

PLANTA DE SECADO PARA LA PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS DE CONFITERÍA

CAMPO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere al campo de las plantas para la producción mediante secado de productos de confitería. Más específicamente, la invención se refiere a una planta de secado para la producción de productos de confitería.

ESTADO DE LA TÉCNICA

Como es bien sabido, la producción de productos de confitería, tales como los caramelos gomosos comúnmente conocidos como "gelatina", a escala industrial se implementa a través de un proceso que presenta una etapa de fundición del producto, aún en un estado semilíquido o viscoso, en un elemento receptor que es capaz de garantizar que el producto puede liberar parte de la humedad contenida en la etapa inicial pero mantener la forma y el tamaño establecidos, y una etapa de secado posterior de los productos en un secador específico.

Para esto se usan generalmente moldes de almidón, silicona o plástico.

La preparación de la mezcla se realiza considerando que la confitería puede tener una estructura sólida con suavidad y brillantez impartidas por una base de gelatina, almidón y gelatina o almidón solamente. Cada receta específica puede incluir aditivos, azúcares, agua y otros componentes tales como almidones y diferentes bayas de especias.

Comúnmente en la producción de caramelos gomosos, se usa un componente en polvo, tal como almidón, para moldear productos. El conformado del producto se genera en él y el producto permanece contenido dentro de él durante todo el proceso de secado.

La producción se lleva a cabo mediante el moldeo de las formas deseadas dentro de casetes llenos de almidón, donde las formas impresas en el elemento en polvo son negativas a las del producto.

Subsecuentemente, el producto en forma semilíquida o viscosa, que debe someterse al proceso de secado debido al alto contenido de humedad presente al final de mezclar todos los elementos que componen la receta dada de cada producto individual, se funde en estos.

Después del moldeo, el producto está listo para secarse, donde el secado normalmente tiene lugar dentro de túneles o cámaras específicos mediante convección de aire forzado.

El propósito del secado es generar una matriz sólida que debe coincidir con las especificaciones del producto deseado, que en el caso de los productos a base de gelatina se logra a través del proceso de gelificación, que tiene lugar simultáneamente con el secado.

Al rellenar los casetes con un elemento en polvo también se asegura una fácil eliminación de la confitería seca, al tiempo que también se evita que se estropee debido al contacto con superficies sólidas, sobre las que el producto tendería a pegarse.

Además, el proceso de distribución de las bandejas, si se automatiza, puede garantizar el reemplazo fácil de los dulces formados por los nuevos a procesar, reiniciando así el proceso.

Las condiciones de secado bajo las cuales se produce la confitería son específicas del producto, pueden tomar diferentes tiempos debido al proceso de gelificación y la disminución significativa de la temperatura y la humedad dentro de los productos.

Las condiciones de secado usadas también dependen del tamaño del producto de confitería, su composición y el tipo de producto a obtener.

Típicamente, las bandejas llenas de polvo y una masa de confitería depositada en su interior se colocan en una cámara de acondicionamiento durante un período de aproximadamente 12-72 horas. En esta cámara de acondicionamiento o secado, el flujo de aire, usado como medio de intercambio de calor y masa con los productos, se mantiene a una temperatura y humedad adecuadas para dar al producto las formas y características deseadas.

Las condiciones de temperatura y humedad usadas también sirven para garantizar que tenga lugar el proceso de gelificación. Este proceso genera la compactación del producto. Sin embargo, un caramelo gomoso que ha sufrido solo el último proceso pero no se ha secado lo suficiente generalmente se considera inadecuado para un procesamiento adicional.

La vida útil de la confitería está dada por su propio nivel de actividad del agua generado durante el proceso de secado. El secado también genera el grado de dureza apropiado del producto que también permitirá evitar que se rompa o se dañe en las etapas de manipulación del mismo.

El proceso de secado tiene lugar dentro de cámaras o túneles específicos, en los que principalmente se exporta la humedad de la confitería del producto en polvo que la contiene, pero también del aire forzado dentro de la cámara, cuya temperatura y humedad se controlan.

Al final del proceso dentro de estas cámaras, los caramelos gomosos y el producto en polvo que actúa como contenedor se separan. El contenido de humedad dentro del polvo de fundición, almidón, durante el proceso aumenta a niveles que lo hacen inadecuado para su reutilización inmediata. Por "inadecuado" se entiende un elemento cuya funcionalidad, como agente formador y como potencial de deshidratación para la confitería, se pierde o disminuye a un nivel que ya no es aceptable.

Por lo tanto, el solicitante señaló que en las plantas de secado actuales, los parámetros de aire tales como temperatura y humedad se controlan, pero el flujo de aire en términos de trayectoria de flujo no se controla.

5 El solicitante se enfrentó al problema de fabricar una planta de secado que superara los problemas de las plantas de secado existentes, en particular en lo que respecta a la controlabilidad del flujo de aire que entra en la cámara, en particular en términos de velocidad, tasa y dirección del flujo dentro de la cámara de secado.

SUMARIO DE LA INVENCION

10 Por lo tanto, en su primer aspecto, la invención se refiere a una planta de secado para la producción de productos de confitería, que comprende una cámara de secado, que tiene una extensión longitudinal a lo largo de un eje longitudinal y un eje transversal dispuesto sustancialmente de manera ortogonal a dicho eje longitudinal, una unidad de tratamiento de aire, un conjunto de suministro y un conjunto de succión, un conjunto de distribución de aire interno conectado
15 fluídicamente a dicho conjunto de suministro y dicho conjunto de succión para formar un circuito de aire cerrado caracterizado porque dicho conjunto de distribución interno comprende al menos un canal de distribución de sección cerrada, que comprende una pluralidad de salidas primarias configuradas para alimentar aire a la porción superior de la cámara de secado y enviar al menos una porción del flujo de aire alimentado a la porción inferior de la cámara de secado;

20 – dicho canal de distribución que se extiende en la porción superior de la cámara de secado durante al menos el 70 % de la extensión longitudinal de dicha cámara de secado;

– dicho conjunto de succión que comprende aberturas de succión de aire dispuestas en la porción superior de dicha cámara de secado;

– dichas aberturas de succión de aire se alejan, en la dirección del eje transversal, de dicho canal
25 de distribución de manera que el flujo de aire de entrada de dicho canal de distribución, una vez alimentado en la porción superior de la cámara de secado y enviado predominantemente en la porción inferior de la cámara de secado, cruza dicha cámara de secado en dirección transversal y sale a través de las aberturas de succión. El solicitante descubrió que alimentar el flujo de aire en la cámara de secado y succionar el flujo de aire desde arriba de la cámara de secado pero en
30 posiciones diametralmente opuestas a lo largo de la dirección longitudinal de la cámara permite la máxima libertad de movimiento para cargar/descargar la cámara de secado por medio de carretillas elevadoras (en la mayoría de los casos, autopropulsadas).

El diseño del sistema de suministro de aire genera chorros de alta velocidad dirigidos hacia abajo (suelo). Esto es para evitar soplar directamente sobre el almidón contenido en las bandejas colocadas dentro de la cámara de secado, evitando así esparcirlo en la propia cámara, pero más importante aún, evitar condiciones potencialmente peligrosas (explosivas).

5 La alimentación de las pilas de bandejas expuestas a estos chorros ocurre indirectamente, debido a la expansión natural y progresiva de los chorros de aire a lo largo del descenso al suelo. Por lo tanto, a un nivel promedio, el flujo de aire sigue lo que es el gradiente de presión generado en la cámara de secado, que tiene un pico máximo en el lado de suministro en el piso y un mínimo en el lado de succión pero a la altura del techo de la cámara de secado.

10 Por porción superior de la cámara de succión se entiende una porción que se coloca más del 60 % de la altura por encima del piso de la cámara de secado.

La presente invención, en el aspecto antes mencionado, puede tener al menos una de las características preferidas descritas en lo sucesivo.

Preferentemente, cada salida primaria tiene un área de planta entre 2000 mm^2 y 6000 mm^2 .

15 Convenientemente, las salidas primarias están separadas uniformemente en el canal de distribución.

Ventajosamente, cada salida primaria comprende al menos una primera aleta deflectora que se extiende sustancialmente de manera vertical desde el canal de distribución y se configura para ayudar a dirigir el flujo de aire hacia la porción inferior de dicha cámara de secado; cada primera

20 aleta deflectora se dispone alrededor de una salida primaria para envolverla al menos parcialmente. Preferentemente, cada aleta deflectora primaria está dispuesta alrededor de la salida primaria para no envolverla completamente.

Convenientemente, el canal de distribución comprende una pluralidad de salidas secundarias que tienen un área de planta que es menor que la de las salidas primarias; las salidas secundarias están

25 separadas uniformemente a lo largo de dicho canal de distribución.

Preferentemente, cada salida secundaria tiene un área de planta entre 1500 y 5000 mm^2 .

Ventajosamente, cada salida secundaria comprende al menos una segunda aleta deflectora de flujo. Preferentemente, cada aleta deflectora secundaria se dispone a lo largo de un eje adaptado para formar un ángulo agudo α con la vertical entre 50 y 90 grados, incluidos los extremos.

30 Convenientemente, cada aleta deflectora secundaria se dispone alrededor de una salida secundaria para envolverla completamente.

Ventajosamente, el canal de distribución tiene una sección de forma trapezoidal que converge en la parte inferior.

Preferentemente, el canal de distribución se coloca en una primera pared lateral de dicha cámara de secado; las aberturas de succión del conjunto de succión se disponen en las proximidades de una
5 segunda pared lateral de la cámara de secado; dicha primera pared lateral de la cámara de secado está orientada hacia la segunda pared lateral de la cámara de secado.

Convenientemente, la planta de secado de acuerdo con la invención comprende al menos un casete que comprende una pluralidad de asientos negativos que reproducen los productos a fabricar, dicha
al menos un casete comprende al menos un elemento separador configurado para crear un pasaje
10 para el flujo de aire, por ejemplo, en caso de apilar un casete con un casete adicional.

Ventajosamente, la planta de secado de acuerdo con la invención comprende al menos una pila de casetes que comprenden una pluralidad de casetes superpuestos y separados mutuamente por los
elementos separadores para crear al menos un pasaje para el flujo de aire entre un casete y el que se
superpone.

Otras características y ventajas de la invención serán más evidentes a partir de la descripción
15 detallada de algunas modalidades preferidas, pero no exclusivas, de una planta de secado para la producción de productos de confitería de acuerdo con la presente invención.

DESCRIPCIÓN BREVE DE LAS FIGURAS

20 Tal descripción se expondrá a continuación con referencia a las figuras adjuntas proporcionadas a manera de ejemplo solamente y por lo tanto no limitativo, en las que:

– la Figura 1 muestra un diagrama de bloques general del proceso de la planta de secado para la
producción de productos de confitería;

– la Figura 2 muestra una vista en perspectiva esquemática de una cámara de secado coronada por
un conjunto de suministro, un conjunto de succión y una unidad de tratamiento de aire de acuerdo
25 con la presente invención;

– la Figura 2a muestra una vista esquemática en sección de la cámara de secado en la Figura 2 con
la dirección del flujo de aire representada;

– la Figura 3 muestra una vista en perspectiva esquemática del conjunto de succión de la Figura 2;

30 – la Figura 4 muestra una vista en perspectiva esquemática de la unidad de tratamiento de aire de la Figura 2;

- la Figura 5 muestra una vista en perspectiva esquemática del conjunto de suministro de la Figura 2;
- la Figura 6 muestra una vista en perspectiva ampliada de al menos una porción del canal de distribución de acuerdo con la presente invención; y

5 – las Figuras 7a y 7b muestran una bandeja y un palé, respectivamente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS MODALIDADES DE LA INVENCION

10 Con referencia a las figuras, una planta de secado para la producción de productos de confitería, en particular caramelos gomosos, de acuerdo con la presente invención se indica mediante la referencia numérica 100.

En las Figuras 2, 2a se muestra una planta de secado 100 de acuerdo con la presente invención, que comprende una cámara de secado 3, una unidad de tratamiento de aire 2, un conjunto de suministro 4 y un conjunto de succión 5.

15 La cámara de secado 3 comprende un cuerpo en forma de caja que comprende paredes laterales aisladas en comunicación de fluidos con el conjunto de suministro 4 configurado para alimentar aire acondicionado en la cámara y un conjunto de succión 5 en comunicación de fluidos con la cámara de secado 3 y específicamente configurado para extraer aire de la cámara de secado 3.

La cámara de secado 3 se extiende a lo largo de un eje X-X de extensión longitudinal y tiene un eje Z-Z transversal dispuesto sustancialmente de manera ortogonal al eje X-X longitudinal.

20 La unidad de tratamiento de aire 2 se configura para someter el flujo de aire a al menos los siguientes tratamientos de enfriamiento y deshumidificación, donde la condensación se recupera y se separa del flujo de aire, calentamiento, a las temperaturas especificadas por la receta para el producto que se trata, y aumento de presión, que se logra a través de un ventilador específico.

25 Posiblemente, la unidad de tratamiento 2 puede configurarse para implementar otros procesos al flujo de aire, tales como sangrar una porción del flujo de salida de la cámara de secado para posteriormente compensar a condiciones de temperatura y humedad más favorables, es decir, una vez mezclado con el flujo de aire principal, llevan la temperatura y la humedad a valores mejores para el tratamiento posterior.

30 Para este propósito, la unidad de tratamiento 2 comprende al menos un primer intercambiador para enfriar el aire, al menos un separador de gotas, al menos un segundo intercambiador para calentar el flujo de aire y al menos un ventilador para aumentar la presión del flujo de aire.

El conjunto de suministro, como se observa mejor en la Figura 5, comprende un conjunto de distribución de aire interno 6 conectado fluídicamente al conjunto de suministro 4 y al conjunto de succión 5 para formar un circuito de aire cerrado.

El ensamble de distribución de aire interior 6 comprende una porción fuera de la cámara de secado 3 y un canal de distribución 7 colocado dentro de la cámara de secado 3.

Preferentemente, el canal de distribución 7 se extiende en la porción superior de la cámara de secado 3 durante al menos el 70 % de la extensión longitudinal de dicha cámara de secado 3. En la modalidad mostrada en las figuras, el canal de distribución 7 se restringe al techo de la cámara de secado 3, en particular, se coloca en la esquina entre la pared lateral 3a y el techo 3b de la cámara de secado 3.

Preferentemente, el canal de distribución 7 se extiende a través de todo el alcance longitudinal de la cámara de secado 3.

El canal de distribución 7 tiene una entrada para el aire que proviene del conjunto de suministro.

La entrada de aire generalmente se coloca en una posición central, es decir, aproximadamente al 50 % de la extensión general del canal de distribución 7.

El canal de distribución 7 tiene una sección cerrada.

El canal de distribución 7 tiene una sección trapezoidal, con la base menor del trapecioide orientada hacia abajo, es decir, hacia el interior de la cámara de secado 3, para aumentar la presión del flujo descendente de aire.

Preferentemente, la forma de la sección del canal de distribución 7 es la de un trapecio recto con el lado derecho orientado verticalmente, es decir, de acuerdo con una pared lateral vertical 3a de la cámara de secado 3.

Para suministrar adecuadamente un flujo de aire dentro de la cámara de secado 3, el canal de distribución 7 tiene salidas de aire apropiadas y sistemas adaptados para dirigir el flujo, que se describen con más detalle a continuación. Aquí, las formas, tamaños y número de las secciones de salida de las aberturas en el canal de distribución 7 también permiten gestionar los valores de tasa de flujo máximos en la cámara, donde existe la necesidad de no exceder ciertos umbrales de velocidad dentro de la propia cámara de secado.

Por lo tanto, el canal de distribución 7 tiene una pluralidad de salidas primarias 8 colocadas en la base menor del trapecioide.

Por lo tanto, las salidas primarias 8 también se ubican en la porción superior de la cámara de secado y en la proximidad de una pared lateral 3a de la cámara de secado 3.

No hay salidas primarias adicionales ubicadas en diferentes posiciones de la cámara de secado 3.

Las salidas primarias 8 son responsables de enviar una porción del flujo de aire directamente a la porción inferior de la cámara de secado 3.

5 Las salidas primarias 8 tienen una sección de planta rectangular pero podrían tener una sección de una forma diferente sin apartarse del alcance de protección de la presente invención.

Preferentemente, a lo largo del canal de distribución 7, todas las salidas primarias 8 tienen la misma forma.

Cada salida principal 8 tiene un área de planta entre 2000 mm^2 y 6000 mm^2 . Las salidas primarias 8 están separadas uniformemente en el canal de distribución 7.

10 Preferentemente, las salidas primarias 8 se disponen a una distancia mutua medida desde su centro de simetría entre 250 y 500 mm, incluidos los extremos.

En la modalidad mostrada en las figuras, cada salida primaria 8 comprende al menos una primera aleta deflectora de flujo 9 configurada para dirigir el flujo de aire hacia la porción inferior de la cámara de secado 3.

15 Cada aleta deflectora de flujo 9 de primera extensión se extiende sustancialmente de manera vertical al menos 5 cm, con mayor preferencia a 10 cm, aún con mayor preferencia a 20 cm.

En la modalidad mostrada en las figuras, cada aleta deflectora 9 primera se dispone alrededor de la salida primaria para envolverla al menos parcialmente.

20 Cada aleta deflectora 9 está dispuesta alrededor de la salida primaria 8 para no envolverla completamente.

Cada aleta deflectora 9 tiene un grosor entre 0.5 cm y 3 cm.

En la modalidad mostrada en las figuras, cada aleta deflectora 9 primera se dispone en planta de acuerdo con un perfil en forma de C a lo largo del perímetro de la salida primaria 8.

25 Alternativamente, cada primera aleta deflectora 9 podría disponerse en planta de acuerdo con un perfil diferente pero aún a lo largo del perímetro de la salida primaria 8, sin apartarse del alcance de protección de la presente invención.

Para transportar una porción del flujo de aire al área superior de la cámara de secado 3, el canal de distribución 7 tiene salidas secundarias 10.

Las salidas secundarias 10 tienen un área de planta más pequeña que las salidas primarias 8.

30 El canal de distribución 7 tiene una pluralidad de salidas secundarias 10 colocadas en el lado inclinado del trapecioide.

Preferentemente, todas las salidas secundarias 10 tienen la misma forma a lo largo del canal de distribución 7.

Cada salida secundaria 10 tiene un área plana entre 1500 y 5000 mm²

Las salidas secundarias 10 están separadas uniformemente en el canal de distribución 7.

- 5 Preferentemente, las salidas secundarias 10 se disponen a una distancia mutua medida hasta su centro de simetría entre 400 y 1000 mm, incluidos los extremos.

Las salidas secundarias 10 están separadas mutuamente a una mayor distancia que la distancia mutua de las salidas primarias 8, lo que da como resultado una distribución más dispersa a lo largo del canal de distribución 7, en comparación con las salidas primarias 8.

- 10 En la modalidad mostrada en las figuras, cada salida secundaria 10 comprende al menos una segunda aleta deflectora de flujo 11.

Cada aleta deflectora de flujo 9 de primera extensión se extiende sustancialmente de manera vertical al menos 5 cm, con mayor preferencia a 10 cm, aún con mayor preferencia a 20 cm.

- 15 Cada aleta deflectora de flujo secundaria 11 se extiende sustancialmente al menos 5 cm, con mayor preferencia a 10 cm, aún con mayor preferencia a 20 cm.

Cada aleta deflectora secundaria se dispone a lo largo de un eje adaptado para formar un ángulo agudo α con la vertical entre 50 y 90°, incluidos los extremos.

En la modalidad mostrada en las figuras, cada aleta deflectora secundaria 11 se dispone alrededor de la salida secundaria para envolverla completamente.

- 20 Cada aleta deflectora secundaria 11 tiene un grosor entre 0.5 cm y 3 cm.

En la modalidad mostrada en las figuras, cada aleta deflectora secundaria 11 se dispone en planta a lo largo del perímetro de la salida secundaria 10.

- 25 La introducción de las salidas secundarias 10 junto con las segundas aletas deflectoras 11 en el canal de distribución 7 permite una mejora notable en la homogeneidad de los flujos de aire en la cámara de secado, un mejor control de las velocidades máximas obtenidas por el flujo de aire y un aumento simultáneo en el régimen de flujo general dentro del ciclo, con todos los beneficios relacionados consecuentes.

El conjunto de succión 5, de acuerdo con la modalidad mostrada en la Figura 3, comprende aberturas de succión de aire dispuestas en la porción superior de la cámara de secado 3.

- 30 Las aberturas de succión de aire se alejan, en la dirección del eje Z-Z transversal, del canal de distribución 7 y en particular de sus salidas primarias 8, de manera que el flujo de aire de entrada a la cámara de secado y que proviene del canal de distribución 7, una vez alimentado a la porción

superior de la cámara de secado 3 y enviado a la porción inferior de la cámara de secado 3, atraviesa la cámara de secado en dirección transversal y sale de la cámara de secado a través de dicho conjunto de succión. En particular, el flujo de aire sale de la cámara de secado 3 a través de las aberturas de succión 12.

- 5 El flujo de aire que se introduce en la cámara de secado, como se explica mejor más abajo, recorre una trayectoria que es lo menos turbulenta posible y se mueve desde una pared 3a de la cámara de secado a la pared frontal y opuesta, y después sale de la cámara de secado 3 a través de las aberturas de succión 12.

En la cámara de secado, los productos a secar se introducen y almacenan en bandejas especiales 15
10 superpuestas adecuadamente para formar pilas.

Cada bandeja 15 comprende una pluralidad de asientos negativos que reproducen los productos a fabricar y al menos un elemento separador 19 configurado para crear un pasaje 20 para el flujo de aire en caso de apilar un casete 15 con un casete adicional 15.

En la Figura 7b se muestra una pila de casetes, que comprende una pluralidad de casetes 15
15 superpuestos y separados mutuamente por dichos elementos separadores 19, para crear al menos un pasaje 20 para el flujo de aire entre un casete y el que se superpone.

A continuación describiremos un ciclo de producción genérico de caramelos gomosos que comienza con la introducción, dentro de la cámara de secado 7, de los casetes 15 que contienen el producto a secar, no mostrado en las figuras, que proviene del sistema de fundición.

20 En el sistema de fundición, la etapa de fundición se implementa en la que los casetes 15, o bandejas, después de llenarse con el agente en polvo, en el que se ha impreso previamente la impresión negativa de los productos, pasan a la fundición real del producto, donde la mezcla de productos en forma líquida o viscosa se vierte en dosis precisas dentro de cada molde, que se imprimen en el agente en polvo. Una vez que el casete 15 se ha llenado con estos dos elementos,
25 generalmente se envía a un conjunto de apilamiento.

En general, el conjunto de apilamiento, tampoco mostrado en las figuras, se automatiza y se destina a apilar los casetes 15 una encima de la otra, generando pilas de un número bien definido de casetes.

Los casetes 15 se superponen para formar una pila de manera que se forma un pasaje 20 para el
30 flujo de aire entre un casete y la de abajo, gracias a los elementos separadores 19.

El número de casetes por pila 16 puede variar en dependencia de varios parámetros, tales como los volúmenes de producción por ciclo, la altura de la cámara interna y el sistema de ventilación, el tipo de producto, etc.

5 Las pilas 16 de bandejas se agrupan en 2 o 3 pilas y se almacenan en bases, comúnmente denominadas palés 18, que facilitan la manipulación desde estas estaciones de fundición y apilamiento hasta el interior de la cámara de secado 3.

Una vez que un palé 18 está listo para su manipulación, se carga mediante un medio destinado a mover materiales y se inserta en la cámara de secado 3.

10 Cada palé 18 almacenado dentro de cada cámara de secado 3 tiene una ubicación precisa que debe respetarse para tener una circulación de aire adecuada dentro de ella. El posicionamiento incorrecto puede provocar desequilibrios en la circulación de aire dentro de la cámara de secado 3, una vez que el ciclo ha comenzado tanto en el palé 18 mal colocado como en los palés adyacentes. Esto da como resultado una peor distribución de la calidad del producto y/o tiempos de proceso más largos. Ambas consecuencias están relacionadas con un agravamiento en términos económicos.

15 Una vez colocados todos los palés 18 dentro de la cámara de secado 3, puede comenzar el ciclo de secado. La duración de un ciclo depende del tipo de producto a procesar, para el cual corresponde una receta bien definida, y de la eficiencia energética del proceso.

20 Durante el ciclo de secado, el aire, que es el medio usado como portador de energía, se procesa en un ciclo continuo primero a través de una unidad de tratamiento de aire 2 y después se envía y distribuye dentro de la cámara de secado 3. El aire dentro de estas unidades de tratamiento 2 generalmente experimenta una secuencia muy específica de procesos que pueden cambiar durante el ciclo en dependencia del punto de avance del ciclo en sí y en dependencia de cuál debe ser el punto de trabajo específico especificado en la receta de tratamiento para el producto que se seca en un ciclo dado. En general, los procesos a los que se somete el aire son los siguientes: enfriamiento y deshumidificación, donde la condensación se recupera y se separa del flujo de aire, calentamiento a las temperaturas especificadas por la receta para el producto que se trata, y aumento de presión, que se logra a través de un ventilador específico. A estos procesos también pueden añadirse otros, tales como sangrar una porción del flujo de salida de la cámara para después reponerla en condiciones de temperatura y humedad más favorables, es decir, una vez mezclados con el flujo principal, llevan la temperatura y la humedad a valores mejores para el tratamiento posterior.

25
30

El aire, una vez que sale de la unidad de tratamiento 2, tendrá los valores de temperatura, humedad y presión requeridos para ese punto del ciclo. La temperatura y la humedad se intercambiarán con el producto tratado para secarlo, más específicamente al ceder calor y eliminar la humedad, mientras que la energía de presión se gastará a través de la trayectoria que el aire tendrá que tomar desde el conjunto de suministro 4, a través de los conductos y la cámara de secado 3 hasta que regrese al mismo punto de partida, el ciclo se cerrará o semicerrará.

El aire debe tener, una vez que alcanza la cámara de secado 3, no solo los valores de temperatura y humedad correctos que son específicos del ciclo actual y también del estado de progreso del ciclo mismo, sino también suficiente energía cinética y de presión para encajar en los espacios de paso entre cada casete en cada palé 18 en cada punto de la cámara de secado 3.

Por lo tanto, se hace evidente lo importante que es tener una distribución tridimensional óptima de los flujos dentro de toda la cámara de secado 3. Más específicamente, una mejor distribución de los flujos de aire resulta directamente en al menos dos efectos principales: primero, se da por menores caídas de presión que el flujo de aire que los ventiladores tienen que superar para circular, lo que resulta así en un menor consumo de energía por parte de los ventiladores; segundo, se da por una mejor distribución del suministro de energía que se lleva al producto durante el ciclo de secado en cada punto de la cámara de secado, es decir, desde el punto de vista del sistema de tratamiento de aire, el consumo sería menor y los tiempos de ciclo podrían reducirse, lo que sería aún más ventajoso desde el punto de vista energético.

Para tener una alta distribución tridimensional de los flujos dentro de la cámara de secado 3, el flujo de aire se alimenta a la porción superior de la cámara de secado 3 a través de las salidas primarias 8 y las salidas secundarias 10.

Una vez introducido en la cámara de secado 3, este se empuja hacia abajo, es decir, hacia el piso de la cámara de secado 3.

Parte del flujo de aire, que fluye entre una pared lateral 3a y las pilas, alcanza el piso de la cámara de secado 3, donde una vez que alcanza el piso, gira para cruzar la cámara de secado 3 de acuerdo con el eje transversal y para alcanzar la pared lateral opuesta.

Una vez que alcanza la pared lateral opuesta 3a de la cámara de secado 3, el flujo de aire se eleva para ser capturado por las aberturas de succión 12 del conjunto de succión y para salir de la cámara de secado 3.

Parte del flujo de aire empujado hacia abajo se cuela entre los pasajes 20 de los casetes 15 de las pilas para cruzar la cámara de secado 3 en una dirección transversal, después se vuelve a unir con la parte restante del flujo de aire que asciende en la pared lateral restante 3a.

La presente invención permite aumentar y mejorar simultáneamente tanto la tasa de flujo de aire que se alimenta en la cámara de secado como su distribución dentro del volumen de la cámara de secado y, por lo tanto, entre los casetes 15 contenidas en la misma durante un ciclo genérico. En otras palabras, permite aumentar la velocidad promedio de los flujos dentro de la cámara de secado, en beneficio de los procesos convectivos de intercambio de calor y masa, y al mismo tiempo reducir la dispersión en la calidad del producto debido a una mejor distribución de los flujos.

La presente invención aporta mayores beneficios cuanto mayores sean los límites relacionados con las velocidades máximas alcanzables dentro de la cámara de secado. Típicamente, las aplicaciones libres de almidón son aquellas que logran las mayores ganancias de rendimiento y maximizan la eficiencia energética del sistema.

Pueden realizarse varios cambios a las modalidades descritas en detalle, todas las cuales permanecen de todos modos dentro del alcance de protección de la invención como se define en las reivindicaciones siguientes.