

Implementando Un Programa De Mantenimiento Predictivo

1 Establecimiento de un programa de Mpd

La mayoría de las metodologías reconocidas para introducir e implementar programas de Mpd dividen el proceso en tres fases principales. El diseño cuidadoso asegura que el centro de atención sea la maquinaria más importante. Una implementación bien pensada ayudará a que el programa se monte y ponga en marcha sin dificultades. La revisión regular verificará que el programa sea efectivo y alentará la mejora continua.

La fase de diseño debería comenzar con una evaluación de la criticidad para constatar que el programa de Mpd se concentre en la maquinaria con el ‘costo de propiedad’ más alto o donde la falla podría hacer peligrar la seguridad de las personas o el equipo de la planta, u ocasionar una pérdida significativa de producción. Luego debe realizarse un Análisis del Efecto del Modo de Falla (FMEA) para identificar los modos y frecuencias de falla. Finalmente, debe diseñarse un programa de mantenimiento utilizando la combinación más adecuada y económicamente efectiva de técnicas de Mpd y otros tipos de mantenimiento para proteger el equipo contra los modos de falla identificados en el FMEA.

Existen consultores con experiencia en liderar a las compañías a través de estos pasos. Además de utilizar datos históricos es muy importante involucrar a personal experimentado de Operaciones e Ingeniería en todas las etapas ya que su conocimiento será crítico para el éxito del proceso. Un software de ‘Optimización de Activos’ adecuado (ejemplo: RCM Turbo) tiene la ventaja adicional de poder calcular los intervalos óptimos de mantenimiento y los resultantes ahorros financieros para cada máquina y de mostrar claramente cuándo la opción de operar hasta que falle el equipo es una opción viable de mantenimiento.

Habiendo diseñado un programa de Mpd, es importante considerar lo que se debe hacer con personal propio y lo que se debe tercerizar. Quizás también sea necesario analizar la manera en que está organizada el área de mantenimiento – puede ser de mucho beneficio tener un equipo de ingenieros de confiabilidad responsables de montar y hacer funcionar el programa de Mpd

La fase de implementación por lo general comienza con la selección del equipamiento y/o proveedores del servicio de monitoreo de la condición y la capacitación de los ingenieros. Luego sigue un proceso que incluye el diseño de rutas para la recolección de datos, la realización de evaluación de Salud y Seguridad y la preparación de la maquinaria para el monitoreo, por ej. marcando los puntos de medición, fijando sensores remotos, colocando áreas de ingreso en las protecciones. Para el AV (análisis de vibración, ver artículo publicado en <http://www.construsur.com.ar/Article217.html>) en particular, un paso importante (y que lleva bastante tiempo) es reunir toda la información posible con respecto a la maquinaria, por ej. las velocidades de funcionamiento, detalles sobre los cojinetes, configuraciones de las cajas de engranajes. Esta información se puede incluir toda en las bases de datos de AV y más adelante simplificarán el análisis de los datos. Una vez que se monta el software de AV y demás software de monitoreo de la condición, se puede comenzar a realizar la recolección de datos y se pueden establecer las líneas de base iniciales de las máquinas. Se requerirán nuevos sistemas de trabajo para apoyar el programa de Mpd, los que incluyen las rutinas del sistema de mantenimiento para la recolección de datos y procedimientos para informar fallas y generar órdenes de trabajo de mantenimiento.

Una vez montado y en marcha el programa, es necesario realizar una revisión regular del mismo. Algunos factores importantes en la administración exitosa de los programas de Mpd de compañías que lo tienen implementado parecerían ser la atención dada a los elementos básicos del mantenimiento como la lubricación y sistemas aceptables para asegurar que se apliquen las rutinas de Mpd, que se realicen de manera efectiva las reparaciones y que se eliminen sistemáticamente las causas raíz. Es importante fijar objetivos con respecto a los cuales se puede medir el desempeño y comunicarlo a la gerencia. La mejora continua se asegura a través de la atención dada a todos los puntos anteriores y a través de la introducción de nueva tecnología y prácticas de trabajo, y la capacitación y desarrollo permanente de las personas.

Generalmente, montar y hacer funcionar un programa de Mpd lleva mucho tiempo, y lo que se recomienda es que el programa se arme gradualmente, comenzando con las máquinas de mayor prioridad a partir de la evaluación inicial. Es recomendable buscar apoyo experto externo en forma regular durante el primer año aproximadamente para asegurar que el programa se ponga en marcha sin dificultades y para ayudar a incorporar buenas prácticas en el equipo de trabajo. También es poco realista esperar que el monitoreo de la condición dé resultados perfectos de inmediato – inicialmente es lógico que se pasen por alto algunas fallas y que haya algunas ‘falsas alarmas’. El programa naturalmente se volverá más robusto a medida que se desarrollan las destrezas y las personas van ganando experiencia, una vez que se comienza a utilizar el Mpd se puede esperar identificar muchos problemas en el equipo que ni siquiera se sospechaban

2 Transición al Mantenimiento Predictivo

Como suele suceder con la introducción de mayoría de las nuevas iniciativas en la fábrica, puede ser necesario ganar el apoyo del resto de las personas. Es evidente que para introducir Mpd dentro de mantenimiento, la buena comunicación, la participación de las personas y el ganar el compromiso de la gerencia son todos factores críticos para el éxito del programa.

3 Con personal propio o tercerizado?

Al introducir nuevas tecnologías y prácticas de trabajo tales como los que implica el Mpd, generalmente surge la pregunta con respecto a si el trabajo se debe realizar con el personal de la compañía o si es preferible tercerizarlo.

Hay varios factores que es necesario considerar. En cuanto a costos, hay que tener en mente tanto la inversión inicial como los costos permanentes de tener el programa en funcionamiento. También es necesario considerar la habilidad para adaptarse a los cambios en los horarios de producción y responder en forma adecuada (y a veces urgente) a solicitudes de las áreas de Mantenimiento o Producción. Sin duda hay que asegurar que el programa sea efectivo y pueda lograr mejoras en confiabilidad y eficiencia. Uno de los factores más importantes para lograr esto es ‘sentirse propietarios’ – es decir, que haya alguien que tenga la clara responsabilidad de manejar el programa y de asegurar que logre resultados.

Para ilustrar estos puntos, se pueden considerar tres enfoques que se podrían adoptar: un programa Mpd realizado totalmente con personal de la planta, un programa manejado por personal de la planta pero con algunos elementos significativos tercerizados, y un programa totalmente tercerizado.

Quizás es que los mejores programas establecidos en compañías donde el monitoreo de la condición está firmemente establecido en la cultura de mantenimiento por lo general se manejan prácticamente con personal de la planta. Si bien esto implica una alta inversión inicial en equipo, capacitación y apoyo externo durante las primeras etapas del programa, esto con frecuencia se ve contrarrestado con el pasar de los años por los bajos costos directos de funcionamiento. Asumiendo que el programa se organice de manera adecuada y con el

personal necesario, la ‘propiedad’ se mantiene claramente dentro de la planta. Un equipo de ingenieros bien capacitados que estén dedicados al programa y reúnan ellos mismos los datos es la mejor manera posible de asegurar la repetibilidad y de retener la flexibilidad para responder ante problemas urgentes del equipo. Un análisis preciso se ve apoyado por el conocimiento detallado de la maquinaria y su historial de mantenimiento, y los temas de lubricación y demás prácticas de instalación y mantenimiento se identifican velozmente. Si bien esta opción ofrece las mejores oportunidades para desarrollar a las personas dentro de la fábrica, sin duda es importante pensar en el riesgo de perder ingenieros altamente capacitados.

{pagebreak}

El segundo enfoque podría implicar que un ingeniero en confiabilidad totalmente dedicado tome toda la responsabilidad de la administración y coordinación del programa de Mpd, tercerizando elementos significativos cuando lo requiera la falta de recursos o destrezas al nivel interno. Con esta opción habrá una menor inversión inicial en equipo y capacitación, si bien es probable que al menos alguna parte del equipo de monitoreo de la condición pertenecerá a la fábrica y será importante que el ingeniero en confiabilidad que maneje el programa tenga una plena comprensión de todas las técnicas de Mpd. Los costos de funcionamiento serán más altos que los que implica la opción de utilizar el personal de la planta debido al mayor uso de proveedores de servicios. Lo importante aquí es que la propiedad y control quedan claramente dentro de la planta y deberían poderse obtener buenos resultados con la selección cuidadosa del (los) proveedor(es) de servicios y una buena administración del programa. Si bien esto no es tan flexible como la primera alternativa, quizás sea una buena manera de comenzar un programa de Mpd y ofrece la opción ir incorporando cada vez más actividad a la planta a medida que se va estableciendo el programa y los recursos se hacen disponibles.

La tercera opción es la alternativa totalmente tercerizada. Muchos proveedores de servicios ofrecen un servicio completo de monitoreo de la condición en el que concurren a la fábrica periódicamente para realizar estudios con una variedad de tecnologías como AV y termografía sobre una lista acordada de equipo. Si bien esta opción requiere una inversión inicial mínima y sin duda estará en funcionamiento en muy poco tiempo, será quizás más costoso si el programa es extensivo. Otra preocupación real es el tema de la ‘propiedad’. Siempre que se vea que ofrecen un servicio aceptable, ¿los contratistas realmente tienen el mismo interés creado en mejorar la confiabilidad de la fábrica? Desde el punto de vista técnico su conocimiento de la maquinaria será básico, es poco probable que marquen puntos de medición y sin duda no estarán al tanto de temas de lubricación y otras tareas de mantenimiento realizadas desde su última visita. Todos estos factores afectarán la repetibilidad de los datos y la precisión de las recomendaciones. Las consideraciones de Salud y Seguridad exigirán que sea necesario que alguien los acompañe al menos parte del tiempo, lo que inutiliza un recurso interno, y el no tener el equipo de monitoreo de la condición disponible en la planta también limitará la flexibilidad de este enfoque para responder a problemas urgentes. Puede haber una demora en recibir los resultados y los contratistas tienden a ser precavidos con sus recomendaciones, y prefieren pasar por alto una falla en lugar de crear una ‘falsa alarma’. Esto sería justo lo opuesto a que los operadores de mantenimiento propio preferirían cambiar una pieza como precaución en lugar de arriesgarse a una falla inesperada. Si bien habrá sin duda algunos contratistas más competentes y diligentes que otros, esto implica elegir el proveedor de servicio correcto y será muy importante conseguir el mismo ingeniero todos los meses, ya que esto podría tener un efecto muy significativo sobre la confiabilidad en la planta.

Dependiendo de las políticas de cada compañía sería recomendable adoptar una de las dos primeras opciones. Sólo si realmente tomamos propiedad del programa de Mpd podremos estar seguros de concentrarnos en la confiabilidad, los mejores costos versus resultados y un interés creado en que todo funcione. Si bien creemos que capacitar y desarrollar especialistas internos en la planta logrará los mejores resultados y costos versus resultados en el largo plazo, consideramos que la tercerización de las partes del programa más complejas y que requieren más tiempo (por ej. el análisis de las vibraciones) también es un enfoque viable siempre que haya

una buena administración y coordinación interna de todas las actividades de Mpd.

4 Organizando el Mpd

Es importante separar el monitoreo de la condición de otras actividades de mantenimiento y dedicar los recursos adecuados a la tarea. Los programas que parecen estar funcionando de manera más efectiva van más allá que esto. Han establecido departamentos de confiabilidad responsables no sólo del monitoreo de la condición sino de asegurar buenas prácticas en la lubricación, la instalación y mantenimiento del equipo, y la eliminación sistemática de las causas de raíz para mejorar la confiabilidad de la planta. Estos equipos rara vez realizan el mantenimiento de rutina o correctivo ellos mismos, sino que trabajan muy de cerca con sus respectivos departamentos de mantenimiento, confiando en ellos para reparar las fallas identificadas a través del monitoreo de la condición. El equipo de mantenimiento a su vez solicitará la ayuda de los ingenieros de confiabilidad para ayudar a confirmar y diagnosticar los problemas sospechados a raíz de las inspecciones de rutina.

la idea de establecer equipos de confiabilidad se debería lograr a través de una reorganización del departamento de Ingeniería en lugar de una expansión. El tamaño de los equipos dependerá de la velocidad a la que se desea introducir el programa de Mpd y cuánta amplitud se desea que tenga. Estas personas deberían tener idealmente una sólida preparación mecánica y experiencia en el mantenimiento del equipo. Los técnicos y contratistas quizás sean más apropiados para las tareas de preparación de maquinaria y recolección de datos. Una idea para ir formando el equipo sería rotar los aprendices u operarios especializados para darles alguna experiencia de la función y ampliar su concientización del programa dentro de la planta. Los que muestran entusiasmo y aptitud para la función son los candidatos obvios para puestos permanentes a medida que va creciendo el programa o van surgiendo vacantes.

El equipo debería depender directamente del Ingeniero de Planta para asegurar que tenga la autoridad suficiente para impulsar el cambio y lograr que las cosas se hagan, y asegurar que se cumplan los objetivos acordados. También será de importancia crítica asegurar que los recursos estén dedicados a su tarea específica y que no se les pida constantemente que cubran la ausencia de otros empleados de mantenimiento o se los incluya en proyectos de otro tipo. Incluso en el caso de que el monitoreo de la condición se tercerice mayoritariamente, los ingenieros de confiabilidad requerirán un conocimiento muy actualizado de las técnicas y esto exigirá compromiso de la gerencia con una inversión permanente en capacitación y equipamiento.

5 Resumen

Utilizado de manera adecuada, el monitoreo de la condición sin duda puede ser muy efectivo. Desde el punto de vista de las distintas técnicas, un programa de Mpd seguramente debe construirse alrededor del análisis de las vibraciones, que es la técnica más poderosa y más ampliamente aplicable. Ninguna técnica por sí sola puede monitorear todo, la elección de un mix de técnicas no solo permite monitorear una gama más amplia de maquinaria sino que también puede mejorar la confiabilidad de los diagnósticos de falla. La termografía, el análisis de aceite y la ultra-acústica todos cumplen algún rol en el programa, al igual que las herramientas correctivas como los sistemas de alineación con láser.

El monitoreo online continuo de las vibraciones probablemente sea demasiado costoso para toda la maquinaria, con la excepción de la más crítica, pero el monitoreo online de las corrientes de las máquinas con

frecuencia es mucho menos costoso El análisis del flujo / corriente de los motores no tiene un uso muy diseminado, principalmente porque las fallas eléctricas en los motores parecen producirse con muy poca frecuencia.

Los programas más efectivos de Mdp fueron desarrollados utilizando análisis de criticalidad y FMEAs para asegurar que estuvieran centrados en la maquinaria más importante y los modos de fallo conocidos. Por lo general son realizados por equipos de confiabilidad dedicados manteniendo el monitoreo de la condición claramente aparte de las actividades diarias de mantenimiento. Estos equipos también trabajan para asegurar buenas prácticas en la lubricación, instalación y mantenimiento de maquinaria. Consideramos que es muy importante hacer bien estas cosas básicas de mantenimiento. La experiencia indica que menos del 1% de los cojinetes llegan a alcanzar el máximo de su vida natural y sin duda muchos de los problemas se deben a una mala lubricación o a problemas de alineación.

El análisis de la causa raíz también es importante para permitir tomar medidas para asegurar que los problemas no vuelvan a suceder. Los mejores departamentos también parecen hacer la mayoría de sus tareas de monitoreo de la condición con personal propio e invierten en capacitar y desarrollar a su gente. Si bien el utilizar el personal propio tiene claras ventajas, es nuestra opinión que es posible tercerizar las actividades más complejas del monitoreo de la condición siempre que quede claro que la propiedad y el control permanecen dentro de la fábrica. Es importante medir cualquier programa que se aplique contra los objetivos fijados y los indicadores de performance.

Los programas bien organizados pueden lograr significativos beneficios financieros –. El poder rastrear el desarrollo de problemas más graves y planificar las reparaciones implica ahorro de dinero y tiempo con respecto a tener que responder ante las fallas.