Benefíciese de las grandes ventajas de las medidas en línea

Reduzca los tiempos de parada, los errores en producción y el tiempo de muestreo con las medidas en línea

Por: Ola Wesstrom, Industry Manager Alimentación y Bebidas – Endress+Hauser
Ferran Martínez, Product Manager de Analítica – Endress+Hauser
Oliver Reher, Product Manager de Caudal – Endress+Hauser

Hoy en día, los directores de las plantas de alimentación se enfrentan a muchos retos, al mismo tiempo que deben asegurar la calidad del producto. Dependiendo del producto, se deben cumplir los requisitos de la FDA (Food and Drug Administration), de la Unión Europea y de otros acrónimos como por ejemplo cGMP, GFSI, ISO, HACCP, SQF, SID, etc. Estas regulaciones especifican cuales son los ingredientes a utilizar, los reactivos específicos, los procesos a seguir y las condiciones sanitarias.

Los directores de planta también deben cumplir con las expectativas del consumidor, manteniendo las propiedades del producto y garantizando un buen sabor o la textura correcta. Por ejemplo, el valor de pH en ciertos productos es crítico, ya que este puede afectar al sabor del producto, así como a la propia seguridad. Mediante la adición de ácido cítrico a las mermeladas, bebidas u otros productos, es posible controlar el pH con precisión.

A parte de los requisitos obvios de seguridad alimentaria y calidad de producto, otros objetivos que el director de planta debe alcanzar son:

- Detección de pérdidas de producto
- Control de las materias primas
- Reducción del consumo energético, como p.e. el consumo de agua
- Necesidad de operadores y personal de mantenimiento cualificado
- Necesidad de reducir los presupuestos en mantenimiento y operación
- Preparar y controlar la documentación necesaria para auditorías internas y externas

Hoy en día, la industria alimentaria confía en los análisis de laboratorio (Imagen 1) de muestras tomadas de forma manual para asegurar la calidad del producto en diferentes puntos del proceso. Los técnicos de laboratorio toman muestras de forma periódica que son enviadas en la mayor brevedad al laboratorio para proceder a un rápido ánalisis.

En cuanto el personal de planta recibe los resultados, pueden proceder a realizar los ajustes y correcciones necesarias para mejorar el control de su proceso, o realizan el mantenimiento requerido.

Figura 1: La toma de muestras del proceso para su análisis en el laboratorio de la planta es un método probado y verídico para garantizar el control de calidad. Aunque es caro y no es una medición en tiempo real.

Endress+Hauser
People for Process Automation

El principal problema de actuar según las medidas de laboratorio, es que éstas no se realizan en tiempo real, requieren un tiempo de espera y pueden provocar errores manuales. Si necesitamos 30 minutos para tomar una muestra y analizarla, los resultados obtenidos son representativos del proceso hace 30 minutos, no del proceso actual. Esto puede repercutir en un lote en mal estado. En el caso de las medidas en línea, es posible detectar una variación repentina del proceso, permitiendo una rápida acción correctiva, y salvando así el lote.

En este artículo, mostraremos algunos ejemplos de instrumentación que puede utilizar para el control de calidad en línea como complemento o sustitución de sus medidas de laboratorio, permitiendo así correcciones inmediatas del proceso y automatizando los controles de calidad del producto.

Analizadores en línea

Los analizadores en línea no encajan en todas las medidas analíticas de la industria alimentaria, pero sí que se pueden aplicar en muchas de las medidas más comunes de laboratorio. La tabla número 1 muestra un listado de las medidas típicas realizadas con este tipo de instrumentos.

Tabla 1: Medidas de analítica en línea

- Caudal másico para un correcto control de recetas
- Densidad, Brix, Plato, Baumé, ˚SAL, grado de fermentación
- % concentración (sólidos, alcohol, etc.)
- pH (mediante sensores sin vidrio)
- Viscosidad
- Conductividad
- Oxígeno disuelto
- Cloro
- Turbidez
- Color
- Gravedad específica

El uso de analizadores en línea ayuda a optimizar procesos. Por ejemplo, la cantidad de desinfectante utilizada en un hydro cooker para comida enlatada debe ser estrictamente contralada para cumplir los requisitos de la seguridad alimentaria, ya que una dosificación excesiva puede provocar la corrosión y el desperdicio de los reactivos, mientras que una dosificación insuficiente puede comprometer la seguridad alimentaria.

En una planta que previamente supervisaba la cantidad de desinfectante tomando muestras manuales y realizando medidas de laboratorio, se instalaron medidas en línea de cloro libre, pH y conductividad para el desinfectante. Las medidas en tiempo real supusieron un ahorro anual de 10.000 € en desinfectante, al solucionar el problema de la dosificación. Estas medidas también permitieron al sistema de automatización añadir agua de aporte basándose en los valores medidos, ahorrando así en energía calorífica y consumo de agua, y generando menos aguas residuales. Gracias a las medidas en línea, ya no era necesario mandar a un técnico de laboratorio dos veces por hora a recoger muestras a proceso. El resultado final es un retorno de la inversión en 7 meses.

Encontramos un ejemplo similar de cómo los analizadores en línea pueden reducir los gastos en una fábrica de queso que realiza cinco CIPs por día. Los reactivos suponían un coste de 1.350 € por cada bidón de 30-galones (113 l.) y la planta utilizaba de 3 a 4 bidones por mes. La planta instaló un sensor OUSAF11 para la detección de fases. Mediante luz UV y NIR, el sensor puede detectar las fugas de producto, los cambios de fase y realizar medidas de turbidez o sólidos suspendidos. Detectando la separación de fases entre suero, agua y detergente CIP, los técnicos de planta podían determinar cuando el enjuague y el CIP habían finalizado, en vez de depender de las medidas de laboratorio o de actuar por tiempos. Gracias a este control, cada ciclo de limpieza CIP fue reducido en 15 minutos y la planta ahorro un 32% en agentes de limpieza. El ahorro fue de 4.000 € los 3 primeros meses, solo en reactivos! Esto sin contar los ahorros en energía y agua utilizada. La planta también ganó en disponibilidad de los equipos de producción, hasta 1 hora adicional por día.

Por supuesto, los analizadores en línea no son algo nuevo. Muchas de estas medidas hace años que se utilizan en el control de proceso. La principal novedad es su mayor fiabilidad, al igual que sus nuevas características y capacidades:

Fiabilidad mejorada:

Las experiencias en el mundo industrial con los analizadores son muy diversas. Intentar aplicar analizadores de laboratorio directamente en el proceso ha comportado algunas decepciones. Limpiezas industriales agresivas, elevadas temperaturas, agentes químicos corrosivos y otros factores ambientales a menudo han provocado el fallo de los equipos y mantenimientos complicados. Estos problemas han sido solventados rediseñando desde cero los analizadores y otros equipos para medidas en línea.

Integración sin fisuras:

Tradicionalmente, los instrumentos disponían de comunicación analógica con una única salida 4-20 mA. Hoy, la posibilidad de comunicaciones digitales como EtherNet/IP™, Profibus®, Foundation™ Fieldbus y Hart® hace que la integración del equipo sea mucho más sencilla. Por ejemplo, un caudalímetro Coriolis mide el caudal másico, caudal volumétrico, densidad, viscosidad y temperatura de proceso junto con datos de diagnóstico a través de comunicaciones digitales. Estos protocolos digitales también ayudan a mejorar la exactitud del equipo, eliminando las conversiones A/D y las pérdidas de resolución de la señal de transmisión en una señal analógica 4-20 mA.

Calibraciones más sencillas:

Con los avances de la tecnología digital de los sensores, hoy en día el laboratorio puede tomar la responsabilidad de las calibraciones de las medidas de los equipos destinados al control de calidad en línea. Un ejemplo: en el pasado, para calibrar un electrodo de pH era necesario llevar todo el material (patrones, soluciones de limpieza, un nuevo electrodo...) al punto de instalación. Hoy en día, la calibración del electrodo se puede realizar en el laboratorio, en condiciones controladas y los electrodos pre-calibrados son fácilmente instalados de nuevo en proceso. Endress+Hauser Memosens® y otras tecnologías similares hacen esto posible para pH, oxígeno disuelto, conductividad, turbidez, cloro y otros parámetros.

Diseño higiénico:

Una de las limitaciones de la monitorización en línea ha sido la falta de instrumentos que satisfagan los requisitos de diseño higiénico y que sean resistentes a las limpiezas CIP y SIP. Actualmente, la mayoría de equipos cumplen con las normativas EHEDG y 3-A, y están totalmente diseñados para su uso en la industria alimentaria. Un ejemplo de esto son las medidas de pH , que la mayor parte de la gente asocia rápidamente con los sensores de vidrio. El vidrio representa un gran problema en proceso, ya que el sensor se puede romper y contaminar el producto final. Hoy en día existen electrodos fiables libres de vidrio que cumplen con los requisitos de la industria alimentaria.

Caudalímetro coriolis con múltiples medidas de proceso

Un único caudalímetro coriolis puede medir varios parámetros simultáneamente, eliminando la necesidad de incorporar diferentes instrumentos, y con su alta precisión en la medida de caudal másico y de densidad (hasta 0,05% en el caudal másico y 0,0005 g/cm3 en la densidad) hacen al coriolis ideal en muchas aplicaciones de control de proceso.

Figura 2: Caudalímetro coriolis instalado en un bypass, como el Promass I de Endress+Hauser, para la medida de viscosidad de una masa

A menudo, a muchos ingenieros de proceso se les pasa por alto que, el propio caudalímetro coriolis puede ser un buen elemento para ser utilizado como control de calidad del producto final. Por ejemplo, la función de densidad puede ser utilizada para medir directamente grados Brix o Plato, valores que aseguran la calidad del producto producido. La opción de viscosidad, ofrece una medida en continuo para saber si el producto fabricado está dentro de especificaciones.

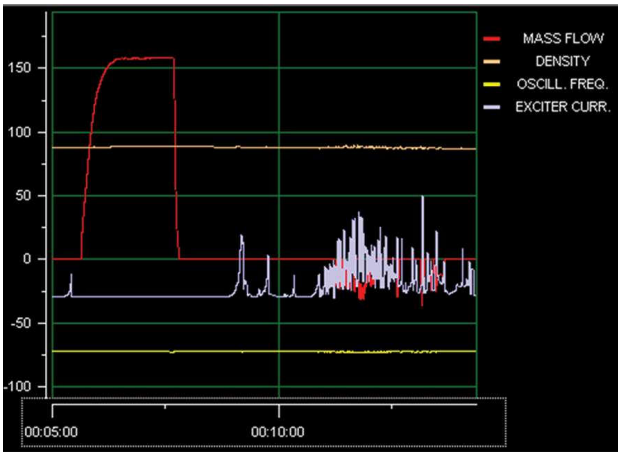

Figura 3: Los diagnósticos en un caudalímetro coriolis pueden determinar la presencia de aire en un líquido (línea púrpura en el gráfico). Este dato puede utilizarse como alarma de operador

Una fábrica alimentaria instaló un caudalímetro coriolis (Figura 2) en un bypass de una línea de masa. La masa estaba compuesta por harina, agua y aditivos y debía conseguirse una viscosidad adecuada para ser enviada a otro punto del proceso. El ahorro en ingredientes, producto rechazado y aumento de calidad del producto, hicieron posible un retorno de la inversión en la instalación de este caudalímetro de menos de 6 meses.

Detección de problemas a través de los diagnósticos del instrumento

Los diagnósticos del instrumento verifican las medidas realizadas alertando al operador de condiciones de proceso no habituales. Por ejemplo, la presencia de aire puede provocar problemas en el proceso. Un operador necesita saber si hay presencia de aire porque es una indicación de una mala estanqueidad de una junta, o bien cavitación en una bomba, porque el aire puede afectar a la calidad final del producto.

Un caudalímetro coriolis no funciona bien con gran cantidad de aire, y su diagnóstico debe detectar este efecto. En un caudalímetro coriolis de Endress+Hauser, el diagnóstico debe verificar que los tubos oscilan a una frecuencia de trabajo correcta indicando que no hay aire. En caso de presencia de aire el diagnóstico debe cambiar e indicarlo (Figura 3)

La misma función puede utilizarse para aumentar la precisión cuando se parte de tubería vacía de producto de proceso. El sistema de control puede utilizar la información del diagnóstico para actuar sobre la válvula de control aguas abajo del instrumento para aumentar la contrapresión y eliminar el aire inicial, y después gradualmente reducir la contrapresión a medida que el aire se va eliminando.

Cómo empezar

El primer paso debería ser evaluar todas las medidas que se realizan en laboratorio y determinar cuáles pueden ser sustituidas por instrumentación de proceso. El objetivo es ayudar al laboratorio en las medidas críticas de calidad, porque las lecturas obtenidas por la instrumentación se realizan en continuo. Consideraciones a tener en cuenta:

- ¿Cuánto tiempo se invierte en tomar muestras?
- ¿Cuánto tiempo se emplea en analizar las muestras?
- ¿Cuánto personal se ocupa en estas labores?
- ¿Cuánto tiempo transcurre en la detección de un problema en el proceso?
- ¿Qué efecto tiene sobre los costes de producción esta demora?

La aplicación mencionada anteriormente del hydro cooker, es un buen ejemplo del ahorro de tiempo en la toma de muestras, y el ahorro de producto químico, al realizar estas medidas de análisis en continuo.

La segunda pregunta que podríamos hacernos es: ¿Qué instrumentación nos va a aportar realmente mejoras en un proceso en particular?

Por ejemplo, la medida de oxígeno disuelto en una cervecera, vinos o zumos ayuda a minimizar la oxidación del producto. La medida de grados Brix en una salsa de tomate, puede ayudarnos a determinar la cantidad de tomate a adicionar. La medida de viscosidad en una masa ayuda a determinar la cantidad exacta de harina y agua que debe mezclarse.

Las medidas en continuo con analizadores, no pueden sustituir el trabajo de laboratorio en una industria alimentaria, sin embargo esta instrumentación puede aumentar la eficacia y rapidez de la información necesaria en el control del proceso, optimizando la calidad del producto final.

WP01005B/23/ES/01.13

Endress+Hauser, S.A.
Constitució 3A
08960 Sant Just Desvern
Barcelona
Tel. +34 93 480 33 66
Fax +34 93 473 38 39
info@es.endress.com
www.es.endress.com

Endress+Hauser
People for Process Automation