Stefan Borrmann y Markus Burbach, Klüber Lubrication

Maximice la eficiencia energética de compresores de aire con lubricantes de alto rendimiento

Klüber presenta tres formas de aumentar la confiabilidad, reducir los costos de mantenimiento y maximizar la eficiencia energética de los compresores de aire con lubricantes de alto rendimiento.

El número de compresores de aire instalados en una planta de cemento puede oscilar entre 5 y 40 unidades, o incluso más, según el tamaño de la planta y el tamaño de las unidades de compresor. Por lo general, hay una sala de compresores de aire central, que alberga varias unidades, así como unidades adicionales repartidas por la planta. La disponibilidad constante de suficiente aire comprimido a la presión requerida es fundamental para la producción continua de cemento. Esto requiere que los compresores de aire funcionen con la máxima fiabilidad y el menor tiempo de inactividad por mantenimiento posible.

Sin embargo, los sistemas de aire comprimido son conocidos por consumir energía y dinero, lo que ha dado lugar a una gran cantidad de literatura que trata sobre la mejora de su eficiencia energética. Alrededor del 70-90% del costo operativo de un compresor de aire proviene de su consumo de electricidad. Esto hace que la eficiencia energética de los compresores de aire sea un área focal para optimizar el costo total de propiedad. Esto puede ofrecer ahorros sustanciales en los resultados, ya que la electricidad que se usa para el aire comprimido generalmente equivale al 10-30% de los costos de electricidad de una planta de cemento. Puede ser el segundo generador de costos de electricidad más alto después de los molinos.

El uso del lubricante de alto rendimiento correcto puede mejorar significativamente el funcionamiento de los compresores de aire en una planta de cemento al proporcionar los siguientes tres beneficios: confiabilidad maximizada, menores costos de mantenimiento y mayor eficiencia energética.

Su potencial a menudo permanece sin explotar, aunque son fáciles de implementar, no requieren un gasto de capital adicional, mejoran la confiabilidad de compresores y puede ahorrar costos operativos de US $ 30,000-80,000 / año, dependiendo de la anterior elección de lubricante.

1. Fiabilidad maximizada

Mejor práctica # 1: Usar lubricantes de alto rendimiento para maximizar la confiabilidad de los compresores que están expuestos a contaminantes, humedad y temperaturas ambientales elevadas.

La alta disponibilidad de maquinaria y las bajas tasas de tiempo de inactividad son objetivos por los que se esfuerza todo operador de compresor. Sin embargo, el ambiente sucio y polvoriento en la producción de cemento puede presentar un desafío significativo para los equipos. El polvo que se aspira en el sistema del compresor con el aire de admisión, en combinación con niveles elevados de humedad y temperaturas ambientales elevadas, contribuye a fallas en la maquinaria y puede provocar un tiempo de inactividad inesperado del compresor. Las temperaturas elevadas y los contaminantes aceleran la acumulación de barniz y residuos en los rotores, cojinetes, ejes y carcasas del compresor, así como en componentes aguas abajo como separadores y tuberías. La fuerte acumulación de barniz y residuos conduce a temperaturas de funcionamiento elevadas y fallas en el compresor.

Por lo tanto, se recomienda el uso de lubricantes sintéticos de alto rendimiento, ya que estos aceites

Derecha - Figura 1: Compresores de tornillo que funcionan con aceite mineral (izquierda) y aceite de alto rendimiento (derecha). El transportador que utiliza aceite de alto rendimiento no tiene lodo ni barniz, lo que aumenta la eficiencia del compresor y reduce los costos de mantenimiento para el operador de la planta.

contribuyen significativamente a maximizar la confiabilidad de la máquina, debido a que los aceites sintéticos de alto rendimiento brindan una estabilidad a la oxidación mucho mejor y resistencia a temperaturas elevadas, humedad y la entrada de contaminación. El sistema del compresor funciona visiblemente más limpio, la tendencia a acumular residuos y barniz disminuye drásticamente y también disminuye la probabilidad de que se apague el compresor.

2. Reducir esfuerzos de mantenimiento y costos

Mejor práctica #2: Uso de lubricantes de alto rendimiento para minimizar el trabajo de mantenimiento necesario para los compresores y reducir el TCO.

No es solo la fiabilidad mejorada del compresor de aire y, en consecuencia, una mayor productividad lo que se puede lograr fácilmente cambiando el lubricante del compresor. También existe un claro potencial de ahorro en términos de tareas de mantenimiento. Al elegir el tipo correcto de aceite, en particular los aceites sintéticos de alto rendimiento, los ciclos de mantenimiento general entre dos acciones de servicio pueden extenderse de 2500 h con lubricantes a base de aceite mineral estándar a 8000-12 000 h con lubricantes de alto rendimiento. Menos acciones de servicio en el sitio durante todo el año generan menos demanda de lubricante y menores costos de servicio para el operador.

La maquinaria duradera, limpia y sin lodos reduce las acciones de desmantelamiento y limpieza que consumen mucho tiempo y mantiene la eficiencia de la maquinaria en un nivel alto y constante. Además, las piezas adicionales que se pueden reparar (por ejemplo, filtros, válvulas, separadores de aceite), que normalmente se intercambian con el aceite, se pueden utilizar durante más tiempo y proporcionan ahorros adicionales en los costos de mantenimiento.

El cambio a aceites para compresores de alto rendimiento es un caso de negocio sencillo para el operador, que genera ahorros anuales inmediatos en los esfuerzos de mantenimiento, como volúmenes de aceite, piezas de repuesto y mano de obra. La Tabla 1 compara los costos anuales de mantenimiento de una planta de cemento asumiendo que 10 compresores operaron durante 7000 horas / año con un volumen de llenado de aceite de 60 litros cada uno.

3. Mayor eficiencia energética

Mejor práctica #3: Usar lubricantes para compresores de bajo consumo para ahorrar costos de electricidad y respaldar los objetivos de reducción de emisiones de CO2.

El aire comprimido es a menudo la forma de energía más cara disponible en una planta de cemento debido a su baja eficiencia. La mayor parte de la energía necesaria para convertir la energía eléctrica en aire comprimido y de nuevo en energía mecánica se pierde en forma de calor. La eficiencia general típica de tales sistemas es del 10 al 20%.

Los lubricantes energéticamente eficientes y de alto rendimiento pueden ayudar a aumentar la eficiencia energética de un compresor de aire en un 3-7% en comparación con los aceites minerales convencionales. La Tabla 2 muestra los ahorros de costos de electricidad que resultan de un solo compresor de aire en relación con su potencia y los costos de electricidad de la planta asumiendo un funcionamiento de 7000 h / año y un ahorro de energía del 5% logrado a través de lubricantes de alto rendimiento.

Cost driver	Standard Mineral Oil	High Performance Synthetic Oil
Compressor oil volume (L)	60	60
Oil price (US$/L)	6	10
Cost of oil for one filling (1 compressor) (US$)	360	570
Oil filter cost (US$)	200	200
Air filter cost (US$)	150	150
Oil separator cost (US$)	900	900
Cost of spare parts (1 compressor) (US$)	**1250**	**1250**
Manpower per oil change per compressor (hr)	6	6
Manpower cost (US$/hr)	40	40
Manpower cost per oil change (1 compressor) (US$)	**240**	**240**
Minimum operating life of oil = maintenance cycle (hr)	2500	10,000
Oil change frequency per year	2.8	0.7
Total cost per oil change (1 compressor) (US$)	1850	2060
Total service cost per year (1 compressor) (US$)	**5180**	**1442**
Total service cost per year (All 10 compressors) (US$)	51,800	14,420
Savings on service cost per year (US$) (All 10 compressors)	**37,380**	

Electricity costs (US$/kWh)	Power rating of air compressor (kW)							
	25	50	75	100	125	150	175	200
0.03	263	525	788	1050	1313	1575	1838	2100
0.04	350	700	1050	1400	1750	2100	2450	2800
0.05	438	875	1313	1750	2188	2625	3063	3500
0.06	525	1050	1575	2100	2625	3150	3675	4200
0.07	613	1225	1838	2450	3063	3675	4288	4900
0.08	700	1400	2100	2800	3500	4200	4900	5600
0.09	788	1575	2363	3150	3938	4725	5513	6300
0.10	875	1750	2625	3500	4375	5250	6125	7000

El ahorro absoluto de costos por unidad es sustancial. Suponiendo un número promedio de 10 unidades instaladas, esto puede traducirse en ahorros de costos de US $ 10,000-45,000 / año.

Resumen

Los lubricantes para compresores de alto rendimiento pueden mejorar significativamente el funcionamiento del compresor y ayudar a aumentar las ganancias del operador. Mejoran la confiabilidad de los compresores ya que manejan los desafíos típicos que se encuentran en una planta de cemento mejor que los aceites minerales convencionales. Reducen los esfuerzos de mantenimiento, reducen el TCO y liberan mano de obra. Por último, aumentan la eficiencia energética de los compresores y contribuyen a un importante ahorro de CO2 y de rentabilidad. Con todo, estas mejoras pueden resultar en ganancias adicionales de U $ 30,000-80,000 / año.

Tabla 1: Comparación de los costos anuales de mantenimiento de una planta de cemento asumiendo que 10 compresores funcionaron durante 7000 h / año con un volumen de llenado de aceite de 60 litros cada uno.

Table 2: Ahorro en el costo de electricidad resultante de un solo compresor de aire en relación con su potencia y los costos de electricidad de la planta, asumiendo 7000 h / año de operación y un ahorro de energía del 5% logrado a través de lubricantes de alto rendimiento.

El fondo verde indica los escenarios más comunes.