

Sintonización PID y Optimización del Proceso

COMPORTAMIENTO Y EFICIENCIA

DE UNA MÁQUINA DE PRODUCCIÓN DE PAPEL

Palabras Claves

Optimización del Proceso, sintonización, fricción, histéresis, rendimiento, variabilidad.

RESUMEN

Una fábrica (Canadá) produce papel especial. Por muchos años, una de las máquinas más antiguas de la fábrica tuvo una eficiencia muy baja en comparación con otras; el tiempo útil de esta máquina era de un 83% e inferior al presupuesto. Por otro lado (1) la variabilidad de esta máquina era alta 1.4% para el peso base y 6% para el contenido de humedad. Se necesitaba mejorar la calidad, ya que la máquina frecuentemente dejaba de funcionar. Depuraron el proceso, las partes mecánicas, los componentes eléctricos y los procedimientos de manipulación, pero lo que lograron mejorar fue mínimo. Luego el Departamento de Control de Proceso propuso optimizar la máquina para confeccionar papel usando un enfoque global. Este artículo describe cómo lo hicieron y lo que se logró.

* 1997	83.3 %
* 1998	84.3 %
* 1999	83.2 %
* Promedio de lo anterior	83.6 %

La variabilidad promedio permaneció igual mes a mes en los últimos tres años.

Variabilidad del peso base	1.4 %
Variabilidad de la humedad	6.1 %

Después de invertir 70 mil dólares en la optimización, el tiempo útil de la máquina aumentó en un 5 %, aumentando su producción más baja en un 1.8 millones de dólares por año.

(1) La variabilidad es el valor relativo de dos veces la desviación estándar expresada como un porcentaje del punto medio y por lo tanto permite la comparación entre procesos diferentes.

BAJO TIEMPO ÚTIL, PRODUCTO VARIABLE

Los promedios de tiempo útil de los años anteriores son:

En los últimos cuatro meses, el promedio real fue:

Michel Ruel

Top Control Inc.
1635 Rive-Sud Blvd.,
St-Romuald,
Qc Canada G6W
6M5

Email : mruel@topcontrol.com
Web : www.topcontrol.com

* Noviembre 99	90.1%
* Diciembre 99	83.3%(cierre de Navidad)
* Enero 00	88.4%
* Febrero 00	88.6%
* Marzo 00	89.4%
* Abril 00	90.2%
* Promedio de lo anterior	88.3%

La variabilidad promedio de los últimos 6 meses:

* Variabilidad del peso base	0.71%
* Variabilidad de la humedad	2.91%

La variabilidad se redujo a la mitad. La variabilidad de la mayoría de los lazos también se redujo a la mitad.

CÓMO LO HICIERON

Entrenaron su personal para analizar y optimizar el proceso. Examinaron exhaustivamente la máquina para confeccionar papel, cada parte del proceso fue analizada y reparada o modificada si era necesario. Siguieron los pasos que usaron para optimizar el lazo señalado en serie de 3 artículos (1). Contrataron una compañía consultora de control de proceso para capacitar a los trabajadores de la planta en los diferentes métodos. Esta compañía también apoyó en los problemas más complicados. Los técnicos, ingenieros y supervisores fueron capacitados en bases de control de procesos, análisis de localización de problemas y en el uso eficiente de un software de optimización. Usaron el software de optimización del lazo (2) para ayudar a analizar y localizar los problemas en el proceso.

Los lazos más importantes fueron sintonizados apropiadamente una vez que los equipos y los problemas de operación fueron reparados. Los lazos fueron sintonizados para trabajar en armonía y así eliminar las interacciones y reducir la variabilidad. Por ejemplo, sincronizaron los lazos de flujo en el tanque mezclador y disminuyeron la interacción entre el nivel y la presión en la caja principal.

También se seleccionaron los parámetros PID y el filtro PV para disminuir el esfuerzo de las válvulas asegurando que el mantenimiento de las válvulas sería minimizada en el futuro.

De esta manera, los resultados obtenidos no son solamente producto de la obra de instrumentación sino también de la operación, producción y dirección.

PEQUEÑOS CAMBIOS QUE SE REALIZARON

Como resultado de su trabajo analítico, ellos hicieron las siguientes intervenciones:

- *Repararon 4 válvulas de control, 6 válvulas;
- *Reemplazaron 4 válvulas;
- *Relocalizaron 2 válvulas;
- *Repararon 1 transmisor
- *Configuraron 2 transmisores
- *Modificaron 2 estrategias de control
- *Modificaron los parámetros de sintonización PID en 42 lazos.
- En su mayor parte disminuyeron la ganancia proporcional y el tiempo integral.
- Agregaron modo derivativo en 4 lazos
- Agregaron filtración en 21 lazos
- *Modificaron el proceso de operación
- Presión en el tanque de desecho
- Abertura de válvula para los ciclones de limpieza
- Control de aspiración en el tanque de desecho.
- *Modificaron el proceso
- Eliminaron un tanque regulador
- Modificaron el orden de las tuberías
- *Reemplazaron partes del equipo:
- un mezclador, válvulas manuales.

CUANTIFICANDO LOS LOGROS

Para conseguir una cifra sólida en sus esfuerzos, al comienzo recolectaron datos de todos los lazos importantes de la máquina que confecciona papel. Cada variable fue analizada para detectar oscilaciones escondidas (usando análisis de correlación y de densidad de poder espectral), para determinar la variabilidad, para verificar si los parámetros de sintonización eran apropiados. También, la interacción fue analizada usando análisis de correlación opuesta. Incluso la cantidad de movimientos y de esfuerzos de las válvulas fueron grabados.

El personal de operación y producción colaboraron con la optimización.

Los siguientes datos fueron analizados:

- *Variabilidad
- *Densidad del poder espectral
- *Rendimiento de las válvulas (histéresis, fricción y ganancia de proceso)

El rendimiento total de la máquina de producción papel fue computarizado. Para reducir el tiempo y costo sólo se analizaron los lazos más importantes (42 de 85).

Una vez que se repararon los problemas más importantes y los lazos fueron apropiadamente sintonizados, ellos recolectaron datos nuevamente en los mismos lazos. Analizaron las mismas variables.

Compararon la variabilidad, el ciclaje, el desgaste de las válvulas, la fuerza y el rendimiento de los lazos de control. También compararon la estabilidad del proceso, la calidad del producto, el tiempo no útil y la eficiencia.

GRANDES LOGROS DE PEQUEÑOS CAMBIOS

Los siguientes resultados promedios se encontraron en los lazos más importantes:

- *Las oscilaciones de los lazos disminuyeron en un factor mayor de 200.
- *La variabilidad de los lazos se redujo en un factor de 2, en promedio.
- *El movimiento de las válvulas se redujo en un factor de 5 (promedio de 42 lazos)
- *La variabilidad total (peso base, humedad y peso seco) se redujo en un factor de 2.
- *El tiempo útil (eficiencia) aumentó de 83% a 87%.
- *El tiempo para alcanzar estado estable después de un cambio de grado se redujo considerablemente.
- *La gente de producción aprendió mucho del proceso de optimización y fueron capaces de señalar con precisión los problemas en la operación del proceso.
- *El mantenimiento de las válvulas se ha reducido ya que el movimiento de ellas se redujo considerablemente.

Continuación de este artículo en la siguiente revista.