

White paper

Reduzir o tempo de inatividade da fábrica, produtos fora de especificação e amostragem manual demorada

Medição de qualidade em linha e em tempo real no setor de alimentos e bebidas

Autor

Ola Wesstrom, Setor Marketing Gerente Alimentos & Bebidas - Endress+Hauser EUA

Resumo executivo

A medição em linha e em tempo real resolve muitos desafios difíceis de processo para os fabricantes de alimentos e bebidas. Este whitepaper discute a função da análise em linha como uma ferramenta importante de medição para complementar ou substituir os testes laboratoriais off-line de parâmetros críticos de processo, desde fluxo de massa, densidade e pH até viscosidade, turbidez, composição e muito mais. Ao aproveitar o Com as mais recentes e inovadoras técnicas de medição in situ , os gerentes de fábrica recebem resultados mais rápidos e obtêm valiosa transparência de processo , o que lhes permite corrigir instantaneamente os desvios de processo, minimizar a perda de produtos , economizar energia e recursos e reduzir o tempo de inatividade da fábrica.

Problemas com análises laboratoriais off-line

Os gerentes de fábricas de alimentos e bebidas de hoje enfrentam muitos desafios, entre os quais o de garantir a segurança dos alimentos e a qualidade dos produtos. Dependendo do produto que está sendo fabricado, os fabricantes podem ter que atender aos requisitos da Food & Drug Administration (FDA), European Union (EU) e uma sopa de letrinhas de outras agências e regulamentações. Essas normas especificam ingredientes adequados, riscos químicos e biológicos, procedimentos e condições sanitárias. Os gerentes de fábrica também têm que atender às expectativas dos consumidores quanto ao sabor e à textura adequados.



Figura 1: A coleta/recolha de amostras do processo para análise no laboratório da fábrica é o método testado e comprovado para garantir o controle de qualidade , mas é caro e não é uma medição em tempo real.

i Desafios operacionais comuns

- Reduções de perda de produto
- Variabilidade nas matérias-primas
- Conservação de recursos energéticos
- Perda de operadores qualificados e pessoal de manutenção
- Pressão para reduzir orçamentos de operação e manutenção
- Preparação e gerenciamento de documentação para auditorias internas e externas

Além dos óbvios segurança alimentar e qualidade do produto desafios, um gerente de fábrica também precisa enfrentar uma série de desafios operacionais complexos, incluindo redução de perdas de produtos, variabilidade de matérias-primas, conservação de energia, escassez de mão de obra e restrições orçamentárias.

Tradicionalmente, as fábricas de alimentos e bebidas dependem da análise laboratorial de amostras coletadas manualmente para garantir a qualidade do produto em vários pontos em o processo. Técnicos de laboratório periodicamente coletam uma amostra, enviam de volta para o laboratório para realizar a análise e, em seguida, comunicam os resultados ao pessoal da fábrica. Em seguida, os operadores e membros da equipe de manutenção fazem correções para controlar melhor o processo e/ou fazer as correções necessárias.

A realidade é que o método testado e comprovado de análise laboratorial off-line é demorado, trabalhoso e propenso a erros manuais. Além disso, como não são feitas em tempo real, as medições off-line não fornecem uma representação precisa das condições atuais do processo. Frequentemente leva 30 minutos para coletar/recolher uma amostra e analisá-la, e depois informar o resultado. Esse atraso pode significar que um lote estragou nesse meio tempo.

Medição em linhas técnicas

Conforme mostrado na lista abaixo, muitas medições comuns, historicamente realizadas em o laboratório são agora capazes de ser realizadas diretamente em linha.

Medições analíticas típicas em linha

- Fluxo de massa para preciso receita gerenciamento
- Densidade, Brix, Plato, Baumé, °SAL, taxa de fermentação
- % Concentração (sólidos, álcool, etc.)
- pH (usando sensores de vidro não pH)
- Viscosidade
- Condutividade
- Composição
- Oxigênio dissolvido
- Cloro
- Turbidez
- Cor
- Específico gravidade
- ...e mais

Em linha processo transparência

A instrumentação de medição em linha prontamente disponível pode ser usada para controle de qualidade atualmente para complementar ou substituir os testes do laboratório. Esses dispositivos in situ não apenas fornecem resultados de medição mais rápidos, mas também oferecem valiosos insights process que revelam o que está acontecendo naquele exato momento do processo. Se uma medição é tomada em linha, em tempo real, então qualquer desvio súbito pode ser detectado instantaneamente, permitindo uma ação corretiva imediata que pode salvar um lote inteiro.

As medições em linha não são novidade, é claro. Muitas dessas medições estão disponíveis há anos e usadas para o controle tradicional de processos. O que há de novo hoje é que as medições em linha modernas oferecem maior confiabilidade, além de novos recursos e capacidades avançadas.

Melhoria da confiabilidade do site

Inicialmente, tentar aplicar equipamentos projetados para uso em o laboratório diretamente em um processo levou a resultados inconsistentes. A lavagem, as altas temperaturas, os produtos químicos de limpeza agressivos e outros fatores ambientais também costumam resultar em falhas nos equipamentos e pesadelos de manutenção. Hoje, esses problemas foram corrigidos projetando analisadores e outros instrumentos em linha desde o início para uso no chão de fábrica e no campo.

Integração perfeita com o site

No passado, a instrumentação de medição era frequentemente baseada em tecnologia analógica com uma única saída de 4-20 mA.

A disponibilidade de saídas digitais hoje torna a automação e integração de informações sistemas muito fáceis, e permite a obtenção de vários parâmetros em um único instrumento em linha. Por exemplo, um medidor de fluxo sem fio pode fornecer fluxo de massa, fluxo de volume, vários valores de totalizador, densidade, viscosidade e medições de temperatura, juntamente com informações de diagnóstico. Esses protocolos digitais também ajudam a melhorar a precisão ao eliminar as conversões A/D e a perda de resolução da transmissão de sinal em um protocolo analógico Sinal de 4-20 mA.

Calibração simplificada

Com a expansão da tecnologia de sensores digitais, o laboratório agora pode assumir a responsabilidade pela calibração de medições relacionadas à qualidade. Anteriormente, era necessário trazer o equipamento de calibração para a fábrica para calibrar o sensor de pH. Hoje, essa calibração pode ser feita no laboratório em um ambiente controlado, e os sensores pré-calibrados podem ser facilmente colocados em operação.

i Benefícios da análise inline

- Transparência do processo em tempo real para maior precisão controle do processo
- Redução de produtos fora das especificações e perdas de produtos
- Resultados de medição mais rápidos
- Redução do tempo de inatividade da instalação
- Maior confiabilidade
- Integração perfeita de automação e sistemas de informação
- Calibração simplificada do instrumento
- Cumprimento mais fácil dos requisitos de higiene



Figura 2: A Coriolis instalado em a bypass linha de desvio, tais como o Promass 831 da Endress+Hauser, mede a viscosidade da massa enquanto ela está sendo misturada.

Higiênico design

Um dos fatores limitantes do monitoramento de qualidade em linha tem sido a falta de instrumentos que atendam aos requisitos de design higiênico e resistência ao processamento térmico e produtos químicos CIP. Atualmente, a maioria dos instrumentos atende aos padrões sanitários EHEDG ou 3-A e foi projetada para uso na indústria de alimentos. Um exemplo é a medição de pH, que a maioria das pessoas associa a sensores de vidro. Um grande problema no processamento de alimentos é que os sensores de vidro podem se quebrar e acabar como objetos estranhos no produto final. Agora, existem sensores de pH confiáveis, sem vidro, que atendem aos requisitos de processamento de alimentos.

Várias medições com um único dispositivo em linha

Por exemplo, um único medidor de vazão/caudal Coriolis pode medir vários parâmetros simultaneamente, frequentemente eliminando a necessidade de vários instrumentos. Sua medição altamente precisa de fluxo de massa e densidade (geralmente até 0,05%) para o fluxo de massa e 0,0005g/cm³ para a densidade) torna os medidores de vazão/caudal Coriolis ideais para muitas aplicações de controle de processos. A capacidade dos medidores de vazão/caudal Coriolis de serem usados para controle de qualidade é frequentemente ignorada por muitos engenheiros de instrumentos e processos. A função de densidade do medidor de vazão/caudal pode ser usada para medir os valores de Brix e Plato para garantir a qualidade dos ingredientes que estão sendo usados. A opção de viscosidade oferece medição contínua para minimizar produtos fora de especificação entre as medições de laboratório.

Uma fábrica de alimentos instalou um medidor de vazão/caudal Coriolis em uma linha contínua de bypass de um tanque de mistura. A massa, composta de farinha, água e aditivos, é misturada até atingir a viscosidade correta e, em seguida, bombeada para o tanque de produção para processamento. A economia resultante em ingredientes e a melhoria na qualidade do produto retornaram o investimento para a instalação em menos de seis meses.

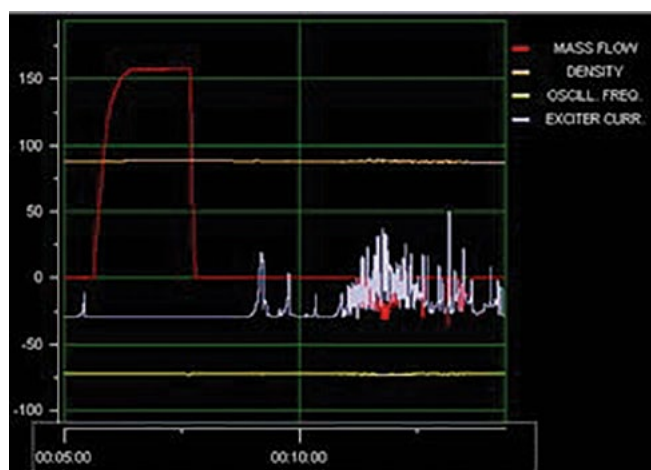


Figura 3: Diagnósticos em um medidor de vazão Coriolis pode determinar se houver ar arrastado (traço roxo na figura). Esses dados podem ser usados como um alarme para o operador e para ajudar na configuração.

O diagnóstico do instrumento detecta problema

Os diagnósticos aprimoram as medições ao alertarem os operadores sobre condições anormais do processo ou perturbações. Por exemplo, o ar arrastado na linha pode causar problemas no processo. Um operador precisa saber se o ar externo está sendo aspirado por meio de uma vedação com vazamento, uma bomba em cavitação ou um tanque de equilíbrio vazio, porque o ar 2 em o processo pode afetar a qualidade do produto.

Um medidor de vazão/caudal Coriolis não funciona adequadamente com grandes quantidades de ar arrastado, portanto ele tem diagnósticos para detectar essa condição. Em alguns medidores de vazão/caudal Coriolis, um valor de diagnóstico mostra que a oscilação do tubo está em uma boa faixa, indicando sem ar arrastado. Se houver ar na linha, o valor do diagnóstico será alterado, disparando um alarme para o operador. A mesma função pode ser usada para melhorar a precisão ao iniciar a partir de uma linha vazia. O sistema de automação pode usar as informações de diagnóstico em combinação com uma válvula de controle a jusante para aumentar automaticamente a contrapressão durante a partida do up, e, em seguida, diminuir gradualmente a contrapressão quando o ar sair do sistema.

Transição para a análise de processos em linha

Um fabricante de alimentos e bebidas pode optar por não substituir todas as funções de um laboratório por medições em linha processo. Entretanto, os modernos instrumentos inline process podem substituir ou complementar muitas das medições tradicionalmente feitas em um laboratório. A primeira etapa da transição para a implementação de medições de processos de qualidade em linha é avaliar todas as medições de laboratório e determinar quais podem ser substituídas ou complementado com instrumentação em linha. A próxima etapa é perguntar qual das medições em linha beneficiaria um processo específico? O objetivo é ajudar o laboratório a se concentrar em as medições final e críticas alimentos segurança e qualidade, enquanto a instrumentação em linha pode ser usada para operações em tempo real.

i Perguntas a serem consideradas antes de implementar a análise de processos em linha

Quanto tempo está sendo gasto coletando amostras manuais?

- Quanto tempo está sendo gasto na execução de análises laboratoriais?
- Quantos trabalhadores são necessários para estas tarefas?
- Com que rapidez a amostragem manual detecta alterações no processo?
- Quanto a demora na obtenção de resultados manuais afeta os custos do produto

Histórias de sucesso da medição em linha no setor de alimentos e bebidas

Em todo o setor Alimentos e Bebidas, há inúmeros exemplos dos benefícios da medição de processos em linha.

Para exemplo:

- Medições de oxigênio dissolvido na produção de cerveja, vinho, e refrigerante podem minimizar a oxidação do produto.
- Medir o Brix da pasta de tomate pode ajudar a controlar a quantidade de pasta a ser adicionada durante o corte.
- As medições de viscosidade podem melhorar a consistência do produto do revestimento de massa para feijões, cebolas, carnes, aves e outros produtos.

Aqui são apenas alguns quantificados histórias de sucesso de melhorias na medição de processos em linha:

US\$ 13.000 em economia de custos com desinfetantes em alimentos enlatados

O uso de analisadores em linha ajuda os gerentes de fábricas de alimentos e bebidas a lidar com muitos problemas. Por exemplo, a quantidade de desinfetante usada em uma panela hidráulica para alimentos enlatados precisa ser controlada de perto para garantir a segurança dos alimentos. A superdosagem pode causar corrosão e desperdício de produtos químicos, enquanto muito pouco pode comprometer a segurança dos alimentos. Uma fábrica monitorava anteriormente o desinfetante coletando amostras para análise em um laboratório duas vezes por hora. Foram instalados analisadores em linha para medir o cloro livre, pH, e condutividade do desinfetante. A medição em tempo real economizou US\$ 13.000 por ano em custos de desinfetante ao eliminar a superdosagem. Essas medições também permitiram que o sistema de automação adicionasse água de maquiagem com base nos valores medidos, economizando energia térmica e uso de água e produzindo menos água residual. Os analisadores em linha também eliminaram a necessidade de enviar um funcionário do laboratório à hidrofogueira duas vezes uma hora para coletar amostras. O resultado final foi um período de retorno do investimento de apenas sete meses.

Tempo de ciclo CIP reduzido em 15 minutos e economia de 32% de produtos químicos na produção de queijo

Em um exemplo semelhante de como as medições em linha podem reduzir as despesas, uma fábrica de queijo realizava cinco operações de limpeza no local (CIP) por dia. Os produtos químicos custam US\$ 1.771 por um tambor de 30 galões, e a fábrica usou três a quatro tambores por mês. A fábrica instalou um sensor de separação de fase óptica. Usando comprimentos de onda de luz visível e infravermelha próxima, o sensor pode ser usado para detecção de perda de produto, detecção de interface e medição de sólidos em suspensão e turbidez. Ao medir a separação de fases entre o soro de leite, a água e o detergente CIP na linha, os

operadores puderam determinar quando o pré-enxágue e CIP foi concluído, em vez de depender de medições de laboratório e tempo.

Tempo de ciclo CIP reduzido em 15 minutos e economia de 32% de produtos químicos na produção de queijo

Em um exemplo semelhante de como as medições em linha podem reduzir as despesas, uma fábrica de queijo realizava cinco operações de limpeza no local (CIP) por dia. Os produtos químicos custam US\$ 1.771 por um tambor de 30 galões, e a fábrica usou três a quatro tambores por mês. A fábrica instalou um sensor de separação de fase óptica. Usando comprimentos de onda de luz visível e infravermelha próxima, o sensor pode ser usado para detecção de perda de produto, detecção de interface e medição de sólidos em suspensão e turbidez. Ao medir a separação de fases entre o soro de leite, a água e o detergente CIP na linha, os operadores puderam determinar quando o pré-enxágue e CIP foi concluído, em vez de depender de medições de laboratório e tempo.

Cada ciclo CIP foi reduzido em 15 minutos e a fábrica usou 32% menos de produtos químicos CIP. A economia de custos foi de US\$ 5.300 nos primeiros três meses apenas com produtos químicos, além da economia com a redução do uso de energia e água. A fábrica também aumentou a disponibilidade de equipamentos para processamento em mais de do que uma hora por dia.

ROI de 6 meses com economia de ingredientes e melhorias na qualidade do produto na mistura de massas

Uma fábrica de alimentos instalou um medidor de vazão/caudal em uma linha de desvio contínua de um tanque de mistura de massa. A massa, composta de farinha, água e aditivos, é misturada até atingir a viscosidade correta se for alcançado, e então bombeados para o tanque de produção para processamento. A economia resultante em ingredientes e a melhoria na qualidade do produto pagaram pela instalação em menos de seis meses.

Conclusão

A mudança de medições off-line para medições em linha reduz os custos de mão de obra ao eliminar a amostragem e a análise manuais, além de aumentar a consistência ao automatizar o processo de medição. Processo de medição em linha também fornece resultados em tempo real, permitindo automação sistemas para continuamente ajustar os parâmetros do processo para otimizar a qualidade e aumentar a produtividade. Como as tecnologias continuam a avançar, não há dúvida de que as medições inovadoras em linha continuarão a evoluir para os novos “testados e verdadeiros” métodos de controle de qualidade para os fabricantes de alimentos e bebidas nos próximos anos.

www.addresses.endress.com

WP01197B/51/PT/01.23