

Estimación de la humedad de los tableros de partículas mediante xilohigrómetro de resistencia

IGNACIO BOBADILLA MALDONADO
DR. INGENIERO DE MONTES
UPM

DANIEL BALLARÍN MONTESINOS
LICENCIADO EN CIENCIAS AMBIENTALES
INGENIERO TÉCNICO FORESTAL
UPM

MIGUEL ESTEBAN HERRERO
DR. INGENIERO DE MONTES
UPM

ALVARO LLORENTE ARMESTO
INGENIERO TÉCNICO FORESTAL

El uso de xilohigrómetros de resistencia para la estimación del contenido de humedad de la madera resulta una práctica cada vez más habitual, tanto en el control de calidad interno como en el externo, de las empresas del sector. Tanto es así, que la metodología ha sido recogida en una norma europea (UNE EN 13183-2:2002).

No obstante, pese a que algunos fabricantes de xilohigrómetros ofrecen la posibilidad de realizar la medida en los tableros derivados de la madera, existe una reticencia generalizada al uso de estos equipos en la estimación de la humedad de este material, ya que se piensa, que el error cometido, sería elevado y por tanto, difícilmente asumible.

Esta idea generalizada se debe en gran medida a la relativa complejidad del tablero frente a la madera maciza, y a la posible influencia del tipo de resina y prensado (Sekino, N. Asakura, N. 1993), los aditivos y la especie de madera (Roffael, E. Schneider, A. 1979-1981). Sin embargo, el comportamiento del material en lo que a la medida de la humedad con xilohigró-



Figura 1: Xilohigrómetro de resistencia Gann HT85T

medad en las propiedades mecánicas del tablero (Halligan, AF. Schniewind, AP. 1974), por lo que el dato puede ser importante a la hora de caracterizar el material ya puesto en obra, o comprobar su capacidad portante.

RESUMEN

Este trabajo pretende evaluar el grado de fiabilidad de la estimación del contenido de humedad con xilohigrómetro de resistencia en varios tipos de tablero de partículas de fabricación nacional. Se han obtenido, una vez establecida la posición del selector de especie más adecuada, errores del mismo orden o inferiores que los habituales con madera maciza aserrada.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se ha evaluado la estimación del contenido de humedad de 5 tipos de tablero de partículas, pertenecientes a 3 fabricantes nacionales, dentro de estos podemos encontrar varios espesores de tableros estándar, de baja emisión de formaldehído y resistentes a la humedad, con contenidos de humedad comprendidos entre 7 y 11%, lo que se corresponde con

metro se refiere, es como veremos, más que aceptable.

Las ventajas del uso de estos equipos en la estimación del contenido de humedad en los tableros serían además muchas, tanto en el control de recepción de materias primas de muchas empresas del sector de segunda transformación, como en el control en obra de constructoras y entidades de inspección, ya que se trata de equipos portátiles, ligeros, de manejo sencillo y cuya metodología es no destructiva (o lo es mínimamente). Además, encontramos numerosas referencias acerca de la influencia del contenido de hu-



Tipo de medida

Ecuación de relación

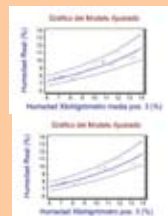
entre medida indirecta y real de la humedad

Gráfico de

correlación

1 medida perpendicular a la dirección de fabricación (R²: 87,66)

$$H_{real} = \frac{1}{0.175924 - 0.0647278 \square H_{medida}}$$



2 medidas, perpendicular y paralela, y su media. (R²: 86,08)

$$H_{real} = \frac{1}{0.174627 - 0.0632619 \square H_{media}}$$

Tabla 2: Ecuaciones y gráficos de correlación óptimos obtenidos.

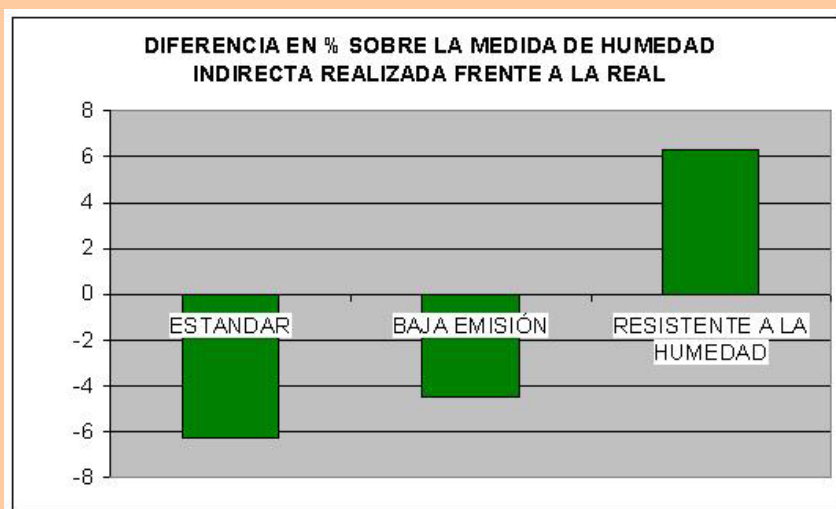


Figura 2: Cuerpo principal del xilohigrómetro de resistencia Gann HT 85

las condiciones habituales de interior, donde suelen situarse estos tableros. Estos contenidos de humedad se han obtenido mediante acondicionado en cámara.

Se han efectuado medidas con un xilohigrómetro de resistencia de la marca Gann, modelo HT85T con mango para electrodos M18 y electrodos sin aislante siguiendo en la medida de lo posible, ya que se trata de otro material, la metodología para madera maciza recogida en la norma UNE EN 13183-2:2002. En paralelo, se han realizado ensayos normalizados de contenido de humedad en estufa según UNE EN 322:94.

Las medidas con xilohigrómetro se han realizado introduciendo los electrodos hasta la mitad del espesor del tablero y en las direcciones paralela y perpendicular a la de fabricación. Se han tomado medidas con cada una de las posiciones del selector de especie

del equipo.

Una vez realizadas todas las mediciones se procede a comparar estadísticamente los valores obtenidos mediante el software Statgrafics Plus 5.1.

RESULTADOS

La comparación de datos nos ofrece una dependencia muy fuerte, en todos los casos superior al 80 % para un nivel de confianza del 99 % entre la humedad real y la estimada. La correlación óptima se ha obtenido para las mediciones realizadas con los electrodos en dirección perpendicular al sentido de fabricación y con el selector de especie en la posición 3, obteniendo un R² de 87,66 para un nivel de confianza del 99 %.

Como en ocasiones resulta complicado conocer la dirección de fabricación del tablero, hemos realizado otro modelo en el cual se realizan las mediciones paralela y perpendicular

y se calcula la media. En este caso la correlación es casi tan buena como la anterior. Situando el selector de especie en la posición 3, se ha obtenido un R² de 86,08 para un nivel de confianza del 99 %.

Las correspondientes ecuaciones para la obtención del dato de humedad real partiendo del dato estimado se recogen en la tabla 2.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los datos, los resultados son concluyentes, obteniéndose, cuando se utiliza la posición del selector más adecuada, errores medios inferiores a un punto de humedad (un 7% de la medida en el peor de los casos), del mismo orden, o mejores por tanto, que los obtenidos con madera maciza.

Podemos concluir por tanto, que la estimación del contenido de humedad de los tableros de partículas con xilohigrómetro de resistencia es, al

menos, tan precisa como la medida de la madera maciza, con las mismas ventajas de medición in situ, resultado inmediato, y metodología sencilla.

Debemos no obstante realizar una serie de recomendaciones previas para el correcto uso de estos equipos en los tableros:

§ Comprobar en las instrucciones de manejo del fabricante, la posición o posiciones del selector de especie recomendadas para cada tipo de tablero, si existen.

§ Los mejores resultados se han obtenido situando los electrodos en la dirección perpendicular a la de fabricación del tablero. Si se desconoce la dirección, se puede tratar de establecer frotando la superficie del tablero con una tiza, ya que el polvo de esta, rellena los surcos practicados por el abrasivo del lijado, poniendo de manifiesto la dirección de fabricación. En última instancia, ante la duda, se puede utilizar como estimador, la media de las dos medidas, perpendicular y paralela.

§ Los electrodos han de ser no aislados, para evitar medidas puntuales de la humedad, y se han de introducir hasta aproximadamente la mitad del espesor del tablero, con el objeto de que la medida obtenida sea representativa de todo el grueso del tablero. Lo ideal sería, en cualquier caso, hacer una rápida comprobación de nuestro modelo de equipo antes de comenzar a hacer medidas, ya que dependiendo del tipo de tablero, no siempre las recomendaciones del fabricante han arrojado los mejores resultados. Este chequeo, válido y recomendable también para medidas en madera maciza, consistirá en la medición con el xilohigrómetro de un pequeño número de probetas (5 a 10) con las distintas posiciones del selector de especie, para a continuación calcular su humedad en estufa, lo que nos permite comparar el valor estimado con el real y establecer la posición óptima e incluso, si fuera necesario, hacer una


corrección.

No debemos olvidar por último, que la medida de la humedad de la madera o sus derivados con xilohigrómetros de resistencia no deja de ser una estimación, muy útil, pero con una incertidumbre de medida que rara vez es inferior al 10% de la medida realizada.

BIBLIOGRAFÍA:

- Halligan, A. F. Schniewind, P. 1972. Prediction of particleboard mechanical properties at various moisture contents. Wood science and technology. Volume 8, number 1 pages: 68 – 78.
- Roffael E, Schneider A. 1981. On the sorptional behavior of particleboards. Influence of additives on the equilibrium moisture-content. Holz als roh-und werkstoff 39 (1): 17-23
- Roffael E, Schneider A. 1979. Sorptional behavior of particleboards. Effect of wood species on the equilibrium moisture-content. Holz als roh-und werkstoff 37 (7): 259-264
- Sekino n, Asakura n. 1993. Humidity control efficiency of low-density particleboards for interior walls. Measurement of emc and calculation of moisture capacities. Mokuzai Gakkaishi 39 (10): 1146-1151.

Normativa utilizada

- UNE-EN 13183-2:2002 «Contenido de humedad de una pieza de madera aserrada. Parte 2: Estimación por el método de resistencia eléctrica».
- UNE-EN 322:1994. «Tableros derivados de la madera. Determinación del contenido de humedad» 



Ensambladoras finger joint de GRECON

La sede en Alfeld de GRECON; el fabricante de instalaciones de ensamble tipo finger joint de alto rendimiento del Grupo WEINIG, acogió de forma paralela a la LIGNA de Hannover una exposición especial de las nuevas grandes líneas ULTRA TT 3000 y HS 180 PLUS de ensamble a alta velocidad.

Grupos de clientes de WEINIG provenientes de todo el mundo pasaron por Alfeld para ver las impresionantes líneas de GRECON en funcionamiento; algo que por su dimensión y complejidad resultaba imposible mostrar en la LIGNA.

La nueva línea ULTRA TT 3000 de GRECON es capaz de generar, a partir de piezas de una longitud máxima de 3.000 mm., elementos de carpintería y madera estructural de grandes longitudes, secciones y superficie, con un rendimiento idéntico al que garantizan las máquinas CombiPact o PowerJoint, concebidas para medidas convencionales de la industria del mueble o de la construcción.

La HS 180 PLUS con sistema de alimentación Spinfeder es capaz de ensamblar más de 200 piezas por minuto. A esta velocidad también mide la humedad de las piezas y expulsa piezas defectuosas. Esta espectacular innova-




ción de GRECON introduce a WEINIG en el campo de la tecnología para la fabricación de viguería laminada de grandes dimensiones, mediante los procesos de la optimización de la madera maciza; eliminando primero sus defectos, y uniendo después las piezas saneadas con el sistema «finger joint». Y todo ello a una velocidad increíble, con la calidad de acabado habitual en la maquinaria del gigante alemán.

Novedades en LIGNA

GRECON también presentó importantes novedades en la LIGNA: un equipo de ensamble finger joint de la serie CombiPact para perfiles verticales y horizontales con unidad de fresado doble a base de dos fresadoras opuestas con potencia especial y alta velocidad. La aplicación de cola se realiza con bomba de cola sin desgaste, integrada, y el ajuste de la prensa se realiza mediante pantalla táctil.

Para la producción de KVH,

madera laminada dobles y tríos ha desarrollado una nueva serie de instalaciones de finger joint de alto rendimiento: PowerJoint. La CF 300-5 plus optimiza el proceso completo de fresado: éste se realiza desde arriba hacia abajo. El tiempo de prensado necesario de 2-4 y la potencia de prensado, de 30 t: fresado y prensado no se separan nunca, se producen en una sola pasada 

MICHAEL WEINIG ESPAÑA, S.L.
TERCIA, 12 - 28801 ALCALÁ DE
HENARES (MADRID)
TEL.- 91 8796891 - FAX: 91
8814969
WWW.WEINIG.ES