

FICHA TECNICA - DDR02

TOPICO: SECADORAS DE TAMBOR DOBLES DE TIPO ATMOSFERICO, PRINCIPIOS DE OPERACION Y DE PRODUCCION DE ALIMENTOS

Generales

Las secadoras de tambor dobles de tipo atmosférico son utilizadas en la industria alimenticia para producir productos tales como cereales para bebé pre cocidos, hojuelas y polvos de frutas secas como por ejemplo de manzana, durazno y plátanos; verduras deshidratadas tales como jitomates, frijoles y calabacitas; polvos de carne, maíz molido instantáneo, cereales tostados para preparar bebidas y cereales para bebé; formulaciones secas utilizadas como ingredientes en otros productos; alimentos para peces y animales; almidones pre cocidos para pudines instantáneos y en fin, productos con las mismas características.

El proceso de secado de productos en una secadora de tambor doble de tipo atmosférico incluye tres fases:

Fase 1: La formulación y el procesado de los ingredientes a ser secados con agua, en forma de pasta acuosa y suministrada de manera medida a una secadora de tambor doble para ser secado.

Fase 2: El proceso de secado, que incluye la evaporación del agua de la pasta acuosa sobre los tambores que han sido previamente calentados con vapor, y la remoción del producto ya seco de los tambores mediante una navaja.

Fase 3: El procesamiento en seco del producto producido sobre los tambores de secado incluye la transportación del material, la remoción de los materiales que se encuentren fuera de especificación de lo que es el flujo natural del producto, la generación de hojuelas y el molido del producto ya seco de acuerdo a especificaciones, el cernido de acuerdo a especificaciones, y la combinación del producto seco con otros ingredientes para poder formar el producto final.

Este boletín describirá los principios, así como las características de operación de una secadora de tambor doble de tipo atmosférico, utilizado en la producción de productos alimenticios en condiciones sanitarias.

A. Configuración Básica de una Secadora de Tambor Doble

Una secadora de tambor doble de tipo atmosférico consiste de los siguientes componentes básicos:

1. Tambores y Baleros

Dos tambores huecos son fabricados ya sea de hierro colado o de acero soldado y cuentan con flechas grandes en los extremos. Los tambores giran dentro de un buje o sobre baleros de rodillos e incluyen un sistema de lubricación que es monitoreado. Los tambores se encuentran montados sobre una estructura y se encuentran paralelos entre sí. Un tambor se encuentra en posición fija y el otro puede ser ajustado hacia adentro o hacia afuera para establecer el claro entre los dos tambores que normalmente es de una tolerancia muy cerrada. Los tambores son fabricados para poder operar bajo presión de vapor, y deben de cumplir y satisfacer los códigos de recipientes o contenedores a presión.

2. Sistema para el Ajuste del Claro o Espacio entre los Tambores

Un tambor de secado es ajustable con relación al tambor fijo. El tambor ajustable puede ser acercado o alejado del tambor fijo para controlar el espacio, llamado NIP en inglés, entre los dos tambores, que normalmente es de tolerancias muy cerradas. Los tornillos de ajuste normalmente son utilizados para cambiar la posición de los baleros de las secadoras de tambor, que son las que soportan a los tambores. Resortes o cilindros neumáticos mantienen al tambor en posición y permiten que el tambor se pueda mover si un objeto extraño llegase a caer entre los tambores.

3. Estructuras

Un marco estructural de hierro colado, acero o acero inoxidable soporta a los tambores sobre sus baleros y proporciona una superficie de montaje y alineación para otros componentes de la secadora.

FICHA TECNICA - DDR02

4. Sistema de Propulsión del Tambor

Los tambores de secado normalmente son propulsados por un sistema de engranes sincronizado o por cadenas y ruedas dentadas montadas sobre las flechas de los tambores de secado e impulsados por un motor de propulsión de velocidad variable. Un sistema de propulsión alternativo incluye un motor y una caja de engranes de tipo planetario compacto, montado directamente a la flecha de propulsión de cada secadora de tambor, con un control de velocidad proporcionado por un control de motor eléctrico de frecuencia variable.

5. Tapas para la Represa del Producto

Un par de tapas son posicionadas en uno de los cuadrantes superiores de cada uno de los tambores y son mantenidas muy cerca de los extremos de los tambores para actuar como represa, que retiene a la pasta acuosa como un charco por arriba de los dos tambores. Un cilindro de aire o un sistema de apriete manual hace presión contra las tapas de la represa, para generar un sello en los extremos de los tambores y evitar fugas de la misma.

6. Sistema de Vapor y Condensación

Existen controles de vapor, válvulas y tubería que suministran el vapor al interior de cada tambor a través de una articulación giratoria para vapor que se encuentra conectada a la flecha de cada tambor de secado. Las condensaciones de vapor que son generadas por el proceso de secado son extraídas del interior de los tambores a través de las articulaciones giratorias a trampas de condensación y con ello regresarlas a las calderas de vapor.

7. Campana para Vapor, Salpicaderas y Ductos

El vapor generado por el proceso de secado es capturado por la campana y los ductos montados por arriba y por debajo de los tambores de secado. Los vapores son removidos del cuarto de secado a través de ductos a un ventilador de extracción y son descargados hacia la atmósfera. En ocasiones los vapores tienen que ser depurados (pasan por un "scrubber") para remover partículas de pasta acuosa o de producto seco antes de que puedan ser descargadas al medio ambiente. Las salpicaderas son montadas y soportadas de manera conjunta con la campana para contener la pasta acuosa que burbujea de manera violenta entre los tambores. Se puede montar una sola campana con el mínimo de apertura posible por arriba de los tambores, para remover los vapores y también para contener la borboteante e hirviente pasta acuosa. La campana se monta con bisagras y puede ser levantada mediante un cilindro neumático para exponer el interior de la misma para propósitos de limpieza.

8. Cuchillas y Porta Cuchillas

Un pesado soporte es montado de manera paralela a cada tambor y sostiene a una porta cuchillas para poder montar una afilada cuchilla flexible que hace contacto con el tambor para remover el producto ya seco de la superficie del tambor que se encuentra girando. Los soportes de las cuchillas pivotean, ya sea para levantar a las cuchillas de los tambores o para presionar a las cuchillas apretadamente sobre la superficie de los tambores. El movimiento y la presión del porta cuchillas es controlado ya sea mediante un cilindro de aire o es ajustado de manera manual.

9. Transportador de Producto Seco

El producto seco que es removido de los tambores de secado mediante las cuchillas cae dentro de un transportador para ser retirado de los tambores y transferido al área de procesamiento de producto seco. Los transportadores pueden ser tornillos sin fin, transportadores de banda y transportadores neumáticos o una combinación de sistemas de transporte.

10. Sistema de Alimentación de la Pasta Acuosa

La pasta acuosa es bombeada a la secadora de tambor para que sea secada y es distribuida de manera uniforme en el charco entre los tambores de secado, siendo retenida en el charco por las tapas que hacen la represa para el producto. La pasta acuosa es distribuida de manera uniforme a lo largo de la longitud de los tambores de secado mediante un tubo paralelo con varias salidas espaciadas a lo largo de la longitud del tubo mismo. Un sistema alterno que se utiliza es un tubo largo o varios tubos cortos moviéndose a manera de péndulo a lo largo del charco de producto que se

FICHA TECNICA - DDR02

encuentra en medio de los dos tambores. El sistema de alimentación de la pasta acuosa se encuentra integrado a la campana de vapor que se instala encima de los tambores de secado.

11. Sistema de Control del Nivel de la Pasta Acuosa

La tasa de entrega de la pasta acuosa al charco que se encuentra en medio de los tambores de secado es controlado a través de un sensor que monitorea un nivel de operación predeterminado de la pasta misma y que también monitorea una bomba o válvula para controlar la tasa de flujo de la pasta acuosa hacia el charco. Varios sensores son utilizados para detectar la profundidad del charco de pasta acuosa. Un instrumento de control mide el nivel detectado de pasta acuosa y lo compara con el punto establecido como nivel deseado. El instrumento modula la tasa de alimentación a través de una válvula o bomba, hasta que se haya alcanzado el nivel deseado de la pasta acuosa y se mantenga el nivel.

12. Sistemas Eléctricos y de Control

La secadora de tambor incluye los siguientes propulsores, sistemas de propulsión y sistemas de control:

1. Propulsores de los Tambores de Secado – Velocidad Variable
2. Propulsores de los Sistemas Transportadores de Producto Seco – Velocidad Variable
3. Propulsores del Sistema de extracción y Remoción de Vapor
4. Propulsor del Sistema para la Medición de los Niveles de Aceite
5. Propulsor del Sistema de Suministro de Pasta Acuosa – Velocidad Variable
6. Sistema de Control del Nivel de Pasta Acuosa
7. Sistema de Alimentación de Pasta Acuosa en Forma de Péndulo
8. Sistema de Control de la Presión del Vapor

Los controles eléctricos por lo general se encuentran localizados dentro del gabinete de control. El gabinete se encuentra ubicado en una posición central protegido de la humedad y cerca de la operación de la secadora de tambor. Un panel de control para el operador se encuentra ubicado centralmente en el área del secador. Los controles para arrancar, detener y regular la velocidad de cada sistema de control se encuentran ubicados en el panel de control del operador.

13. Accesos y Plataformas

El acceso a los distintos elementos operativos de la secadora, así como el acceso a la secadora misma para efectos de limpieza y mantenimiento requiere de plataformas y accesos. Las plataformas deben ser diseñadas para cumplir con especificaciones tanto sanitarias como de seguridad.

14. Lavadora de Aire para Vapores de Escape

Diversas regulaciones ambientales tal vez requieran que los vapores que son removidos de la secadora sean “lavados” con la finalidad de remover las gotas de pasta acuosa capturadas en el flujo de vapor que se encuentra arriba del charco. En adición a esto, es posible que partículas de producto seco producidos en la secadora sean capturadas en las corrientes de aire y vapor de escape. Expulsar éstos materiales a la atmósfera puede generar problemas sanitarios en techos aldaños y puede representar una violación a las normas. Un sistema de “lavado” para limpiar la corriente de vapor y remover estos materiales es instalado antes de la descarga de vapores y aire capturado a la atmósfera.

B. Principios de la Operación de Secado

El propósito de las secadoras de tambor dobles es el de remover el agua de la pasta acuosa, que puede estar hecha de una fórmula de diversos ingredientes o de ingredientes naturales, mediante la evaporación del agua que se encuentra dentro de la pasta misma, que a su vez se encuentra sobre los tambores calentados mediante vapor. El producto seco final (los sólidos remanentes de la pasta acuosa) es retenido sobre los tambores, y es removido de las superficies del tambor mediante unas cuchillas filosas. El producto seco es recolectado, ya sea para ser empacado o para continuar siendo procesado.

FICHA TECNICA - DDR02

La mecánica del proceso de secado es como se indica a continuación:

1. La pasta acuosa que contiene los sólidos y el agua es alimentada a la secadora a una tasa de flujo controlada.
2. La pasta acuosa es depositada en un charco que se encuentra en medio de dos tambores giratorios que son calentados mediante vapor. La pasta acuosa es retenida entre los tambores por medio de las tapas para la represa del producto que se encuentran a cada extremo del par de tambores.
3. La primera fase del proceso de secado ocurre en el charco que se encuentra encima de los tambores. La energía es transferida de los tambores calentados mediante vapor a la pasta acuosa. La acción de la ebullición convierte al agua que se encuentra dentro de la pasta acuosa en vapor y con ello concentra la pasta acuosa.
4. La segunda y última fase del proceso de secado ocurre conforme la pasta acuosa concentrada del charco es depositada como una fina capa sobre las superficies de los tambores de secado en el punto conocido como "NIP", que es el punto por donde pasan las líneas tangentes de ambos tambores y donde los tambores casi se tocan entre sí. Esta delgada película se seca sobre los tambores calientes conforme estos giran. El proceso de secado se completa cuando la delgada y seca capa entra en contacto con un par de cuchillas que se encuentran en contacto con ambos tambores y ambas cuchillas (conocidas también como navajas de doctor) remueven la delgada película de los tambores y depositan el producto sobre el sistema de transportación de producto seco, para que éste sea transferido al área de procesamiento en seco.

C. Variables que Afectan a la Primera Fase del Proceso de Secado (Concentración del Charco)

1. El contenido de agua de la pasta acuosa que está siendo alimentada a la secadora. Un porcentaje de agua más alto da como resultado una menor tasa de recuperación de sólidos de la pasta misma. El objetivo debe ser tener un porcentaje de agua menor en la pasta acuosa.
2. La tasa de transferencia de calor de los materiales de construcción de los tambores de secado y el espesor de la pared de los tambores afectan la tasa de remoción de agua de una secadora en particular. El objetivo a perseguir es una tasa de transferencia de calor eficiente.
3. El tamaño de los tambores de secado en cuanto a diámetro y longitud. Entre más área superficial entre en contacto con la pasta acuosa, mayor es la cantidad de agua que es removida. El objetivo a perseguir debe ser una secadora con el área superficial más grande y práctico para la aplicación en particular.
4. La pasta acuosa dentro del charco debe de estar en contacto con el área de transferencia de calor más grande posible para obtener un máximo de remoción de agua. Entre más alto sea el nivel del charco de pasta acuosa, mayor será el área de los tambores que entre en contacto con éste y mayor será la cantidad de agua que sea removida. El objetivo debe ser un nivel de charco alto.
5. La presión de vapor dentro de los tambores determina la temperatura de la superficie del tambor. Entre más alto sea la presión de vapor, más caliente será la superficie del tambor. El diferencial de temperatura entre el tambor y la pasta acuosa es un factor en la tasa de ebullición de la pasta acuosa. Debido a que el punto de ebullición de la pasta acuosa es fijo, un incremento en la presión del vapor incrementará la temperatura del tambor, la cual incrementará el diferencial de temperatura, con lo que se incrementa la tasa de ebullición. El objetivo debe ser una alta presión de vapor.

FICHA TECNICA - DDR02

D. VARIABLES QUE AFECTAN A LA SEGUNDA FASE DEL PROCESO DE SECADO (SUPERFICIE DEL TAMBOR)

1. El porcentaje de humedad en el concentrado de pasta acuosa del charco, conforme se va depositando la película sobre los tambores en el punto más cercano entre éstos, conocido también como NIP, o la abertura entre los tambores. Entre menos agua se tenga en la pasta acuosa concentrada, más alta será la tasa de producción. El objetivo debe ser un alto nivel de sólidos en la pasta acuosa.
2. La abertura entre los tambores, o NIP, más la profundidad del charco de pasta acuosa, la concentración de la pasta acuosa y la velocidad de rotación de los tambores se conjugan para controlar el espesor de la película de pasta acuosa que es depositada sobre las superficies de los tambores de secado. Esta película uniforme de pasta acuosa se secará de manera uniforme si las variables son constantes. El porcentaje de sólidos es controlado en la formulación de la pasta acuosa, el nivel de profundidad del charco de pasta acuosa es controlado a través de un sensor de nivel y un control, y la abertura entre los tambores, o NIP, se establece mediante el posicionamiento del tambor ajustable.
3. La abertura entre los tambores, o NIP, es ajustable y debe ser fácilmente modificable durante el proceso de producción.
4. El control del nivel es fácilmente ajustable y puede ser modificado durante el proceso de producción.
5. La presión de vapor interna sobre los tambores afecta la tasa de evaporación (secado) de la delgada película de pasta acuosa que se encuentra sobre los tambores. En adición a esto, la eficiencia del proceso de eliminación de condensación de los tambores afecta la tasa de transferencia de calor. Un controlador de vapor mantiene una presión por vapor uniforme, y trampas especiales de vapor remueven de manera eficiente la condensación de los tambores. Debido a la masa metálica de los tambores de secado, un cambio en la temperatura de los tambores se lleva un periodo largo de tiempo. Una corrida de producción debe de iniciar con una presión de vapor preestablecida y una temperatura de calentamiento uniforme. No deben de hacerse cambios durante el programa de producción normal.
6. El vapor saturado que se acumula en el valle que se encuentra debajo de los tambores debe ser removido de manera continua para promover una buena eficiencia en el secado.
7. La velocidad de los tambores se ajusta de manera tal que la hoja de producto alcance el nivel adecuado de contenido de humedad o de secado justo en el momento en que hace contacto con las cuchillas o navajas de doctor y se encuentre listo para ser removido de los tambores. Cada tambor tiene un coeficiente de transferencia de calor diferente. Con la finalidad de maximizar la productividad, la rotación de cada tambor puede ser ajustada de manera particular mediante sistemas independientes de impulsión para los tambores.

Drum Drying Resources provee Secadoras de Tambor Dobles nuevas, reconstruídas o mejoradas a la industria de secado de alimentos. Cada secadora es configurada de acuerdo a diseños, especificaciones y sistemas específicos, para que Ud. pueda producir su producto con niveles máximos de calidad, salubridad y productividad.

Consulte nuestra sección de Fichas Técnicas con frecuencia para poder aprender más acerca de cómo nuestros productos y servicios pueden ayudarle a ser más productivo.