRESSORES DE PALHETAS

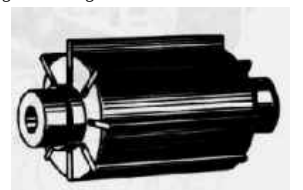
O compressor de palhetas possui um rotor ou tambor central que gira excentricamente em relação à carcaça. Esse tambor possui rasgos radiais que se prolongam por todo o seu comprimento e nos quais são inseridas palhetas retangulares.



Quando o tambor gira, as palhetas deslocam-se radialmente sob a ação da força centrífuga e se mantêm em contato com a carcaça. O gás penetra pela abertura de sucção e ocupa os espaços

definidos entre as palhetas. Novamente observando a figura acima, podemos notar que, devido à excentricidade do rotor e às posições das aberturas de sucção e descarga, os espaços constituídos entre as palhetas vão se reduzindo de modo a provocar a compressão progressiva do gás.

O compressor de palhetas possui um rotor ou tambor central que gira excentricamente em relação à carcaça. Esse tambor possui rasgos radiais que se prolongam por todo o seu comprimento e nos quais são inseridas palhetas retangulares.



COMPRESSORES DE PARAFUSOS

Esse tipo de compressor possui dois rotores em forma de parafusos que giram em sentido contrário, mantendo entre si uma condição de engrenamento.

A conexão do compressor com o sistema se faz através das aberturas de sucção e descarga, diametralmente opostas.

O gás penetra pela abertura de sucção e ocupa os intervalos entre os filetes dos rotores. A partir do momento em que há o engrenamento de um determinado filete, o gás nele contido fica encerrado entre o rotor e as paredes da carcaça. A rotação faz então com que o ponto de engrenamento vá se deslocando para a frente, reduzindo o espaço disponível para o gás e provocando a sua compressão. Finalmente, é alcançada a abertura de descarga, e o gás é liberado.

A relação de compressão interna do compressor de parafusos depende da geometria da máquina e da natureza do gás, podendo ser diferente da relação entre as pressões do sistema

