

REGULACION AUTOMATICA en el SECADO TRADICIONAL DE LA MADERA

Por:

François More-Chevalier y Patrice Joly

El aumento de empleo de la madera con destino a interiores, ya sea como elemento de construcción o como mueble, obliga a secar la madera hasta **humedades** bajas (8 al 12%) que el secado al aire libre no puede conseguir. Esto unido a la necesidad, creada por la crisis económica, de reducir los stocks, ha provocado que numerosos industriales inviertan en **secaderos** de maderas.

Sin embargo, el secado de la madera por métodos artificiales, requiere un conocimiento de las propiedades **físico-mecánicas** de la madera, **así** como nociones de física, para poder comprender el proceso que va a sufrir la madera y **así** aplicar en cada caso el secado más idóneo. El desconocimiento de esto, provoca fallos en el secado, que se traducen en un deterioro de la madera o en un gasto inútil de energía.

La regulación automática del secado permite aplicar a la madera, las condiciones ideales de secado, mediante un ajuste de la velocidad del mismo a

la resistencia límite de la madera, y de esta forma eliminar el peligro de deterioro, economizando materia prima, energía, tiempo y mano de obra.

Antes de examinar los diferentes sistemas de regulación automática de un secadero tradicional, se expondrán brevemente los factores físicos que influyen en el secado.

- Temperatura del aire que rodea la madera: Una elevación de temperatura favorece la velocidad de circulación del agua en la madera y también la evaporación en la superficie, por ejemplo: Para una humedad relativa del aire del 50 %, la velocidad de circulación del agua en la madera es 5 veces superior a 80 °C que a 25 °C.
- Velocidad del aire: Una mayor velocidad permite una mejor eliminación de la humedad liberada de la madera, sobre todo al principio del secado, en el cual la liberación es mayor. También es un factor de homogeneidad.

• Grado **higrométrico** del aire: A menor valor, mayor capacidad tendrá el aire de absorber humedad y por tanto más rápidamente se realiza el secado.

Por tanto a mayor temperatura y velocidad del aire y menor grado higrométrico, más rápidamente se seca la madera, pero también aumenta el valor de las tensiones de secado y con ello el peligro de deterioro.

De todos estos factores, que actúan en el secado tradicional, son elementos variables la temperatura y el grado **higrométrico** y es constante la velocidad del **aire**.

FABRICA DE ETANOL A PARTIR DE MADERA

El Instituto de Investigaciones Forestales de nueva Zelanda está montando una planta piloto que produce etanol a partir de madera. El objetivo de esta planta es desarrollar el proceso industrial de obtención de etanol para usarlo como combustible líquido y estudiar sus posibilidades para reducir el déficit de combustibles del país. Se puede añadir etanol en la proporción del 25% a la gasolina. La mezcla es directamente utilizable en vehículos. Con algunas modificaciones en los motores, se puede utilizar etanol directamente como carburante. En Brasil se está ya mezclando habitualmente a la gasolina un 10% de etanol obtenido de la caña de azúcar.

El etanol se obtiene de la madera por fermentación. Los ensayos tratarán de determinar las especies más adecuadas y su tratamiento previo.

(World Wood, enero 1980)

Esto es que para cada humedad, especie, grosor, etc., se debe aplicar un cierto valor de temperatura y un grado **higrométrico**, permaneciendo siempre constante, con las características del secadero, la velocidad del aire.

La temperatura se puede variar mediante válvulas mecánicas, neumáticas o magnéticas que mandan mayor o menor cantidad de fluido calefactor.

El grado higrométrico se puede variar:

Cuando se pretende eliminar humedad, mediante chimeneas provistas de compuertas, cuya abertura es regulable mediante un **pequeño** motor.

Cuando se pretende aumentar la humedad mediante válvulas motorizadas, neumáticas o magnéticas que mandan mayor o menor humedad.

La regulación automática de un secadero posee los siguientes elementos:

- Un conjunto de elementos de medida que indican las condiciones reinantes en la cámara.
- Una cabina de mandos sobre la cual se **fijan** las condiciones que deben reinar en la cámara, teniendo en cuenta la especie, humedad inicial y final, grueso de la madera que se trata de secar.
- Los reguladores que dan órdenes a las válvulas de calefacción, **humificación** y a los motores de la regulación de la abertura de la chimenea para que las condiciones reinantes en la cámara sean efectivamente las fijadas.

Las diferentes regulaciones se distinguen por la forma de tomar las medidas de las condiciones de la cámara y por la forma de fijar las condiciones de secado:

- Se puede partir de la temperatura del aire y de su higrometría, la primera fijada mediante el termómetro seco y la segunda con el húmedo, deduciendo de ambos la humedad

de equilibrio **higroscópico** de la madera en estas condiciones. La diferencia entre esta humedad y la que tiene realmente la madera, se **llama** gradiente de secado; a mayor valor de éste, mayor velocidad de secado.

- Se puede al contrario medir la temperatura y humedad de equilibrio de la madera mediante una delgada lámina testigo (que puede ser a base de plaquitas de madera, celulosa u otro material **higroscópico**) que reacciona instantáneamente, deduciendo la higrometría a mantener en la cámara, siempre en función del gradiente requerido.

Ambos métodos poseen sus ventajas e inconvenientes. El método del psicrómetro es más impreciso, cuando la humedad del aire es muy alta y viceversa.

Los tipos de regulaciones se pueden catalogar en tres categorías:

- 1.— Aquellas en que el operador del secadero, a intervalos regulares, realiza ajustes sobre el psicrómetro o sobre la plaqueta, en función de cédulas de secado, suministradas por los constructores de secaderos o establecidas empíricamente, y de observaciones que dicho operador realiza sobre el lote de madera (Regulación **semi**-automática).
- 2.— Aquéllas en que la cabina de mando impone de forma predeterminada las condiciones de secado, es decir el desarrollo del ciclo (Regulación automática). Existen varios métodos:

Regulación por **excéntrica**: Aplica automáticamente, en el curso del secado, una serie de condiciones de temperatura y humedad, según un proceso **preestablecido** en función de un comportamiento normal de la madera, que se conoce por la experiencia, pero sin tener en cuenta la humedad **real** de

la madera. Como puede suponerse, este método es **sólo** aplicable al secado de maderas perfectamente estudiadas, dando resultados muy buenos.

Procedimiento CRT: En este caso, el aire caliente de la cámara de secado, tiene una temperatura creciente con el tiempo. La evolución de las condiciones del aire de secado es de forma continua de forma que se mantenga una diferencia de temperaturas constante entre la madera y el aire.

Con este tipo de regulación es posible empezar el secado a bajas temperaturas, previniendo de esta forma los riesgos de colapso.

Este método es utilizado esencialmente en el secado de resinosas en secaderos de gran potencia instalada, necesaria para mantener los valores uniformemente crecientes de la temperatura seca y la diferencia entre el aire entrante y saliente de la pila de madera.

Regulación por ajustes dados.

Este aparato dirige el desarrollo de programa total del secado en función de los datos prefijados en la cabina de mandos.

Los factores que caracterizan al lote de madera son:

Intensidad del ciclo

Especie

Espesor

Densidad

Humedad inicial

Humedad final con o sin acondicionamiento

Los factores anteriores son memorizados en el armario, y en función de un programa general preestablecido, determina el programa particular que conviene.

Regulación por ajuste de curvas de temperaturas y de diferencia psicrométrica.

En función de las características del lote a secar y de la ex-

periencia adquirida se pueden constituir las curvas de temperatura y diferencia psicrométrica en función del tiempo, que garantizan el mejor secado. Dichas curvas se programan en la cabina de mandos, haciendo que el secado se adapte en todo momento a la forma de estas curvas.

Estas últimas soluciones ofrecen la ventaja, respecto a la regulación por excéntrica o de CRT de poder modificar en cualquier momento, si la madera lo exige, las condiciones ambientales, ajustándose **así** al proceso óptimo, pero que naturalmente se caería en el proceso de la primera categoría, anteriormente vista, perdiendo el carácter de automatidad.

3.— Aquellas en que los **parámetros** de la madera misma (por una medida de la humedad ó del gradiente de humedad) pueden influir directamente en las condiciones de secado y dirigir el desarrollo de las operaciones.

Existen los siguientes métodos:

Regulación automática por lámina testigo: Previo el secado se introducen en la cabina de mandos datos que en general dependen de los siguientes factores:

Temperatura: T1 al principio del secado.

Temperatura: T2 cuando alcance el punto de saturación de las fibras.

Humedad final.

Gradiente de secado (relación entre humedad real y humedad de equilibrio en la cámara).

Estos datos junto con la información recibida:

Por una parte de la viruta testigo que sirve para conocer la humedad de equilibrio.

Por otra parte de las sondas que miden continuamente

la humedad efectiva de la madera en el curso del secado.

Sirven para comandar **automáticamente** todo el secado.

Regulación por ordenador.

Esta nueva generación de regulación ha sido concebida gracias al progreso registrado en los microprocesadores.

El ordenador conduce el secado óptimo, teniendo en cuenta las tensiones efectivas que se producen en la madera durante el secado. Para ello envía tres sondas que miden la humedad de la madera, una en la superficie, otra a 1/3 del espesor y otra en el centro de la madera. El ordenador, por extrapolación, puede encontrar la curva real de distribución de la humedad y comparar ésta con la programada en un principio bajo forma de cassette.

El desvío dictaminado por el informe, respecto del desarrollo normal del secado, hace activar el programa de seguridad de secado, para que la madera vuelva a los valores programados.

Un ordenador puede conducir simultáneamente muchos **secaderos**.

Como se ha visto la regulación del proceso de secado, se puede aplicar en muy diversas formas; cuanto más sofisticado es el sistema, más fácil resulta la conducción del secado, así como se van obteniendo resultados mejores y menos costosos, pero naturalmente con esta sofisticación la inversión irá subiendo y con ello los costos de amortización. Pero debido a esta gama de procesos reguladores, siempre existirá alguno adecuado a cada circunstancia de secado (calidad del lote a secar, cantidad, etc.), de forma que los beneficios que se obtengan de él puedan compensar sus costos de amortización.