

Control de inventario

Pesaje de depósitos y silos

El control del nivel gravimétrico es uno de los métodos de control de inventario más precisos disponibles. Su alto grado de precisión lo hacen especialmente útil al medir sólidos, líquidos y a veces incluso gases de gran valor. Dado que las células de carga se colocan fuera del depósito, es ideal para medir materiales agresivos, calientes, congelados, sin flujo libre o no autoniveladores.

El pesaje de depósitos/silos también se prefiere en muchas aplicaciones por otras razones. Debido al diseño inherente del sistema, los operarios nunca tienen que manipular los materiales que se están pesando. Así es casi imposible contaminar materiales almacenados. Además, los resultados son independientes de la forma del depósito, materiales medidos o parámetros de proceso como la temperatura o viscosidad del material.

Un sistema bien diseñado, correctamente instalado tiene requisitos de mantenimiento muy bajo y promete larga vida útil. En un ciclo típico de calibración y mantenimiento de un año, una báscula de depósito utilizada moderadamente ofrece décadas de control de inventario y pesaje fiables.

Este documento además explora las ventajas del pesaje de depósitos/silos, así como puntos a considerar para su optimización.



Índice

- | | |
|---|---|
| 1 | Ventajas del control del nivel gravimétrico |
| 2 | Diseño de báscula de depósito |
| 3 | Instalación de báscula de depósito |
| 4 | Terminales de pesaje y transmisores |
| 5 | Mantenimiento |
| 6 | Resumen |
| 7 | Recursos adicionales |

1 Ventajas del control del nivel gravimétrico

Utilizando un control del nivel gravimétrico puede conseguirse una gestión de inventario altamente eficaz. Esto se debe principalmente a que el control de inventario gravimétrico basado en depósito es independiente de muchas influencias con las que otras tecnologías deben abarcar. El diseño de depósitos puede optimizarse para el material que se mida. Por lo tanto, el control de inventario gravimétrico ofrece mucha flexibilidad de producción. Los materiales y otros parámetros del proceso como la temperatura, viscosidad, densidad y presión pueden cambiarse sin recalibrar o ajustar el sensor.

Precisión

El método gravimétrico proporciona la mejor precisión combinada con alta flexibilidad para un control de inventario durante mucho tiempo. Incluso sistemas sencillos consiguen niveles de precisión del uno por ciento o mejor. La precisión puede alcanzar el 0,01 por ciento o menos de carga aplicada en sistemas optimizados. Ninguna otra tecnología de control de inventario se acerca tanto a este nivel de uso de material optimizado.

Capacidad

Hay disponibles células de carga y módulos de pesaje independientes desde unos pocos kilogramos hasta varios cientos de toneladas. Pueden disponerse varias células o módulos debajo de un depósito para una capacidad neta de varios miles de toneladas.

Robustez

Las células de carga pueden integrarse en módulos de pesaje completos con protección contra sobrecarga ajustada en fábrica. Mecanismos específicos protegen las células de carga contra daños debidos a la carga a la que están sometidas por efecto de las fuerzas del viento. El depósito puede incluso estar protegido contra volcado en caso de terremotos o fuerzas de viento muy fuertes. Los estabilizadores protegen las células de carga contra efectos de torsión que producen mezcladoras dentro del depósito.

Higiene

El control gravimétrico de inventario no necesita contacto directo del producto con el sensor. Todo el mantenimiento es posible sin entrar en contacto con el material o el interior del depósito. Por lo tanto, el depósito puede optimizarse para aspectos higiénicos y baja amenaza de contaminación.

Libre elección del material del depósito

Los fabricantes tienen capacidad para elegir el material del depósito y la calidad de la superficie más adecuados sin comprometer la precisión.

Uso flexible con resultados precisos

El pesaje de depósitos ofrece un alto nivel de flexibilidad en un proceso de pesaje. Los resultados son independientes de:

Forma del depósito: el control gravimétrico de inventario funciona con todas las formas de depósitos, lo que permite optimizar el flujo de materiales sin comprometer los requisitos del sensor.

Material medido: El control gravimétrico de inventario es independiente del material. El cambio de material no necesita recalibración ni cambios de sensor, lo que se añade a la flexibilidad del método. Puede medirse la entrada de diferentes materiales en procesos de preparación de lotes o mezclado.

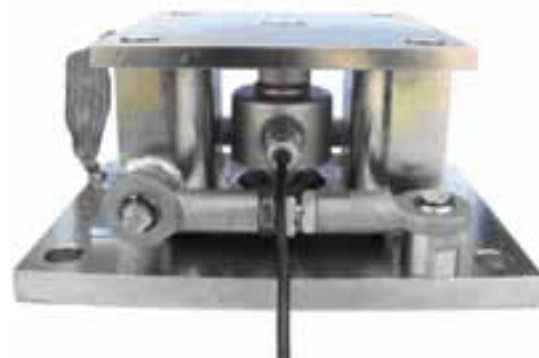
Parámetros del proceso: los cambios de temperatura, presión, densidad y viscosidad no influyen en el resultado. El control de nivel gravimétrico siempre funciona.

Una única tecnología de medición para todo el proceso

Es posible una tecnología común de control de masa/nivel para todo el proceso. Esto reduce las necesidades de formación para operarios y mantenimiento para comprender la funcionalidad, calibración y límites de muchas tecnologías de sensor diferentes.

Larga vida útil con bajo mantenimiento

Los sensores gravimétricos o sus denominadas células de carga son piezas de bajo mantenimiento. Necesitan menos calibración que muchas otras tecnologías de control de inventario. En función de las condiciones ambientales, medidas de protección e instalación adecuadas, las células de carga pueden durar décadas sin pérdida de rendimiento.



Módulos de pesaje por compresión de METTLER TOLEDO

2 Diseño de báscula de depósito

Los módulos de pesaje ayudan fácilmente a convertir casi cualquier depósito, tolva o silo en una báscula. Contienen todas las características necesarias para la precisión de la célula de carga, así como una operación segura, incluyendo la capacidad para funcionar bajo los efectos de diferentes temperaturas.

Existen dos tipos básicos de módulos de pesaje:

- Los módulos de pesaje por **compresión** están diseñados para que un depósito u otra estructura pueda montarse sobre los módulos de pesaje.
- Los módulos de pesaje por **tracción** están diseñados para que un depósito u otra estructura pueda colgarse de los módulos de pesaje.

La utilización de módulos de pesaje por compresión o por tracción depende de la aplicación específica.



Módulos de pesaje por tracción de METTLER TOLEDO

La siguiente tabla ofrece una visión de conjunto sobre las consideraciones generales de diseño que afectan a la elección de los módulos de pesaje.

Consideración de diseño	Módulos de pesaje por compresión	Módulos de pesaje por tracción
Espacio en suelo	Necesitan suficiente espacio en el suelo para dar cabida al depósito. Puede que necesiten una zona de separación alrededor del depósito.	No necesitan espacio en el suelo y pueden suspenderse para permitir un movimiento libre debajo del depósito.
Restricciones estructurales	Si la superficie es endeble puede que se necesite una construcción adicional o instalación especial para soportar el peso del depósito lleno.	Si los soportes elevados/techos son endebles puede que se necesite una construcción adicional o instalación especial para soportar el peso del depósito lleno.
Límite de peso	Generalmente ilimitado. La distribución de carga uniforme es intrínseca con tres soportes de recipiente, y a partir de cuatro, cada vez es más difícil de conseguir.	Los módulos de pesaje por tracción están disponibles hasta 10 t (20 000 lb). Esto y las consideraciones estructurales limitan la capacidad del sistema de tracción.
Alineación de la célula de carga	Los diseños pueden variar y deben considerar la deflexión del suelo, las vigas de apoyo disponibles y el tamaño, forma y estado del depósito.	La alineación de la célula no variará significativamente porque las barras de tracción y otros equipos de apoyo tienden a acomodar la mayoría de deflexiones.

La estructura de soporte de una báscula de depósito debe deflectar lo mínimo posible y de modo uniforme en todos los puntos de apoyo. Una deflexión excesiva puede causar que las tuberías de entrada y salida se doblen, creando errores de linealidad.

Cuando la deflexión no es uniforme, puede causar errores de repetibilidad, linealidad y puesta a cero debido al deslizamiento. En casos extremos puede conllevar la sobrecarga de las células de carga situadas sobre una parte más rígida de la estructura de apoyo.

Número de módulos necesarios

Para una instalación existente, el número de apoyos determina el número de módulos de pesaje. Un depósito con cuatro patas necesita cuatro módulos pesaje.

En instalaciones nuevas, se prefiere un sistema de apoyo de tres puntos. Este sistema garantiza la distribución correcta de carga sobre los módulos. Sin embargo, si se añaden factores como carga sísmica, de viento o de movimiento de líquido, es posible que el depósito necesite cuatro o más apoyos para lograr una mayor estabilidad y protección contra inclinación.



Consideraciones de diseño en contexto con calibración

El método de calibración tiene que determinarse antes de comenzar el diseño, ya que hay tres métodos diferentes que influyen en el diseño de depósitos y silos. Una calibración de capacidad total con pesas certificadas trazables según la normativa nacional garantiza la máxima precisión y reduce riesgos. Este método se aplica a materiales caros o si no es posible llenar el depósito hasta la capacidad total con material que finalmente se almacena en agua.

Se aplica una calibración por pasos cuando se utilizan pesas de solo un 20% de la capacidad total. Después del primer paso de calibración, las pesas se retiran y se sustituyen por agua o cualquier otro sustituto adecuado con un peso del 20% de la capacidad total. En el segundo paso de calibración se vuelven a añadir pesas para alcanzar un total del 40%. En el tercer paso, las pesas vuelven a sustituirse por agua. A continuación, se añaden pesas de nuevo hasta alcanzar un 60%. Este procedimiento se repite hasta que se llega al 100% de la capacidad total.

El método CalFREE™ de METTLER TOLEDO garantiza precisión razonable sin utilizar pesas in situ. La calibración real de las células de carga se realiza en producción. La desviación a partir de la pesa de control trazable se registra y se lista. Cada célula de carga individual, que puede utilizarse para CalFree, se suministra con sus valores de desviación. Una electrónica de pesaje específica se configura con estos valores in situ para sustituir la calibración con pesas.

La capacidad total y la calibración por pasos requieren accesorios para colgar o colocar pesas con una distribución igual sobre el depósito. La aplicación del método CalFree necesita transmisores de peso o terminales de pesaje con la capacidad para introducir valores de desviación de las células de carga.

3 Instalación de báscula de depósito

La precisión y seguridad de una báscula de depósito depende de la correcta instalación y calibración. Se aconseja utilizar células de carga ficticias durante la soldadura sobre la estructura de apoyo y durante el montaje del depósito para evitar daños por sobrecarga o flujo de corrientes eléctricas a través de la célula de carga. Estas células de carga ficticias también deben utilizarse durante el revestimiento con hormigón de las placas de apoyo para los módulos de pesaje. Se recomienda una calibración inicial con al menos un 20% de la carga total al utilizar pesas certificadas trazables según las normativa nacional. Debe reali-

zarse una calibración por pasos o incluso con carga completa si se guarda material caro o hay un alto riesgo relacionado en caso de resultados imprecisos. Se recomienda que los técnicos con experiencia en tecnología de pesaje realicen la instalación y calibración inicial para conseguir una precisión y seguridad óptimas. La calibración inicial debe certificarse con un documento emitido por un organismo notificador. Este documento confirma la instalación y calibración correcta desde el mismo comienzo de la operación.

4 Terminales de pesaje y transmisores

Los terminales de pesaje individuales muestran el peso. Los transmisores únicamente transmiten el peso a través de un interface serie o Fieldbus a un PLC o ERP. Sin embargo, los terminales de pesaje avanzados no solo muestran y transmiten peso. También juegan un papel importante a la hora de proporcionar resultados precisos si disponen de tecnología avanzada de filtrado para eliminar efectos de líquidos en movimiento, vibraciones

ambientales o mezcladoras. Una función de mantenimiento predictivo avisa al operario de un fallo potencial. Esta función se describe en el próximo capítulo. El terminal con CalFREE™ de METTLER TOLEDO permite calibración sin pesas. Esto puede ahorrar costes de instalación y reparación en aplicaciones con baja precisión y sin requisitos de trazabilidad.

5 Mantenimiento

Se recomienda un mantenimiento periódico del equipo.

Un intervalo de 1 año con el 20% de la carga completa es adecuado para muchas aplicaciones. Sin embargo, un programa de mantenimiento siempre debe estar basado en una evaluación de riesgos completa que tiene en cuenta impactos de resultados incorrectos, peso mínimo y costes de materias primas. METTLER TOLEDO proporciona métodos profesionales probados para determinar una calibración óptima.

Durante las visitas de mantenimiento periódicas, los expertos comprueban el estado de las células de carga, cajas de conexiones, cables y terminales.

También realizan ensayos de carga con pesas certificadas trazables según la normativa nacional y recalibran los módulos si es necesario. Con este mínimo esfuerzo de mantenimiento, una báscula de depósito normalmente funciona sin problemas durante décadas.

Los terminales de pesaje y transmisores avanzados ofrecen funciones de mantenimiento predictivo comprobando permanentemente anomalías a través de las señales de las células de carga. En estas situaciones informan a los operarios. En casos extremos, pueden sustituir una célula de carga defectuosa electrónicamente hasta su reemplazo.

6 Resumen

El control del nivel gravimétrico con básculas de depósito es uno de los métodos más precisos para determinar el nivel de inventario. Proporciona máxima libertad para optimizar depósitos según el material y proceso mientras que también permite un alto grado de flexibilidad en torno a los materiales que se gestionan.

Una impecable higiene y flexibilidad de proceso son inherentes del pesaje de depósitos/silos. Parámetros como la temperatura, densidad y viscosidad del material no afectan a los resultados, de modo que no se requiere recalibración ni cambios de sensor al cambiar materiales o formulaciones de recetas. Esta flexibilidad también mejora la rentabilidad del método.

Las opciones de módulos de pesaje de compresión frente a tracción, así como el número de módulos de pesaje necesarios, se determina mediante la aplicación y condiciones de uso actuales. En sistemas

nuevos se prefiere un diseño de módulos de pesaje de tres puntos para una distribución de carga equilibrada. Pueden considerarse más cuando entran en juego otros parámetros del proceso.

Los requisitos de mantenimiento de los módulos de pesaje de depósitos/silos son pocos. Un sistema bien diseñado que funciona en condiciones ambientales moderadas solo necesita ensayo y calibración una vez al año y ofrece décadas de uso fiable.

Con la medición gravimétrica, una única tecnología puede utilizarse para todos los depósitos y muchas otras aplicaciones sobre la línea de producción. METTLER TOLEDO puede ayudarle con la gama completa de productos, módulo de peso, instalaciones y mantenimiento mediante una variedad de documentos de ingeniería y capacidades de servicio.

7 Recursos adicionales

- Pesaje de depósitos/silos de METTLER TOLEDO:
www.mt.com/tank-weighing
- Oferta de módulos de pesaje de METTLER TOLEDO:
www.mt.com/weighmodules
- Descarga de documentos completos de ingeniería:
www.mt.com/ind-system-handbook

www.mt.com/ind-food-productivity-guide2

Para más información

España

Mettler-Toledo S.A.E.
Miguel Hernández 69–71
08908 L'Hospitalet de Llobregat
(Barcelona)
Tel. +34 902 32 00 23
Fax. +34 902 32 00 24
mtmkmt@mt.com

México

Mettler Toledo S.A. de C.V.
Ejército Nacional No.340
Col. Chapultepec Morales
11570 México D.F.
Tel. (55) 5547 5700
Fax (55) 5547 2128

Mettler-Toledo AG

Sales International
CH-8606 Greifensee
Suiza
Tel. +41 44 944 22 11
Fax +41 44 944 30 60