

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE TECÁMAC
DIVISIÓN PROCESOS DE PRODUCCIÓN

LA LUBRICACIÓN EN EL MANTENIMIENTO AUTÓNOMO

Presenta: Ing. José Manuel Ferrusca Guido

Correo electrónico: ferruscajm@hotmail.com

Dirección: Carretera Federal México Pachuca km. 37.5

Colonia Sierra Hermosa

C. P. 55740

Tecámac, Edo. Mex.

Teléfono: 59 38 84 00 Ext. 444

27 de mayo de 2013.

Índice

I.	Resumen.....	1
II.	Palabras clave.....	1
III.	Introducción.....	1
IV.	Nuevo enfoque del mantenimiento.....	2
V.	Mantenimiento autónomo.....	2
VI.	El reto.....	3
VII.	Limpieza diaria.....	5
VIII.	Inspección del equipo.....	5
IX.	Pequeños ajustes.....	6
X.	Reporte del operador.....	6
XI.	Lubricación periódica de los puntos claves del equipo.....	7
	11.1 Lubricantes minerales.....	8
	11.2 Lubricantes sintéticos.....	8
	11.3 Tipos de lubricación.....	9
	11.3.1 Lubricación hidrodinámica.....	9
	11.3.2 Lubricación de capa límite.....	9
	11.3.3 Lubricación hidrostática.....	9
	11.3.4 Lubricación elastohidrodinámica.....	10
	11.4 Aplicación de los lubricantes.....	10
	11.4.1 <i>Métodos a plena pérdida</i>	10
	11.4.2 Métodos de recirculación.....	11
XII.	Resultados.....	12
XIII.	Conclusiones.....	12
XIV.	Referencias.....	12

I. Resumen

Dentro del Mantenimiento Productivo Total existe un rubro que requiere mayor esfuerzo y tiempo para su implantación, éste es el mantenimiento autónomo, el cual es ejecutado por el operador de la máquina, el presente trabajo nos muestra un panorama sobre su implantación dentro de la organización, señala las actividades que el personal de producción debe cubrir para conservar su equipo en condiciones adecuadas de operación en todo momento, dentro estas actividades se resalta la lubricación que es un aspecto vital para toda máquina, se explica el fenómeno de fricción que conduce al desgaste y la manera de contrarrestarlo por medio de la lubricación, se citan los mecanismos de lubricación; todo lo anterior es con el fin de concientizar a los operadores en la importancia de su participación con el mantenimiento de su equipo.

II. Palabras clave

Mantenimiento autónomo, es ejecutado por el operador en su propia máquina.

Limpieza diaria de la máquina.

Ajustes propios a los parámetros de operación de la máquina.

Lubricación de los puntos clave de la máquina.

III. Introducción

En la evolución del mantenimiento, se ha llegado hoy en día al Mantenimiento Productivo Total, cuyo aspecto relevante es la implantación del llamado mantenimiento autónomo, el cual debe ser ejecutado por los operadores de los equipos; el propósito del presente trabajo es proporcionar una guía sobre la implantación de éste en el sector industrial.

La participación del operador en actividades que favorezcan la conservación del funcionamiento de sus equipos, resulta esencial, ya que es él quien conoce a detalle su máquina que incluso puede llegar a detectar ruidos raros que suelen ser los principios de alguna falla.

Para tal implantación es requisito proporcionar capacitación a los operadores en aspectos técnicos y en la ejecución de las actividades de mantenimiento que ha de llevar a efecto, dentro estas es fundamental la limpieza, pequeños ajustes y sobre todo la lubricación, las cuales se abordarán en este artículo.

IV. Nuevo enfoque del mantenimiento

Uno de los objetivos primordiales del departamento de mantenimiento en el sector industrial es el conservar la maquinaria e instalaciones en sus condiciones originales de funcionamiento en todo momento para apoyar los programas de producción. Atendiendo a dicho objetivo y considerando que el personal de producción es quien opera las máquinas y es quien debe cumplir con los programas de producción, surge la interrogante:

¿Por qué no involucrar al operador de maquinaria en las actividades de mantenimiento para favorecer las funciones de producción?

En la actualidad es necesario que cada integrante de la organización contribuya desde su posición, al buen funcionamiento de las máquinas, destacando en forma directa la participación del operador, quien debe realizar algunas actividades de mantenimiento al equipo que opera, tales actividades dan lugar al llamado mantenimiento autónomo y debe asumirse como tarea de producción.

V. Mantenimiento autónomo

Procedimiento basado en la participación de los operadores quienes realizan actividades básicas de mantenimiento en sus propios equipos con el fin de conservar las condiciones iniciales de funcionamiento.

El Mantenimiento Autónomo contribuye significativamente en la prevención de fallas en el equipo, lo que se refleja en ir ganando paulatinamente, la confianza en el uso de éste durante todo momento programado o destinado al proceso de producción.

El principio fundamental es delegar en los operadores de las máquinas, las actividades rutinarias y sencillas de mantenimiento, ya que son ellos quienes están más familiarizados con el funcionamiento de éstas, lo que les da la capacidad de detectar, identificar y entender de inmediato cualquier anomalía o variación que se presente en su equipo.

El mantenimiento autónomo es una etapa fundamental para la preparación de las condiciones de implantación del Mantenimiento Productivo Total (TPM), siendo

el rubro que más tiempo lleva en su implementación por la resistencia que ofrece el personal al cambio en mentalidad y la forma de trabajo.

Para lograr que el TPM sea implantado y que funcione, se debe atender al significado de sus tres siglas como se muestra a continuación:

T P M

Total Productive Maintenance

Total People Motivation

Total Production Management

Total Process Management

Lo anterior nos señala que la Producción está ligada directamente con el Mantenimiento de los equipos involucrando al Total del personal de la organización.

VI. El reto

La implantación del mantenimiento autónomo es una acción difícil que requiere de mucho tiempo de dedicación, ya que a los operadores de maquinaria y a los operarios de mantenimiento se les dificulta dejar su forma habitual de trabajo. Los operadores trabajan tiempo completo en la producción y el personal de mantenimiento asume por completo las responsabilidades de sus actividades.

El principal reto y obstáculo para llevar a efecto esta labor, es el cambio radical que se tiene que hacer en la mentalidad del personal de producción, ya que ofrecen mucha resistencia para realizar actividades de mantenimiento, que inclusive han llegado a externar:

- Si yo le doy mantenimiento a mi máquina ¿tú qué vas a hacer?
- Yo opero la máquina y tú la arreglas.

- ¿Me van a pagar más por dar mantenimiento?

Se dice entonces que quien está convencido no se anima a participar y quien no lo está es tu enemigo.

Para dar inicio a la ejecución del mantenimiento autónomo, debemos proporcionar entrenamiento o capacitación en los aspectos técnicos de mantenimiento y conocimiento detallado del funcionamiento de su equipo. Esta capacitación le permitirá desarrollar habilidades para identificar y prevenir anomalías en el funcionamiento, evitando con ello que después se transformen en averías importantes o repetitivas si no se les da un tratamiento oportuno, lo que favorece a la producción, ya que se reducen los paros de maquinaria a consecuencia de fallas en los equipos.

La capacitación del operador implicado en tareas de mantenimiento debe constar, además de un alto conocimiento de su equipo, de principios de elementos de máquinas, mediciones básicas (voltaje, corriente, presión, temperatura), neumática, lubricación, electricidad, seguridad en el trabajo, análisis de causa raíz, planos y diagramas, etc.

No se debe esperar a que los operadores sean técnicos especializados en cada una de estas técnicas, pero si especialistas de su propia máquina o equipo.

Las actividades básicas del Mantenimiento Autónomo Incluyen:

1. Limpieza diaria.
2. Inspección del equipo.
3. Pequeños ajustes.
4. Reporte del operador.
5. Lubricación periódica de los puntos claves del equipo.

VII. Limpieza diaria

Esta actividad se debe centrar en el interés de los operadores de maquinaria y operarios de mantenimiento por conservar limpias sus máquinas.

La limpieza es un proceso que provoca resistencia al cambio, ésto es debido a que no estamos acostumbrados a trabajar de manera ordenada y limpia, y creemos que el trabajo de limpieza no nos corresponde, más aun si existen personas que realicen este trabajo, este hecho hace que el personal se pregunte: ¿Por qué limpiar si la basura se acumula rápidamente? A tal situación, se debe considerar a la limpieza como un reto educativo.

Una vez que el operador de la maquinaria ha aceptado hacer la limpieza, se le debe motivar o fomentar el gusto por conservar su máquina limpia, para ello es necesario dirigirlo en el uso de su capacidad de observación y expresión para que proponga medidas que contribuyan en el combate de las causas generativas de la suciedad y el desorden, con ello se consigue reducir el tiempo destinado a la limpieza y a su vez, en la eliminación en cierta medida, de la barrera que antepone éste para la ejecución de las actividades de limpieza.

VIII. Inspección del equipo

Una vez que el equipo está limpio, es más fácil y conveniente ejecutarle una inspección que favorezca la anticipación a la ocurrencia de fallas, tal inspección por parte del operador pretende buscar los siguientes aspectos:

- Piezas con desgaste.
- Fugas.
- Fuentes de contaminación.
- Ruidos raros.
- Exceso o defecto de lubricación.

Detectadas las anomalías se procede a dar seguimiento a su corrección, pudiendo ser ésta por parte del mismo operador dependiendo de su capacitación, si la corrección está fuera de su capacidad, deberá ser realizada por personal de mantenimiento.

IX. Pequeños ajustes

Los ajustes recomendados a ser ejecutados por el operador, son aquellos que tienen que ver con los parámetros de operación de la máquina para cumplir con las especificaciones del producto en cada etapa del proceso.

Dependiendo de la complejidad y tipo de máquina, así como del producto en proceso, es como se designarán los ajustes que deben ser realizados por el operador, algunos ejemplos pueden ser los siguientes:

- Separación de rodillos de alimentación (paso de papel, tela, tinta, metal).
- Movimiento y fijación de topes para delimitar movimientos.
- Medidas para corte de material.
- Velocidades y amperaje en sistemas de alimentación y/o transmisión.
- Parámetros: temperatura, presión, tiempo.
- Apriete de tornillería.

X. Reporte del operador

Reportar todas las fallas que no puedan repararse en el momento de su detección y que requieren una programación para solucionarse, este reporte es básico para el registro de todas las anomalías detectadas que pudiesen en algún momento crearnos un paro de producción, la finalidad es darles solución antes de que se desarrollen y dañen el equipo.

El reporte del operador se puede llevar a cabo mediante una bitácora destinada para tal fin con acceso tanto para el personal de mantenimiento como

para el de producción; se puede diseñar un formato exclusivo con los puntos que se quieran registrar, o en su defecto, modificar el reporte de producción agregando los apartados para el registro de las fallas detectadas.

XI. Lubricación periódica de los puntos claves del equipo

El aspecto de la lubricación es el punto medular para la conservación de la vida útil de toda máquina, su propósito es la separación de dos superficies en contacto con deslizamiento relativo entre sí evitando en la medida posible, la fricción para que no se produzca daño en ellas.

Un lubricante es una sustancia que colocada entre dos piezas móviles que no se degrada y forma una película que reduce su contacto, permitiendo su movimiento incluso a elevadas temperaturas y presiones.

El mundo de las máquinas está hecho de materiales sólidos en donde todas las superficies son rugosas con crestas y valles adquirido como resultado de una gran variedad de procesos de manufactura; con procesos posteriores como el maquinado y el rectificado que se aplican a las piezas, se le da la dimensión y el acabado final a la superficie, lo que resulta en modificar su textura removiendo material con el fin de disminuir la altura de las crestas dejando una superficie más pareja, sin embargo, con todo y eso, siempre las encontraremos formadas por crestas y valles.

La fricción produce desgaste y la severidad de éste depende de la naturaleza de las superficies, por lo tanto, la función primordial de un lubricante es disminuir el coeficiente de fricción, en donde el contacto se limita a un área relativamente pequeña y el resto de la superficie se mantiene separada por el lubricante. Lo ideal es sustituir toda el área nominal de las piezas ensambladas que están sujetas a movimientos, por un lubricante que no sea removido por la acción de las fuerzas y presiones actuando en dichas áreas, o por agentes externos como la temperatura.

El lubricante cumple variadas funciones dentro de una máquina, transporta al filtro las partículas producto del desgaste, actúa como refrigerante distribuyendo la temperatura desde la parte inferior a la superior, evita la corrosión por óxido en las partes de la máquina, sella actuando como una junta en determinados componentes.

11.1 Lubricantes minerales

El origen del lubricante mineral es orgánico, puesto que proviene del petróleo, es el más usado y barato, el cual se obtiene tras la destilación del barril de crudo después del gasóleo y antes que el alquitrán, comprendiendo un 50% del total del barril, este hecho así como su precio hacen que sea el más utilizado.

Dada la baja calidad de este tipo de lubricante, se ve la necesidad de compensarlo con gran cantidad de aditivos para ofrecer buenas condiciones de lubricación. Las mejoras que se logran en estos lubricantes minerales después de acondicionarlos con los aditivos son:

1. Soportar diversas condiciones de trabajo.
2. Lubricar a altas temperaturas.
3. Permanecer estable en un amplio rango de temperatura.
4. Tener la capacidad de mezclarse adecuadamente con el refrigerante.
5. Tener un índice de viscosidad alto.
6. Tener higroscopicidad definida como la capacidad de retener humedad.

11.2 Lubricantes sintéticos

Los aceites sintéticos son elaborados en laboratorio mediante procesos químicos cuya relación de sus compuestos son controlados cuidadosamente, siendo su costo más elevado de 3 a 5 veces en comparación con el aceite mineral. La materia prima puede ser obtenida del petróleo procesado térmicamente y del gas natural; el etileno y sus derivados son las materias primas más usadas en la elaboración de aceites sintéticos, ésta es una base artificial y por lo tanto la elevación de su costo. Estos lubricantes son desarrollados y usados para aplicaciones especiales donde los productos minerales no son adecuados, ya que cuentan con propiedades superiores.

En forma general algunas de las principales ventajas que guardan los aceites sintéticos en comparación a los minerales son:

1. Alta estabilidad térmica.
2. Resistencia a la oxidación.
3. Favorable relación viscosidad – temperatura.
4. Alto punto de inflamación.

5. Buen comportamiento en frío.
6. Alta adhesividad a las superficies metálicas.
7. Baja tendencia a la formación de espuma.
8. Conservación de la energía.

11.3 Tipos de lubricación

Pueden distinguirse cuatro formas distintas de lubricación:

Hidrodinámica.

Capa límite o de contorno.

Hidrostática.

Elastohidrodinámica.

11.3.1 Lubricación hidrodinámica

Las superficies están separadas por una película de lubricante que proporciona estabilidad, exige un caudal de aceite, la presión se genera por movimiento relativo, se habla también de lubricación de película gruesa, fluida, completa o perfecta.

11.3.2 Lubricación de capa límite

La película de lubricante es tan fina que existe un contacto parcial entre metales, más que la viscosidad del lubricante, es más importante su composición química. En el arranque de una máquina, el lubricante puede funcionar en condiciones de capa límite.

11.3.3 Lubricación hidrostática

Se obtiene introduciendo a presión el lubricante en la zona de carga para crear una película de lubricante que se puede considerar como una cuña que ha de separar las superficies, no es necesario el movimiento relativo entre las superficies al momento de su lubricación. Su principal aplicación la encontramos en cojinetes lentos con grandes cargas.

11.3.4 Lubricación elastohidrodinámica

Tipo de lubricación que ocurre en elementos altamente cargados donde la presión es tal que la deformación elástica de las superficies metálicas influye considerablemente en la formación del espesor de película.

11.4 Aplicación de los lubricantes

Una vez seleccionado el lubricante apropiado para una aplicación tomando en cuenta las recomendaciones del fabricante de la máquina, éste deberá ser entregado a los equipos que lo requieran.

Para esto existen dos métodos:

A plena pérdida

Recirculación

11.4.1 Métodos a plena pérdida

Se aplican cantidades relativamente pequeñas de aceite o grasa para reponer la película lubricante o remover los contaminantes del lubricante viejo.

Los elementos de aplicación para el aceite:

Alimentación por goteo: Aplica pequeñas cantidades de lubricante especialmente para cojinetes simples y algunos engranajes abiertos.

Copas aceiteras: Es similar al sistema anterior, pero no garantiza la continuidad en el volumen que dispensa.

Aceiteras de botella: Este sistema suministra aceite a través de un mecanismo de vibración, el cual origina un bombeo permanente de lubricante sobre los cojinetes mientras la máquina se encuentre en funcionamiento.

Lubricadores mecánicos: Este sistema actúa por medio de una leva que acciona un pequeño pistón, el cual suministra el lubricante a los elementos que lo requieran.

Aceitera por líneas de aire: En este sistema se suministra aceite a una línea de aire comprimido haciéndolo llegar por esa vía a los puntos de lubricación de la máquina.

Aplicación por atomización: Es un equipo de atomización de operación manual usado en casos tales como engranajes abiertos.

Elementos de aplicación para las grasas:

Las grasas son productos de consistencia semisólida que se obtienen por dispersión de un agente espesante en un líquido lubricante, pueden incluir aditivos empleándose bajo condiciones en las cuales no sería conveniente utilizar aceites, algunas de las cuales exponemos a continuación:

- Altas cargas de rodadura y choque.
- Bajas velocidades de rotación.
- Temperaturas extremas.
- Limpieza (supresión de salpicaduras).
- Mínima atención.
- Sellado a contaminantes externos.
- Grandes holguras en ensambles.

Las grasas tienen su principal aplicación en rodamientos, cojinetes y guías siendo su aplicación con pistolas manuales o de aire comprimido. En algunos casos la grasa se suministra directamente en forma manual.

Para el caso de los rodamientos no se recomienda una aplicación excesiva de grasa para no aumentar la presión ni la temperatura. Cabe señalar que existen rodamientos de uso medio o liviano lubricados de por vida que traen tapas laterales para que no fugue el lubricante, en tal caso éstos no se re-lubrican.

11.4.2 Métodos de recirculación

Se refiere a los sistemas que entregan lubricante desde un depósito central a todos los elementos que requieren ser lubricados. Todo el aceite regresa al depósito central y se reutiliza.

Existen dos tipos de estos sistemas:

- Los de presión
- Los de gravedad

En los de presión existe un depósito desde donde es bombeado el lubricante a los elementos.

En los sistemas de alimentación por gravedad, el aceite se bombea a un tanque elevado y éste fluye por gravedad a los elementos a ser lubricados.

XII. Resultados

Cuando se inician los trabajos de implantación del mantenimiento autónomo, nos enfrentamos a la renuencia de los operadores para realizar actividades de mantenimiento, a medida que se le va capacitando y mostrando la importancia que él tiene dentro de la organización como operador de maquinaria, deja de poner trabas y asume el mantenimiento como parte de sus actividades de producción, con esto se gana un mejor cuidado de la máquina y mayor disponibilidad de ésta para su uso.

XIII. Conclusiones

La evolución del mantenimiento demanda la participación de todos los integrantes de la organización, destacando la participación de los operadores de maquinaria, quienes se vuelven la pieza clave para el cuidado de los equipos e instalaciones de la empresa para prolongar su vida útil y disminuir los paros de producción a consecuencia de fallas en éstos; se aprovecha su pericia en la operación de los equipo para detectar fallas tempranas y corregirlas antes de que frenen la producción; con la capacitación se le brindan las herramientas con las que ha de conservar su máquina en condiciones de operación y para realizar la corrección de fallas dentro de su alcance.

XIV. Referencias

Martínez, I (2009). Diseño de un modelo para aplicar el mantenimiento productivo total a los sectores de bienes y servicios. México, D. F. : Instituto politécnico nacional.

Budynas, R. y Nisbett, K (2012). Diseño en ingeniería mecánica de Shigley. México, D. F. :McGraww Hill.

Álvarez, H (n.d.). Mantenimiento autónomo y desarrollo organizacional. Obtenida el 21 de mayo del 2013, de www.ceroaverias.com/centroTPM/articulospublicados/autonomoydo.pdf

Santos, E (1992). Lubricación industrial. Obtenida el 24 de mayo del 2013, de www.cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020074593.pdf