

Diagnóstico de Fallos por Monitoreo de Condición



España

PUBLICADO

25/05/2003

Dr. Luis Amendola

La implementación de los sistemas de información para la gestión de activos es una nueva herramienta que contribuye con la optimización de las tareas de mantenimiento en plantas industriales, ha sido hoy en día, una de las razones para que las empresas realicen investigaciones en el mejoramiento continuo de sus instalaciones, y garantizar así la continuidad operativa de los procesos buscando el coste beneficio de la inversión.

En la actualidad uno de los grandes retos que están afrontando las organizaciones, independientemente del tamaño, es la reducción en el coste del mantenimiento. Creo que la industria está en una crucijada, los usuarios están bajo presión para aumentar la rentabilidad de las inversiones y a la vez mejorar la productividad de las organizaciones. Muchas empresas están revisando sus organizaciones y procesos, lo que muchas veces implica acabar con estructuras tradicionales en busca de mayor productividad y definitivamente la reducción de los costes por mantenimiento.

Durante años las empresas de manufactura al realizar mantenimientos a sus equipos; típicamente el grupo de mantenimiento y producción desmontan los equipos para su reparación en cada mantenimiento mayor. La razón por la cuál hacen esto, es basados en el hecho de que no pueden diagnosticar cuáles de las activos necesitan bajarse y repararse.

MONITOREO POR CONDICIÓN

Monitoreo (monitoring) es la medición de una variable física que se considera representativa de la condición del equipo y su comparación con valores que indican si el equipo está en buen estado o deteriorado. Los objetivos del monitoreo por condición es indicar cuándo existe un problema, para diagnosticar entre condiciones buena y mala; y si es mala indicar cuán mala es. Evitando fallos catastróficos, diagnosticar fallos con problemas específicos, pronosticar la vida útil y cuánto tiempo más podría funcionar el equipo sin riesgo de fallo. Esta técnica permite el análisis paramétrico de funcionamiento cuya evaluación permite detectar un fallo antes de que tenga consecuencias más graves.

En general, consiste en estudiar la evolución temporal de ciertos parámetros y asociarlos a la evolución de fallos, para así determinar en que período de tiempo ese fallo va a tomar una relevancia importante, para así poder planificar todas las intervenciones con tiempo suficiente para que ese fallo nunca tenga consecuencias graves.

Una de las características más importantes es que no debe alterar el funcionamiento normal de los procesos, la inspección de los parámetros se pueden realizar de forma periódica o de forma continua, dependiendo de diversos factores como son: el tipo de planta, tipos de fallos a diagnosticar y la inversión que se quiere realizar.

Aplicación en Sistemas Expertos

En el campo del monitoreo por condición los sistemas expertos **Figura 1.** se utilizan fundamentalmente como herramientas de diagnóstico. Se trata de que el programa pueda determinar en cada momento el estado de funcionamiento de sistemas complejos, anticipándose a los posibles incidentes que pudieran acontecer. Así, usando un modelo computacional del

razonamiento de un experto humano, proporciona los mismos resultados que alcanzaría dicho experto.

Figura 1. Sistema Experto Monitoreo por Condición

BENEFICIOS DEL MONITOREO POR CONDICIÓN

Una forma en la que se podría intentar evaluar los ahorros que se obtendrían al implementar una estrategia de mantenimiento de monitoreo por condición es confeccionando una lista de las detenciones producidos en los últimos años en conjunto con sus causas.

Con esto se podría determinar:

- Cuáles intervenciones podrían haber resultado más económicas si se hubiera detectado, el fallo en una etapa más incipiente, evitando que la máquina funcionara hasta la rotura.
- Qué averías podrían haber sido reparadas más rápidamente si se hubiese conocido bien, antes de abrir la máquina, cuál era el elemento defectuoso.
- Cuáles serían los ahorros si después de efectuado un mantenimiento se controla la calidad del mantenimiento realizado. Para esto se evalúa la condición mecánica en que quedó la máquina a través del análisis de las mediciones realizadas inmediatamente después de la reparación. Las técnicas actuales del mantenimiento permiten verificar si un elemento reemplazado quedó disminuido debido a un procedimiento de montaje inadecuado (por ejemplo, un rodamiento con sus pistas de rodadura sin dientes). Evalúe así las economías que se obtendrían por ese concepto si los elementos reemplazables de las máquinas de su planta duraran lo especificado en las normas bajo las cuáles fueron compradas las máquinas. El coste del mantenimiento debe considerar: Costes directos (repuestos, materiales, mano de obra, etc.), costes de movilización de repuestos, costes de lucro cesante o pérdidas por no producción, costes por falta de calidad del producto.

CLAVE DEL ÉXITO

Dada la creciente sofisticación de las tecnologías de mantenimiento y los requerimientos de diagnósticos certeros y oportunos, la industria de servicios de mantenimiento ha venido creciendo sostenidamente en las economías rápidas. Especialistas apoyados por computadores conectados remotamente a los sensores de los equipos monitorean signos vitales acumulando una experiencia y conocimientos imposibles de lograr en cada planta por separado.

La visión tradicional del mantenimiento y el diagnóstico industrial está cambiando radicalmente. Hoy en día, el mantenimiento según condición se está convirtiendo en una poderosa herramienta de productividad, clave para enfrentar la creciente competitividad de mercados irregulares en expansión. Este cambio es parte de una transformación global que abarca toda la industria.

LOS OBJETIVOS DEL MANTENIMIENTO SEGÚN CONDICIÓN

- **Vigilancia de máquinas.** Indicar cuándo existe un problema. Debe distinguir entre condición buena y mala, y si es mala indicar cuán mala es.
- **Protección de máquinas.** Evitar fallas catastróficas. Una máquina está protegida, si cuando los valores que indican su condición llegan a valores considerados peligrosos, la máquina se detiene automáticamente.
- **Diagnóstico de fallos.** Definir cuál es el problema específico.
- **Pronóstico de la esperanza de vida.** Estimar cuánto tiempo más podría funcionar la máquina sin riesgo de fallos catastróficos.

La finalidad del monitoreo según condición (Condition monitoring) es obtener una indicación de la condición (mecánica) o estado de salud de la máquina, de manera que pueda ser operada y mantenida con seguridad y economía, la **Figura 2** muestra un operador tomando los datos para el análisis y diagnóstico de fallos del activo.

Figura 2 Diagnostico de fallos

EJEMPLO TOMA DE DATOS EQUIPO ROTATIVO:

El esquema del equipo rotativo muestra el lugar en donde se toman las mediciones y las posiciones para el monitoreo de las señales y diagnóstico; (Diseño Ing. Luis Sojo Gerente de División empresa NDT Supply en Venezuela).

TECNOLOGÍA DISPONIBLE

CSI EMERSON PROCESS MANAGEMENT RBMWARE 4.70

Esta tecnología es utilizada para en análisis de vibración, supervisión inalámbrica en línea, análisis de termografía, diagnóstico de motores y posibilidad de interconexión con sistemas de control de procesos industriales para gestión de activos.

Es una tecnología práctica y necesaria que proporciona resultados probados. Estos resultados varían. De acuerdo a datos suministrados por Emerson Process Management el aumento en capacidad de la producción aumenta en un 40 % al implementar esta tecnología, obteniendo una

reducción significativa en costes, gastos, desecho y energía, calidad del producto mejorado, seguridad y extensión de la vida útil de los activos.

Las plantas que adoptan estrategias de mantenimiento por monitoreo pueden reducir tiempo fuera de servicio significativamente debido al prevenir el fallo de la máquina. El mantenimiento por monitoreo de condición reduce la necesidad de fijar tiempo fuera de servicio aumentando la continuidad operativa de la producción. Se desarrollan programas de mantenimiento y estrategias para descubrir fallos tempranos en equipo prioritarios, e identificando problemas antes de que ellos puedan afectar la producción. El mantenimiento por monitoreo aumenta la calidad del servicio, reduce los costes de mantenimiento, porque sabiendo de antemano que cuando una máquina particular necesita reparaciones previene fallos catastróficos potenciales.

BENTLY NEVADA CONDITION MONITORING

System 1™. Este sistema supervisa las condiciones de la máquina a través de colectores de datos portátiles produciendo información online/offline unificada. Sin embargo, el sistema permite la supervisión de otros activos de las plantas industriales como recipientes, tuberías, intercambiadores de calor, válvulas, instrumentos y virtualmente cualquier equipo para las que la información de la condición se desea. Su plan escalable le permite ser usado como sistema supervisorio para cada recurso de la planta, permite la comunicación con sistemas CMMS, Sistemas de Control de Proceso, Hojas de Cálculo, Bases de Datos y Software de Instrumentación.

Machinery Condition Management (MCM2000) es una aplicación poderosa que automáticamente y continuamente chequea los datos dinámicos y termodinámicos del rotor en las máquinas. Datos Manager® 2000 proporciona un monitoreo continuo de los fallos con respecto a los problemas de la maquinaria; con la incorporación RuleDesk™, se puede extender MCM2000's incluyendo una extensa base de conocimiento agregando sus propias reglas al sistema, sin la necesidad de programación complicada.

SKF CONDITION MONITORING

Condition Monitoring de SKF ayuda a los ingenieros y técnicos de confiabilidad en el control de los factores de mantenimiento que impactan el ciclo de vida de los rodamientos y la operación de la máquina. Por medio de la detección de problemas lo más pronto posible, tanto de los rodamientos como de las máquinas. Los instrumentos y software de Condition Monitoring, permiten a los técnicos tomar las medidas necesarias para resolver los problemas evitando un posible paro técnico. Al utilizar la tecnología de Condition Monitoring, los ingenieros de mantenimiento son capaces de evaluar las condiciones de los rodamientos y la máquina cuando están operando. Actualmente se lanzó al mercado el modelo Microlog CMXA 50 Portable Data Collector/FFT Analyzer.

De acuerdo con mi experiencia industrial e investigaciones con aportes de expertos en esta área ustedes pueden consultar los equipos que recomiendo; también pueden acudir a otros de tecnología similares existentes en el mercado para realizar un análisis comparativo siempre utilizando el sentido común y midiendo el coste-beneficio para la selección del más apropiado para su empresa.

REFERENCIAS

- [1] APMA, Australian Pump Technical Handbook (1987)
- [2] Beebe, R. S., Machine condition monitoring MCM Consultants reprint (1995)
- [3] Machinery Malfunction Diagnosis and Correction: Vibration Analysis and Troubleshooting for Process Industries by Robert C., Sr. Eisenmann, Robert C., Jr. Eisenmann (2002)
- [4] Vibration Spectrum Analysis: A Practical Approach by Steve Goldman (1999)
- [5] Computer-Managed Maintenance Systems in Process Plants: A Step-By-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor, and Inventory in Your Operation by William W. Cato, R. Keith Mobley (1998)
- [6] Most popular results for Mobley, R. Keith : 1. Vibration Fundamentals (Plant Engineering Maintenance Series) -- by R. Keith Mobley; Hardcover (1999)

- [7] Plant Engineer's Handbook -- by R. Keith Mobley (Editor); Hardcover (2001)
[8] An Introduction to Predictive Maintenance -- by R. Keith Mobley, Keith Mobley; Hardcover (2002)
[9] Resumen de artículos de confiabilidad y mantenimiento aportados por (Ing. Luis Sojo Gerente de División empresa NDT Supply en Venezuela, Consultor Internacional ; luissojo@cantv.net; www.ndtsupplycorp.com
-

Universidad Politécnica de Valencia España, Dpto. Proyectos de Ingeniería, 20 años de experiencia en la industria del petróleo, gas y petroquímica, desempeñado posiciones Técnicas, Supervisoras y Gerenciales en Proyectos de Ingeniería, Mantenimiento y Desarrollo de Negocios en empresas internacionales. e-mail: luiam@dpi.upv.es, luigipmm@yahoo.es.