



Boletín de Ingeniería de Aplicación  
AE-1167-R3

Revisado: 1º de marzo de 1982

## COMPRESORES TANDEM COPELAMETIC APLICACION E INSTRUCCIONES DE SERVICIO

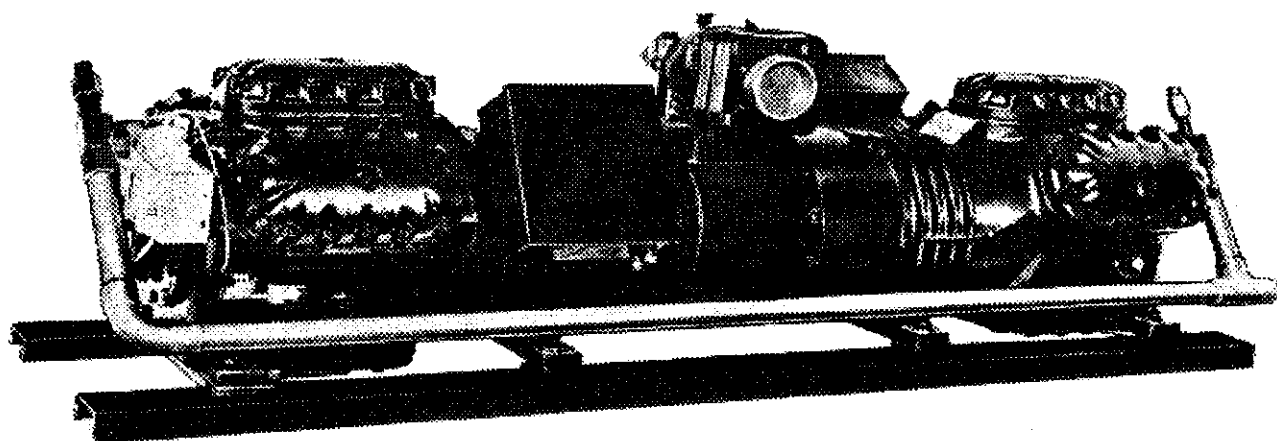
Los compresores tándem Copeland hacen posible una gran flexibilidad en el diseño de sistemas para una amplia gama de aplicaciones de 10 HP y mayores. Ya que cada compresor puede operarse individualmente, el tándem proporciona una reducción de capacidad simple, a prueba de errores y simplifica considerablemente el control del sistema. El diseño único del tándem resuelve los complejos problemas de igualación de aceite que a veces se encuentran en compresores con cárteres interconectados.

En cualquier sistema bien diseñado, el compresor tándem ofrece un factor de seguridad mucho mayor que el de un compresor simple, y proporciona protección de emergencia para el producto. Además de una mayor confiabilidad, una gran ventaja del tándem sobre los compresores de muchos caballos de fuerza es el hecho de que en el caso de daño del compresor, el reemplazo de cualquier compresor en el tándem puede hacerse fácil y rápidamente con un motocompresor Copelametic estándar suministrado en toda la nación por los distribuidores Copeland.

### APLICACION

Ya que cada motor de compresor opera independientemente, cada uno puede conectarse con un sistema de control separado. Si la limitación de corriente de arranque es un problema, un relevador de retraso de tiempo puede usarse para arrancar un motor después del otro en forma escalonado. Vea las Figs. 1 y 2 para conocer los diagramas de alambrado típico de las unidades tándem. Nótese que el control de seguridad de la presión de aceite y el control de presión dual están conectados independientemente en cada compresor.

Los compresores tándem, debido a su gran capacidad, se instalan a menudo en sistemas con grandes cargas de refrigerante y líneas de conexión largas, y se deben instalar dispositivos adecuados de protección al sistema. Los controles de seguridad de presión de aceite se suministran normalmente en cada compresor en todas las unidades condensadores tándem Copeland, y son un requerimiento de Copeland para la garantía de estos compresores.



Para todos los sistemas tándem se recomienda un filtro y secador de buen tamaño en la línea de líquido y un filtro de línea de succión para trabajo pesado. Los filtros de línea de succión evitan que fundentes, suciedad, limaduras de cobre y otros contaminantes entren al compresor, y son indudablemente la mejor inversión en mantenimiento preventivo que se puede hacer. Un filtro de línea de succión proporciona además protección para el sistema, en el caso de que un compresor falle, así como un medio conveniente para instalar un filtro y secador de línea de succión que se requiere para la limpieza del sistema.

Siempre que exista la posibilidad de que ocurran grandes fluctuaciones de capacidad, en las condiciones de operación o en cualquier sistema en el que sea posible el retorno de líquido, se debe instalar un acumulador de línea de succión. En los sistemas con líneas largas y grandes cargas de refrigerante, es especialmente importante un acumulador de línea de succión de tamaño adecuado.

Los motores en compresores individuales pueden operar a velocidades ligeramente distintas, y es posible que como resultado de esto se pueda hallar ocasionalmente una condición de resonancia de ruido en las líneas de descarga. Esto rara vez ocurre, pero puede prevenirse mediante el uso de silenciadores de la línea de descarga de cada compresor individual.

Las unidades tándem suministradas con recibidores están montadas en estos soporte resilientes. La unidad condensadora, y el acumulador en la línea de succión, si está montado en el piso, deben estar montados en soportes resilientes de vibración para reducir la transmisión de ruido.

Al ajustar el tamaño de las líneas para aplicaciones tándem, se debe tener cuidado de asegurar que las velocidades dentro del sistema se mantengan en un nivel adecuado para devolver el aceite al compresor durante períodos en los que sólo un compresor está operando. Si la carga en evaporadores individuales puede variar de manera independiente, es aconsejable tender las líneas de succión individuales al cabezal cerca del compresor para mantener las velocidades adecuadas en la línea de succión.

## IGUALACION DE ACEITE

Cuando ambos compresores operan en tándem, el flujo de retorno del gas y del aceite entra a la cámara de conexión central y se divide, con el flujo a través de cada motor hacia el compresor en operación. Bajo tales condiciones no hay igualación de aceite entre los cárteres, y son de esperarse

variaciones en los niveles de aceite en los dos compresores. Las tolerancias de producción normales, o diferencias en desgaste interno, pueden causar diferentes cantidades de bombeo de aceite en los dos compresores, con el resultado de que el nivel de aceite puede subir en un compresor y bajar en el otro.

Si los niveles de aceite permanecen dentro de la mirilla, es improbable que haya algún problema de operación. Es importante entender que en un tándem, no se iguala el aceite entre compresores. Por el contrario la meta para una operación libre de fallas es igualar la cantidad de bombeo de aceite, de tal manera que los niveles de aceite se estabilicen.

Hasta un grado considerable, la cantidad de bombeo de aceite del compresor se autocompensa. Conforme el nivel de aceite sube, la cantidad de bombeo de aceite aumenta, y conforme el nivel de aceite baja, la cantidad de bombeo de aceite decrece. Típicamente los niveles de aceite en los dos compresores alcanzarán rápidamente un punto de balance en el que la cantidad de bombeo de aceite que sale y la cantidad que regresa para cada compresor sean iguales.

Si el desbalance en el bombeo es tan grande como para disparar el control de seguridad de presión de aceite, normalmente el problema puede solucionarse añadiendo una pequeña cantidad adicional de aceite, y cambiando la rotación de uno o ambos compresores.

En el caso de que un compresor está muy desgastado, la gas que se pasa al cárter entre el cilindro y el pistón puede crear una presión excesiva en el cárter, cerrando la válvula de cierre de regreso de aceite y evitando que el aceite regrese al cárter. En casos extremos como este, como último recurso, una línea de interconexión entre los cárteres puede restaurar la presión del cárter del compresor desgastado hasta un nivel en que pueda operar.

## SERVICIO

Con frecuencia surge la pregunta sobre cuál es el efecto en el compresor restante, en el caso de que el motor de un compresor falle por quemadura del motor. A menos que los compresores están interconectados con un relevador de retraso de tiempo de arranque, los motores de los compresores operarán independientemente uno del otro, y el compresor operativo puede continuar funcionando, haciendo circular el refrigerante a través del sistema.

Las fallas de campo de esta naturaleza han sido tan escasas hasta la fecha, aún cuando hay miles de unidades en operación, que es difícil predecir

que es difícil predecir con absoluta certeza que puede ocurrir. Pruebas extensivas de laboratorio y la experiencia con las pocas unidades en las que un motor de compresor ha sufrido quemaduras, indican que las unidades equipadas con filtros secadores en la línea de líquido y filtros de línea de succión adecuados en el momento de la falla, no provocan daño alguno al compresor operante.

Existe poca circulación de refrigerante y aceite a través del alojamiento del estator o el cárter del compresor inoperante, de manera que el carbón, el lodo u otras impurezas tendrán poca tendencia a abandonar la cámara del motor. Habrá alguna mezcla de aceite en el alojamiento de conexión y una ligera cantidad de ácido estará sin duda en circulación en el refrigerante. El porcentaje de contaminación del sistema operante es muy pequeño debido a la condición de estancamiento relativo del compresor inoperante, y cualquier ácido o contaminante en circulación será efectivamente removido si el sistema está equipado con el filtro secador adecuado en la línea de líquido y un filtro en la línea de succión cuando ocurra una falla.

Es probable que la caída de presión a través del filtro secador de línea líquida aumente conforme los contaminantes son removidos. La cantidad de aumento dependerá del tamaño del filtro secador y de la naturaleza de la quemadura del motor. Aun

cuando la operación de emergencia es posible durante el reemplazo de un motocompresor inoperante, se recomienda que el reemplazo se haga lo antes posible.

Antes de quitar el compresor dañado, se debe quitar y desechar el aceite de ambos compresores. El aceite puede ser removido con la evacuación del sistemas (pump down), insertando un tubo de cobre O.D. de 3/8" o 1/4" en el orificio de llenado de aceite de tal manera que su extremo está debajo del nivel de aceite en el cárter, sellando el espacio entre el orificio de llenado de aceite y el tubo con un trapo, y luego presurizando el cárter con refrigerante a 3 ó 4 psig para sacar el aceite.

Quando se reemplaza el compresor inoperante, instale un filtro secador en la línea de succión adecuado y reemplace el filtro secador de línea de líquido. Agregue suficiente aceite para refrigeración Suniso 3GS, con viscosidad 150 para subir el nivel de aceite en los cárteres de ambos compresores hasta el centro de la mirilla de vidrio. Para la información completa sobre la limpieza del sistema y los procedimientos de reemplazo, consulte el Boletín de Ingeniería de Aplicación Copeland AE-1105.

La unidad puede volver a ponerse en operación inmediatamente después de hacer el reemplazo, resultando así un mínimo de tiempo perdido.

