

Introducción

La tendencia en la industria es construir plantas cada vez más grandes con equipos de un solo componente, más grande y confiable.

La confiabilidad del equipo rotatorio siempre se debe definir en términos de la duración esperada de la planta y el tiempo de amortización requerido para producir utilidades al propietario. Por ejemplo, muchas plantas de productos químicos tienen una duración de cinco años o menos, pues el proceso ya será anticuado al cabo de ese tiempo, mientras que las refinerías o las plantas petroquímicas tienen un tiempo de amortización de diez a quince años o más.

El corazón de muchos procesos y el que más problemas puede ocasionar es el compresor. Cuando se selecciona un compresor, es indispensable contar con todas las condiciones del proceso para su examen. Si hay algún especialista en la planta, debe estar informado de esas condiciones; de no hacerlo, ha de ocasionar infinidad de problemas.

Compresores

Son maquinas que aspiran aire ambiente a la presión y temperatura atmosférica y lo comprime hasta conferirle una presión superior. Son las maquinas generadoras de aire comprimido. Existen varios tipos de compresores, dependiendo la elección de las necesidades y características de utilización.

a pistón

Alternativos

a membrana

Desplazamiento Fijo

a paletas

Rotativos a tornillo Roots

Tipos de Compresores

Desplazamiento Variable Radial

(turbocompresores)

Axial

- **COMPRESORES ALTERNATIVOS**
- **Compresores a pistón**

Son los de uso mas difundido, en donde la compresión se efectúa por el movimiento alternativo de un pistón accionado por un mecanismo biela-manivela. En la carrera descendente se abre la válvula de admisión automática y el cilindro se llena de aire para luego en la carrera ascendente comprimirlo, saliendo así por la válvula de descarga. Una simple etapa de compresión como la descrita no permitirá obtener presiones elevadas, para ello será necesario recurrir a dos mas etapas de compresión, en donde el aire comprimido a baja

presión de una primera etapa (3 a 4 bar) llamada de baja, es vuelto a comprimir en otro cilindro en una segunda etapa llamada de alta, hasta la presión final de utilización. Puesto que la compresión produce una cierta cantidad de calor, será necesario refrigerar el aire entre las etapas para obtener una temperatura final de compresión más baja.

El cilindro de alta es de diámetro mas reducido que el de baja, puesto que este toma el aire ya comprimido por la primera etapa y por lo tanto ocupara menos volumen. Para presiones superiores será necesario recurrir a varias etapas de compresión. Una buena rentabilidad del equipo compresor se obtendrá trabajando en los siguientes rangos de presión, de acuerdo al numero de etapas:

hasta 3–4 bar: 1 etapa

hasta 8–10 bar: 2 etapas

mas de 10 bar: 3 etapas o más

Donde se requiere aire sin vestigios de aceite puede recurrirse al compresor de pistón seco en donde los aros son de material antifricción tipo teflón o de grafito.

El campo de utilización de estos compresores va desde 50 a 25.000m³/h de capacidad y presiones desde 2 a 1.000 o 2.000 bar. (Ver anexo, fig. 1)

• Compresores a membrana

Son de construcción sencilla y consisten en una membrana accionada por una biela montada sobre un eje motor excéntrico; de este modo se obtendrá un movimiento de vaivén de la membrana con la consiguiente variación de volumen de la cámara de compresión en donde se encuentran alojadas las válvulas de admisión y descarga, accionadas automáticamente por la acción del aire.

Permiten la producción de aire comprimido absolutamente exento de aceite, puesto que el mismo no entra en contacto con el mecanismo de accionamiento, y en consecuencia el aire presenta gran pureza.

Utilizados e medicina y ciertos procesos químicos donde se requiera aire sin vestigios de aceite y de gran pureza. No utilizados en general para uso industrial. (Ver anexo, fig. 2)

• COMPRESORES ROTATIVOS

2.1 Compresores a paletas

También llamados multialetas o de émbolos rotativos. Constan de una carcasa cilíndrica en cuyo interior va un rotor montado un excéntricamente de modo de rozar casi por un lado la pared de la carcasa formando así del lado opuesto una cámara de trabajo en forma de media luna. Esta cámara queda dividida en secciones por un conjunto de paletas deslizantes alojadas en ranuras radiales del rotor.

Al girar este ultimo, el volumen de las secciones varía desde un máximo a un mínimo, produciéndose la aspiración, compresión y expulsión del aire sin necesidad de válvula alguna. Este tipo de compresor es muy adecuado para casos en que no es problema la presencia de aceite en el aire comprimido, fabricándose unidades de hasta 6.000 m³/h de capacidad y hasta presión de 8 bar en una sola etapa y de 30 bar en dos etapas

De requerirse aire exento de aceite, las paletas deben ser hechas de materiales autolubricantes, tipo teflón o grafito. Alcanzan una vida útil de 35.000 a 40.000 horas de funcionamiento dado el escaso desgaste de los órganos móviles (paletas) por la abundante presencia de aceite. Este tipo de compresores suministran un flujo

casi sin pulsaciones y en forma continua utilizando un deposito de dimensiones reducida que actua de separador de aceite. (Ver anexo, fig. 3)

2.2 Compresores a tornillo

También llamados compresores helicoidales. La compresión de estas maquinas es efectuada por dos rotores helicoidales, uno macho y otro hembra que son prácticamente dos tornillos engranados entre sí y contenidos en una carcasa dentro de la cual giran.

El macho es un tornillo de 4 entradas y la hembra de 6. El macho cumple prácticamente la misma función que el pistón en el compresor en el compresor alternativo y la hembra la del cilindro. En su rotación los lóbulos del macho se introducen en los huecos de la hembra desplazando el aire axialmente, disminuyendo su volumen y por consiguiente aumentando su presión. Los lóbulos se llenan de aire por un lado y descargan por el otro en sentido axial.

Los dos rotores no están en contacto entre sí, de modo tal que tanto el desgaste como la lubricación resultan mínimas. Esto se logra a través de un juego de engranajes que mantiene el sincronismo de giro de los rotores y evita que estos presionen unos contra otros, asegurándose la estanqueidad necesaria por la estrecha tolerancia de los juegos que existen entre ellos y la de estos con la carcasa.

Se construyen de 1, 2 o más escalones de compresión y entregan un flujo casi continuo por lo que las dimensiones del deposito son reducidas, cumpliendo mas bien funciones de colector y separador de aceite que de acumulador.

El campo de aplicación de estos va desde 600 a 40.000 m³/h y se logran presiones de hasta 25 bar. (Ver anexo, fig. 4)

2.3 Compresores Roots

Solo transportan el volumen de aire aspirado del lado de aspiración al de compresión, sin comprimirlo en este recorrido. No hay reducción de volumen y por lo tanto tampoco aumento de presión. El volumen que llega a la boca de descarga, todavía con la presión de aspiración, se mezcla con el aire ya comprimido de la tubería de descarga y se introduce en la cámara llegando este a la presión máxima siendo luego expulsado.

Un juego de engranajes accionan los rotores en forma sincrónica y evita que se rocen entre sí. Resultan apropiados cuando se requiera aire comprimido a bajas presiones completamente libre de rastros de lubricante.

Solo se alcanzan presiones no muy superiores a 1,5 bar y por tal razón su uso es restringido en aplicaciones neumáticas. (Ver anexo, fig. 5)

• TURBOCOMPRESORES

Funcionan bajo el principio de la dinámica de fluidos, en donde el aumento de presión no se obtiene a través del desplazamiento y reducción de volumen sino por efectos dinámicos del aire.

• Compresores radiales

Se basan en el principio de la compresión de aire por fuerza centrífuga y constan de un rotor centrifugo que gira dentro de una cámara espiral, tomando aire en sentido axial y arrojándolo a gran velocidad en sentido radial. La fuerza centrífuga que actúa sobre el aire lo comprime contra la cámara de compresión. Pueden ser de una o varias etapas de compresión consecutivas, alcanzándose presiones de 8 bar y caudales entre 10.000 y

20.000 m /h. Son maquinas de alta velocidad, siendo esta un factor fundamental en el funcionamiento ya que esta basado en principios dinámicos, siendo la velocidad de rotación del orden de las 15.000 a 20.000 r.p.m., y aun más. (Ver anexo, fig. 6)

- **Compresores axiales**

Se basan en el principio de la compresión axial y consisten en una serie de rodets consecutivos con alabes que comprimen el aire. Se construyen hasta 20 etapas de compresión (20 rodets). El campo de aplicación de este tipo de compresor alcanza caudales desde los 200.000 a 500.000 m /h y presiones de 5 bar, raramente usados en neumática industrial.(Ver anexo, fig. 7)

ACUMULADORES

Las funciones principales del deposito son:

1. Obtener una considerable acumulación de energía para afrontar picos de consumo que superen la capacidad del compresor.
2. Contribuir al enfriamiento del aire comprimido y la disminución de su velocidad, actuando así como separadores de condensado y aceite provenientes del compresor.
3. Amortiguar las pulsaciones originadas en los compresores, sobre todo en los alternativos.
4. Permitir la regulación del compresor compensando los diferencias entre el caudal generado y el consumido, los cuales normalmente trabajan con regímenes diferentes.

Su capacidad dependerá de:

Las características de la demanda del aire en la red. Esta puede ser:

Constante

Intermitente

Instantánea

Del sistema de regulación que tenga el compresor. Esto determina el número máximo de maniobras horarias: normalmente 10 cuando es por marcha y parada, 60 o más cuando es por carga y vacío.

Su construcción deberá ser horizontal o vertical, prefiriéndose estos últimos por el menor espacio ocupado. El deposito deberá ubicarse en un lugar fresco y seco, lo mas cerca posible del compresor, preferentemente fuera del edificio, donde pueda disipar parte del calor producido en la compresión.

El deposito debe ser anclado firmemente al piso para evitar vibraciones debidas a las pulsaciones de aire.

Los accesorios mínimos que deberá incluir son:

- Válvula de seguridad
- Manómetro
- Grifo de purga
- Boca de inspección

La Válvula de seguridad debe ser regulada a no más de un 10% por encima de la presión de trabajo y deberá poder descargar el total del caudal generado por el compresor. Deberá contar además con un dispositivo de accionamiento manual para poder probar periódicamente su funcionamiento.

Cuando el tanque se instala en el exterior y existe peligro de temperatura por debajo de 0° C, el manómetro y la válvula de seguridad, deben conectarse con tuberías para ubicarlos en el interior. Estas tuberías deben tener pendiente hacia el deposito para que sean autodrenantes. Nunca instale válvulas de bloqueo entre el deposito y la válvula de seguridad, pues lo prohíben los reglamentos.

En los tamaños pequeños la inspección se realizara por medio de una simple boca bridada de 100 a 150 mm de diámetro; en los tamaños mayores estas bocas serán del tipo entrada de hombre (460 a 508 mm). Las cañerías para el control (regulación) deben ser conectados al deposito en un punto donde el aire sea lo mas seco posible. Es importante que este provista de un filtro con válvula de purga para permitir drenar el agua y aceite acumulado y asegurar un perfecto funcionamiento del sistema de regulación.

También se deberá instalar un regulador de presión que permita independizar la presión de trabajo del compresor de aquella con que operan los sistemas de regulación (normalmente de 4 a 6 bar).

En algunas instalaciones el presostato de regulación y la electroválvula que comanda el dispositivo de regulación (abreválvulas), Se ubican cerca del deposito; en otros casos, estos elementos forman parte de un tablero de control general.

Cuando se coloque una válvula de cierre en alguna de estas cañerías, deberá tenerse especial cuidado de que el compresor este desconectado mientras la válvula este cerrada.

Debe tenerse que el deposito constituye un elemento sometido a presión y por lo tanto existen algunas regulaciones oficiales respecto a sus características constructivas. Existen además normas y códigos que regulan su calculo, diseño, fabricación y ensayos. (Ver anexo, fig. 8)

BIBLIOGRAFÍA

Huenul, Julio. 2000. *Generación y Distribución del Aire Comprimido, Apuntes de Oleohidráulica, Neumática y Autómatas Programables P.L.C.* Liceo Industrial de Concepción A-31, Concepción, Chile, pp. 119 a 127.

Conclusión

El conocimiento de los distintos tipos de compresores que actualmente utilizan las empresas, es absolutamente necesario para el desempeño de un mecánico en mantención.

Es por ello que el presente trabajo tiene como finalidad entender de manera sencilla el funcionamiento de los compresores anteriormente descritos y de esta forma, comprender las nociones básicas para realizar las tareas que en el futuro deberemos enfrentar.