

COMPRESSED AIR BEST PRACTICES[®]

airbestpractices.com

November 2019

Food & Beverage Packaging

¿LE GUSTARÍA LEER MÁS ARTÍCULOS COMO ESTE?

¡CONSIGA SU SUSCRIPCIÓN GRATUITA AHORA!

[Haga clic aquí para suscribirse](#)

EDICIÓN DIGITAL GRATIS | EDICIÓN IMPRESA GRATUITA PARA SUSCRIPTORES EN EE. UU.

- 16 Culture Building with ENERGY STAR[®] Energy Treasure Hunts
- 22 Maintenance Programs Can Be Outsourced, But Responsibility Cannot
- 34 Keep Contaminants Out of Food & Beverage Processing

28 KENTUCKY POLLUTION PREVENTION CENTER



MEJORES PRÁCTICAS DE AIRE COMPRIMIDO

Los programas de mantenimiento pueden subcontratarse,
PERO LA RESPONSABILIDAD NO SE PUEDE

Por Jim Cross, JAX INC.

La importancia de permanecer estrechamente involucrado en los detalles de un programa de mantenimiento de los sistemas de aire comprimido, y los lubricantes utilizados en ellos, no puede ser subestimado por las empresas de alimentos y bebidas.

► La subcontratación de los contratos de mantenimiento para los sistemas de aire comprimido es un procedimiento común en la industria de alimentos y bebidas. Los programas de mantenimiento subcontratados a menudo son realizados por distribuidores de compresores de aire, que son expertos en los detalles de los compresores de aire y los sistemas de aire comprimido que venden y dan servicio.

Lo que no se puede subcontratar es el daño a la reputación de su marca si hay una falla catastrófica o un evento de contaminación asociado con un sistema de aire comprimido. Por eso es más importante que nunca mantenerse involucrado en los detalles de uno de los sistemas más importantes en sus instalaciones.

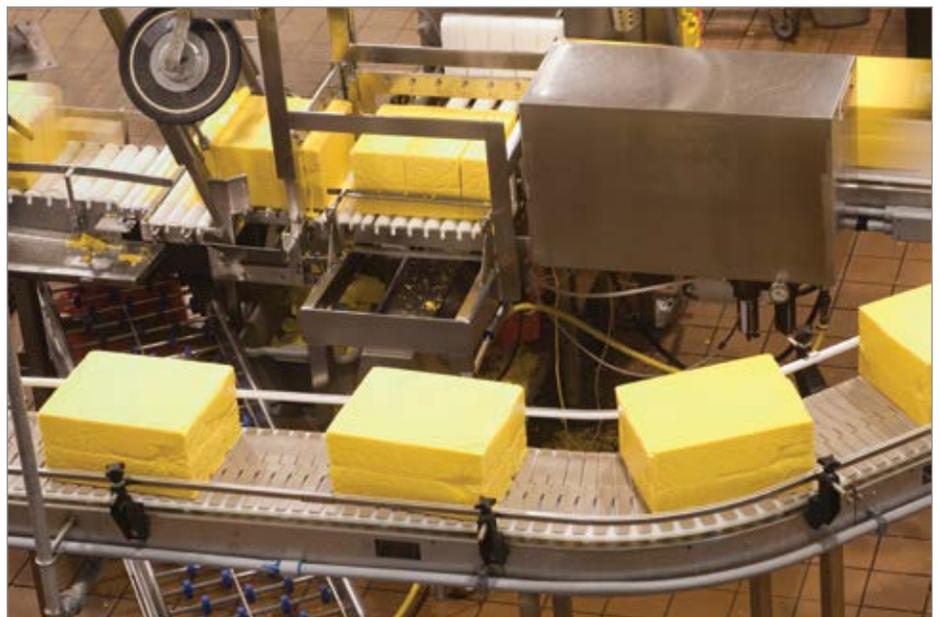
Lubricantes de grado alimenticio en aplicaciones de alimentos y bebidas

Desde que se promulgó la Ley de Modernización de Seguridad Alimentaria (FSMA – Food Safety Modernization Act) en

2011, los lubricantes de grado alimenticio se han convertido cada vez más en el estándar para los compresores de aire que se usan en las instalaciones de alimentos y bebidas. Antes de eso, los compresores de aire eran bastante tardíos en la adopción de lubricantes de

calidad alimentaria porque los compresores de aire generalmente no se encuentran en el área de procesamiento de la planta.

En los Estados Unidos, los lubricantes se consideran de grado alimenticio (H1) si



Las regulaciones de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP - Hazard Analysis and Critical Control Point) colocan la responsabilidad de la integridad del producto directamente en el procesador. Se deben usar lubricantes grado alimenticio si el aire comprimido de la planta se identifica como un Punto de Control Crítico.

están formulados con ingredientes que la Administración de Drogas y Alimentos de los EE. UU. (FDA) enumera como apropiados para contacto incidentales con alimentos en sus niveles prescritos adecuados u otros ingredientes como la Farmacopea de EE. UU. (USP – US Pharmacopeia) aceites blancos o sustancias generalmente reconocidas como seguras (GRAS – Generally Recognized as Safe).

Los lubricantes grado alimenticio utilizan un sistema de clasificación desarrollado originalmente por el Departamento de Agricultura de los EE. UU. (USDA) y adoptado por la National Sanitation Foundation (NSF). En 1999, NSF International lanzó su programa voluntario de registro de compuestos no alimenticios. Los productos elegibles para el registro NSF incluyen todos los compuestos

utilizados en y alrededor de establecimientos de alimentos (compuestos no alimentarios), como desinfectantes y lubricantes o agentes de lavado de frutas y verduras.

Además, el rendimiento de los aceites H1 para compresores de aire estaban limitados en términos de vida útil del lubricante y el control de depósitos dentro del compresor de aire. Estos sistemas se convirtieron en un objetivo para los fabricantes de lubricantes grado alimenticio una vez que las regulaciones de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) entraron como parte de la Ley de Modernización de Seguridad Alimentaria de la FDA (FSMA – Food Safety Modernization Act). Las regulaciones HACCP colocan la responsabilidad de la integridad del producto directamente en el procesador.

Si el aire comprimido de la planta se identifica como un Punto de Control Crítico, entonces se deben usar lubricantes de grado alimenticio.

Haga concordar el aceite con la situación en particular de sistema de aire comprimido

La subvaloración del aceite que protege su sistema de aire comprimido puede ser una equivocación fácil de cometer pero que termina siendo crítica para su proceso. Para maximizar el rendimiento del sistema, el aceite elegido para su sistema de aire comprimido debe coincidir con su instalación específica, no solo con una especificación general del compresor. Si bien las recomendaciones del fabricante son un excelente guía para comenzar, los lubricantes para compresores



BEST PRACTICES
2020 EXPO SEPTEMBER 20-23 CHICAGO, IL
COMPRESSED AIR / VACUUM / COOLING

OPTIMIZE ON-SITE UTILITIES

Powering Automation

Assure Product Quality & Safety

What can you do to reduce product rejects, mitigate the risk of contamination, minimize downtime, and decrease maintenance expenses? Attend **Best Practices EXPO & Conference** and learn how to prevent impurities from coming into direct or indirect contact with your product, treat your water to prevent legionella, ensure the safety of your pneumatic systems, verify oil free compressed air, and protect your food, pharmaceutical, paint, and medical device manufacturing processes, and more.

Register today for **FREE EXPO admission and conference savings!** www.cabpexpo.com

LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PUEDEN SUBCONTRATARSE, PERO LA RESPONSABILIDAD NO SE PUEDE

de aire también deben abordar las condiciones particulares que existen en su planta.

Por ejemplo, la calidad del aire del lado del suministro es un factor importante para determinar las demandas de lubricantes para compresores de aire. La calidad del aire en el ambiente es una preocupación seria para los compresores de aire de tornillo rotativo donde todo el flujo de aire a través del compresor de aire impactará directamente el aceite. Además de lubricar los cojinetes, el aceite actúa efectivamente como un depurador para absorber los ácidos y contaminantes.

Incluso una baja concentración de contaminación del aire de entrada es significativa, cuando se considera el gran volumen de aire que se maneja. Los componentes aguas abajo, como los post-enfriadores y los secadores, a menudo también se ven comprometidos por la corrosión causada por gases ácidos que pasan a través del compresor de aire desde el medio ambiente. Estos gases luego se condensan con agua en los enfriadores y secadores y aumentan drásticamente los niveles de corrosión.

Elegir el lubricante adecuado

La simple verdad es que una amplia gama de lubricantes puede proteger un sistema de aire comprimido a un nivel muy básico. La mayoría de los aceites lubricantes que incluyen un aceite base, antioxidantes y cierto nivel de inhibidores de desgaste y corrosión pueden funcionar en un compresor de aire. Pero eso no significa que sean la mejor opción para su instalación.

En primer lugar, los procesadores de alimentos y bebidas deben usar lubricantes de grado alimenticio NSF H1 en sus sistemas de aire comprimido. Un solo evento de contaminación puede causar un daño irreparable a la reputación de su marca.

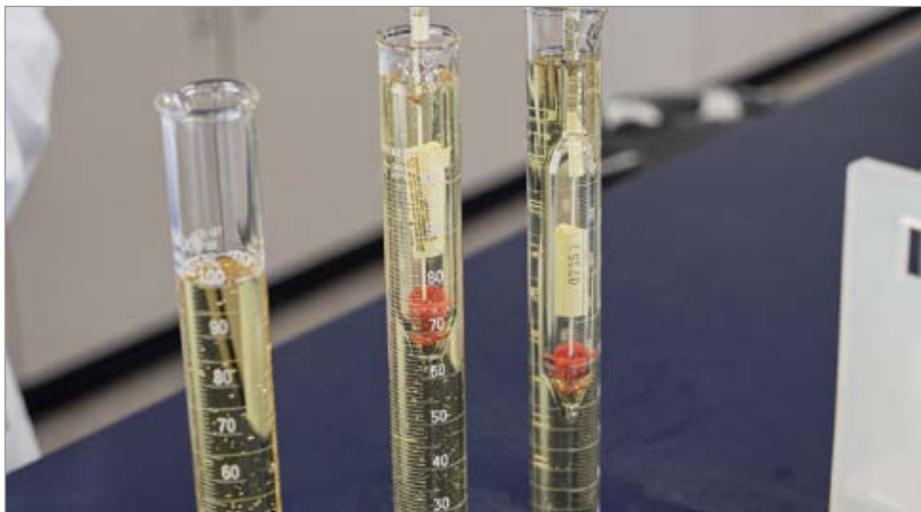
Está bien documentado que la primera generación de lubricantes grado alimenticio no entregó el rendimiento necesario para los sistemas de aire comprimido de plantas de alimentos. Parte de la razón de esto es que muchos de los primeros lubricantes grado alimenticio usaban simples aceites minerales base. Si bien el aceite mineral proporciona una excelente lubricidad, tiene una estabilidad a la oxidación relativamente baja.

Los lubricantes de segunda generación de grado alimenticio utilizan el aceite base sintético polialfaolefina (PAO). Los PAO son un hidrocarburo sintético que ofrece una excelente vida útil del lubricante y estabilidad a la oxidación térmica, pero cuando se usa exclusivamente en una formulación de aceite de compresor de aire puede presentar problemas de depósitos y vida útil del lubricante. Las ofertas más recientes en lubricantes para compresores de aire de grado alimenticio a menudo ofrecen mezclas de aceites sintéticos y aditivos que mejoran en gran medida el rendimiento sobre los aceites de primera y segunda generación.

Estabilidad en la oxidación del aceite: el requisito número 1

El requisito número 1 para las opciones de aceite del compresor de aire es la estabilidad a la oxidación. La oxidación es la reacción química que ocurre entre un aceite lubricante y oxígeno. La velocidad de oxidación aumenta con el tiempo y se acelera significativamente por las altas temperaturas, el agua, los ácidos y los catalizadores. Los resultados son terribles para los sistemas de aire comprimido. El aumento de la viscosidad, el barniz, la formación de lodos y sedimentos, el agotamiento de aditivos, la descomposición del aceite base, el taponamiento del filtro, la pérdida en el control de la espuma, el aumento del índice de acidez, la formación de óxido y la corrosión pueden tener impactos perjudiciales en la eficiencia del sistema.

Dado que controlar la oxidación es clave, todas las formulaciones de lubricantes para compresores de aire contienen antioxidantes. Estos antioxidantes están diseñados para ser sacrificados, lo que significa que reaccionan antes que el resto del lubricante (el aceite base) para proporcionar protección. Esta protección es un mecanismo crítico para salvar el lubricante de fallas prematuras



Los recientes lubricantes grado alimenticio para compresores de aire comprimido a menudo ofrecen mezclas de aceites sintéticos y aditivos que mejoran en gran medida el rendimiento sobre los aceites de primera y segunda generación.

debido a la oxidación. La cantidad y combinación correcta de aditivos antioxidantes y aceites base sintéticos es clave para garantizar intervalos de cambio más largos, tiempos de inactividad reducidos y una vida útil más larga del equipo.

Un método que utilizan los químicos de lubricación en el laboratorio para determinar los niveles deseados de antioxidantes es el Análisis termo-gravimétrico, o TGA. Recuerde, los contaminantes como la humedad en el aire de suministro pueden elevar las temperaturas y acelerar el proceso de oxidación.

El análisis TGA es una técnica en la cual la masa de una sustancia es monitoreada en función de la temperatura o el tiempo a medida que la muestra se somete a un programa de temperatura controlada en una atmósfera



Un programa de análisis exhaustivo del aceite utilizado en los compresores de aire ofrece múltiples beneficios para las operaciones de alimentos y bebidas.



BEST PRACTICES
2020 EXPO SEPTEMBER 20-23 CHICAGO, IL
COMPRESSED AIR / VACUUM / COOLING

OPTIMIZE ON-SITE UTILITIES

Powering Automation

Increase Energy & Water Conservation

What steps can you take to optimize your systems to maximize energy efficiency, improve production processes and save money? Attend **Best Practices EXPO & Conference** and learn how to measure your kW and H2O consumption per unit, assign costs to production lines, reduce HVAC and boiler energy costs with heat recovery, establish flow requirements for production equipment, cut cooling water consumption, and more.

Register today for FREE EXPO admission and conference savings! www.cabpexpo.com

LOS PROGRAMAS DE MANTENIMIENTO PUEDEN SUBCONTRATARSE, PERO LA RESPONSABILIDAD NO SE PUEDE

controlada. Un TGA metódico puede ayudar a los químicos a comprender cómo funcionará una combinación específica de antioxidante y aceite base sintético en una formulación en un rango de temperaturas. Por ejemplo, una formulación a menudo puede incluir antioxidantes primarios y secundarios. El entendimiento de las curvas termo-gravimétricas le permite al químico lubricante diseñar el mejor perfil de oxidación térmica posible para una formulación dada, promoviendo así una mayor vida útil de la lubricación.

Manténgase involucrado en el programa de mantenimiento preventivo

El Sistema de aire comprimido es crítico para su operación de alimentos y bebidas. Algunos pueden argumentar que es tan vital como la electricidad, el agua y el gas natural. Desafortunadamente, requiere tanto o más cuidado y atención que las utilidades en las que confía.

Los profesionales de mantenimiento comprenden los beneficios de los programas de mantenimiento preventivo para los compresores de aire: tiempo de inactividad reducido, ahorro de costos en reparaciones de emergencia, mayor vida útil del compresor de aire y menores costos de energía porque el sistema funciona de manera más eficiente.

Muchos distribuidores de compresores de aire ofrecen programas de mantenimiento preventivo. Subcontratar estos programas a su distribuidor local tiene mucho sentido. Abordan los consumibles y usan artículos como filtros de aire y aceite, cojinetes de motor y correas. La inspección de los componentes del sistema y el rendimiento agregan un componente predictivo al programa de mantenimiento. Las inspecciones periódicas de fugas de aire, temperaturas de operación elevadas y aumento de la vibración pueden indicar posibles problemas emergentes y permitir que se corrijan antes de incurrir en

costosos tiempos de inactividad y reparaciones de emergencia.

De vital importancia para la salud general de su sistema de aire comprimido es el lubricante utilizado y con qué frecuencia se cambia. Ciertamente, cualquier sistema de mantenimiento de aire comprimido incluirá cambiar el lubricante en un período de tiempo específico. A menudo, el distribuidor simplemente reemplaza el lubricante por el lubricante de la marca del compresor de aire. Además, el período de tiempo utilizado es el intervalo de cambio de lubricante estándar identificado en el manual del operador del compresor de aire. Si bien estos son excelentes lugares para comenzar, tanto el lubricante como los intervalos de cambio deben adaptarse a sus circunstancias únicas.

Por ejemplo, si su fuente de aire está contaminada o contiene un alto contenido de humedad, es muy posible que experimente ciclos de oxidación acelerados. En ese caso, querrá asegurarse de que el lubricante utilizado en su sistema de aire comprimido tenga una formulación que tenga un excelente control de la viscosidad y una excepcional estabilidad a la oxidación térmica. Es probable que el fabricante de su compresor de aire ofrezca la formulación adecuada para sus necesidades, pero es su responsabilidad comprender qué se está utilizando en su sistema. Es el ROI de su equipo, su eficiencia, sus costos de mantenimiento y potencialmente su marca lo que está en juego.

Si bien los intervalos de cambio de aceite estándar de los fabricantes son un buen lugar para comenzar, no deben tratarse como un hecho. Por el contrario, el intervalo de cambio debe determinarse mediante una serie de observaciones programáticas, incluido el análisis regular del aceite usado. Mantenerse involucrado en el programa de mantenimiento preventivo es importante.

Parámetros importantes de análisis de aceite

Un programa de análisis efectivo para el aceite utilizado en los compresores de aire de su instalación debe centrarse en algunos parámetros clave. Dejando de lado la fuente de aire, los siguientes parámetros de análisis son de particular interés para los lubricantes grado alimenticio en los sistemas de aire comprimido:

- pH: una disminución rápida o excesiva del pH indica la ingestión de gases ácidos u otros contaminantes del medio ambiente. Esto no solo requerirá un cambio de aceite, sino que también requerirá que se elimine la fuente de contaminación para rectificar la condición.
- AN (Acid Number): el índice de acidez es una indicación de la vida útil restante del aceite. La degradación oxidativa del lubricante o una acumulación de contaminantes del medio ambiente pueden desencadenar un aumento del AN. Independientemente, el ácido acumulado refleja un agotamiento del paquete de inhibición de corrosión.
- Contaminantes: la contaminación por hidrocarburos generalmente se controla para asegurar que los operadores no mezclen tipos de aceites. Mezclar tipos de aceites puede comprometer la vida del aceite.
- Oxidación: los intervalos de cambio de aceite sintético se pueden determinar por el grado de oxidación del aceite base mediante el uso de espectroscopia infrarroja FTIR.
- Viscosidad: la viscosidad de algunos aceites de los OEM para los compresores está diseñada

específicamente para las necesidades del compresor de aire y no se ajusta a los rangos de viscosidad ISO 32 o 46. Por lo tanto, siempre es importante comparar la viscosidad con la especificación para ese aceite, en lugar de un rango ISO.

Un programa de análisis exhaustivo del aceite utilizado en los compresores de aire tiene beneficios analíticos más allá del aceite del compresor de aire. También puede ayudar a identificar otras preocupaciones del sistema al identificar cualquier partícula encontrada en el lubricante usado. Por ejemplo, la ferro-grafía analítica se puede utilizar para identificar la fuente de las partículas, como los restos de desgaste de los cojinetes y rotores,

la contaminación del aire de entrada o las partículas de corrosión del tanque.

Tomar propiedad en el mantenimiento de sistemas de aire comprimido

El resultado final es el resultado final. Mantenerse activamente involucrado en el mantenimiento de su sistema de aire comprimido y tener una comprensión básica de la química y las capacidades de los aceites de su compresor de aire asegura que el programa esté optimizado para ayudar a que sus instalaciones de alimentos y bebidas cumplan con sus objetivos de seguridad, operativos y financieros. **BP**

Sobre el Autor

Jim Cross es el Director de Mercadeo con JAX INC., tel.: 800-782-8850, e-mail: jcross@jax.com.

Sobre JAX INC.

JAX INC. Es un fabricante de lubricantes industriales con sede en EE. UU. Con experiencia en la formulación de lubricantes sintéticos de alto rendimiento, flota y lubricantes de servicio pesado, lubricantes industriales, lubricantes biodegradables y de grado alimenticio. Desde 1955, JAX se ha ganado una reputación mundial como líder en tecnología de lubricación emergente.

Para más información, visite www.jax.com.

Todas las fotos son cortesía de JAX INC.

Para leer más artículos de la **industria alimentaria**, visite <https://www.airbestpractices.com/industries/food>.



BEST PRACTICES
2020 EXPO SEPTEMBER 20-23 CHICAGO, IL
COMPRESSED AIR / VACUUM / COOLING

OPTIMIZE ON-SITE UTILITIES
Powering Automation

Maintenance, Reliability and Uptime

What can you do to avoid production downtime, improve quality and increase the reliability of your on-site utilities? Attend **Best Practices EXPO & Conference** and learn how to set up a leak detection and repair program, inspect cooling water, eliminate pressure drops, implement a lubrication strategy, assure compressed air quality and more.

Register today for FREE EXPO admission and conference savings! www.cabpxpo.com