

DEGRADACIÓN DE TABLEROS MDF A DISTINTAS CONDICIONES AMBIENTALES

J.I. FERNÁNDEZ-GOLFÍN SECO
M.R. DÍEZ BARRA
CIFOR-INIA
AREA DE INDUSTRIAS FORESTALES
APARTADO 8111, 28080 MADRID

Introducción

En muchas ocasiones la decisión sobre el empleo de un tipo de tablero u otro para una aplicación concreta se toma considerando casi exclusivamente el valor de las propiedades iniciales. Tal medida puede llevar, en algunas situaciones, a decisiones inadecuadas. Esta situación se hace especialmente patente con los tableros MDF y de partículas, que compiten, con propiedades distintas, por el mismo segmento de mercado.

Se hace, pues, necesario conocer no sólo las propiedades iniciales sino la evolución de éstas, y del propio tablero, a lo largo del tiempo y bajo las condiciones de utilización.

Para una correcta toma de decisiones se necesita saber acerca de las variaciones de la humedad de equilibrio de los tableros, sus variaciones dimensionales asociadas, la degradación de sus propiedades físico-mecánicas, así como la influencia que en todas ellas puedan tener los revestimientos superficiales aplicados, todas ellas en función de las distintas condiciones de uso.

Este trabajo se plantea profundizar en el conocimiento de los procesos degradativos que sufren los tableros MDF en condiciones próximas a las de uso y, haciendo uso de datos



previos, comparar los resultados con los conocidos para el tablero de partículas. Debe considerarse que las condiciones climáticas de uso de un tablero pueden ser muy variables ya que si bien las variaciones térmicas (para los tableros que se usan en el interior de las viviendas) no son muy acusadas, sí lo son las de humedad relativa. Así, por ejemplo, en el interior de la península y en habitaciones calefactadas que no contienen fuentes de humedad (por ejemplo en salones) no son infrecuentes valores del 35% en la humedad relativa, mientras que en zonas costeras esta humedad puede ascender hasta el 85-90%. En lugares sometidos a fuentes de humedad (baños, cocinas), no son infrecuentes condiciones cíclicas de baja (por ejemplo 35%) y alta (90%) humedad, a la vez que

los cambios estacionales (o incluso semanales) pueden hacer que el tablero esté sometido a condiciones alternantes de humedad relativa.

Por estos motivos, ha sido habitual tratar de reproducir en laboratorio las condiciones de uso empleando como condiciones “fijas” de humedad relativa ambiental, 35%, 65% y 90%. Como condiciones alternantes o “cíclicas” se suelen emplear ciclos semanales de 35%-90%.

Una primera aproximación al estudio del fenómeno degradativo se efectúa manteniendo constante la temperatura, 20°C en nuestro caso, ya que el cruce de varias condiciones de humedad relativa con varias de temperatura complicaría en exceso el trabajo y debe considerarse que lo que

realmente influye en la degradación del material no son tanto las condiciones exteriores como la variación que en la humedad del material inducen.

Es importante tener en cuenta que la diferente estructura de los tableros MDF, fabricados con fibras de madera prensadas y encoladas, y de los tableros de partículas, fabricados con partículas de madera prensadas y encoladas, impone ya una diferencia en el comportamiento final del material. En este contexto es previsible que todos los efectos inducidos por la hinchazón del material de base (partículas y fibras) serán más marcados en el tablero de partículas pero que los inducidos por la degradación de la cola (en mayor cantidad en los tableros MDF) serán



más acusados en los tableros MDF.

Finalmente, hay que considerar que rara vez estos tableros son empleados sin recubrimiento alguno, siendo lo más habitual que los tableros vayan recubiertos por todas o casi todas sus caras con un material (melamina, chapa de madera barnizada, laminados de alta presión, etc.) que mitigan, e incluso impiden, los intercambios de humedad con el medio.

Por todo lo anterior, el estudio cuyos resultados aquí se explican consideró diversos tipos de revestimiento, desde el inexistente (tablero desnudo o D) pasando por el revestido superficialmente (Tablero melaminado o M) o por sus cantos (Tablero canteado o C) hasta el totalmente revestido (Tablero blindado o B).

Metodología

Se emplearon tableros MDF comerciales, de 2440x1220x19 mm, encolados con cola de Urea-Formaldehído (UF), estando la mitad de los tableros recubiertos superficialmente con revestimiento melamínico de 80g/m².

Para poder analizar la influencia que el revestimiento melamínico tiene en el proceso degradativo del tablero base, este recubrimiento fue aplicado sobre tableros procedentes del mismo lote de fabricación que los desnudos.

Los tableros fueron despiezados, obteniéndose los diferentes tipos de probetas de ensayo (3 tamaños). Las probetas de ensayo fueron seleccionadas aleatoriamente entre todas las obtenidas de cada tablero, de forma que fueran representativas de la variabilidad

dentro del tablero.

Parte de las probetas fueron canteadas lateralmente con un revestimiento de tipo plástico de características similares al empleado en el revestimiento de las superficies. De esta manera se obtuvieron cuatro tipos distintos de recubrimiento (D, C, M y B) y tres tamaños de probetas (50x50, 100x100 y 525x50 mm).

Todo el material de ensayo fue acondicionado a 20°C y 65% Hr, durante dos semanas, antes de proceder a efectuar los ensayos y procesos de envejecimiento que seguidamente se listan

1.- Procesos de envejecimiento empleados

- 30 semanas a 20°C y 35% de humedad relativa
- 30 semanas a 20°C y 90% de humedad relativa
- 30 semanas a 20°C y 65% de humedad relativa
- 6 meses de ciclos semanales de 20°C/90%hr-20°C/35%hr

2.- Ensayos efectuados

(valor inicial y después de cada proceso de envejecimiento y tras acondicionamiento durante 15 días a 20°C/65%hr)

- Densidad
- Humedad
- Resistencia a la tracción perpendicular
- Resistencia (Módulo de rotura) y Rigidez (Módulo de elasticidad) a Flexión

Para efectuar los ensayos se hizo uso de las normas UNE en vigor

Resultados

En la Tabla 2 que se adjunta figuran los resultados obtenidos al final de cada uno de los procesos de envejecimiento efectuado. Los valores de la resistencia inicial (empleados para evaluar la degradación del tablero) determinados fueron:

Conclusiones

Del análisis de los datos de la Tabla 2 se deducen las siguientes conclusiones:

- 1ª La rapidez de los fenómenos de ganancia o pérdida de humedad por interacción con el medio depende del tamaño de las probetas (es mayor conforme mayor sea la relación superficie lateral/volumen), habiéndose comprobado que la pérdida es más rápida que la ganancia, aunque cuantitativamente menor, por lo que la repetición de ciclos secos-húmedos lleva en estos tableros a crecientes humedades en el material.
- 2ª Las condiciones “secas” (20°C/35%hr) apenas si afectan a las propiedades de los tableros MDF, fenómeno coincidente con el observado para tablero de partículas
- 3ª Las condiciones “húmedas” (20°C/90%hr) afectan intensamente a todas las propiedades del tablero MDF

, salvo si este está totalmente recubierto (tablero B).

Proporcionalmente este efecto degradativo es mucho más intenso en estos tableros que en tableros de partículas aunque es necesario considerar que como se parte de valores de las propiedades más altos, los residuales también son más elevados en los tableros MDF.

4ª Las condiciones “intermedias” (20°C/65%hr) no afectan negativamente a las propiedades de estos tableros, habiéndose constatado un fenómeno de post-curado de la resina que hace que las propiedades mejoren con el tiempo de acondicionado respecto de las iniciales. Este fenómeno de post-curado no fue evidente con tableros de partículas.

5ª Las condiciones “alternantes” (20°C/35%-90% hr) parecen afectar más negativamente solo al Módulo de Elasticidad en Flexión (MOE) aunque el comportamiento general es bastante satisfactorio, comportamiento éste que marca una acusada diferencia con el del tablero de partículas.

6ª Como resumen de todo lo anterior parece deducirse que las condiciones “húmedas” afectan más negativamente (porcentualmente) a los tableros MDF que a los de partículas, mientras que las condiciones “alternantes producen el efecto contrario

TABLA 1
Propiedades iniciales del material

Tablero	PROPIEDAD				
	Humedad (%)	Densidad (kg/m ³)	RTP* (kg/cm ²)	MOR** (kg/cm ²)	MOE*** (kg/cm ²)
D	7.8	718	7.2	346.7	30300
C		Mismos valores que para D			
M	8.01	718	6.3	282.8	36300
B		Mismos valores que para M			

* Resistencia a la Tracción Perpendicular. ** Módulo de Rotura en Flexión. *** Módulo de Elasticidad en Flexión

TABLA 2
Propiedades finales del material

Propiedad	PROCESO DE ENVEJECIMIENTO (6 meses en cada condición)															
	20°C/65% Hr				20°C/35% Hr				20°C/90% Hr				20°C/35%-90% Hr			
	D	C	M	B	D	C	M	B	D	C	M	B	D	C	M	B
Densidad (kg/m ³)	713	-	-	-	707	-	-	-	690	-	-	-	695	-	-	-
Humedad 1 (%)	8.87	8.95	8.81	8.84	7.00	6.65	6.95	6.60	17.25	16.10	16.45	15.60	-	-	-	-
	-	-	-	-	8.75	8.30	8.50	8.15	11.40	10.65	11.10	10.60	10.34	9.88	9.62	8.75
Hinchazón 2 (%)	1.71	-	-	-	1.47	-	-	-	5.42	-	-	-	2.73	-	-	-
	1.69	-	-	-	1.52	-	-	-	5.36	-	-	-	2.52	-	-	-
MOR/p% 3 (kg/cm ² /%)	358/103	318/92	291/103	299/106	327/94	336/97	267/94	279/99	262/76*	279/80*	233/82*	260/92	325/94	330/95	279/99	296/105
MOE/p% (kg/cm ² /%)	336800/12133900/112	46500/128*3800/105	30000/99	32200/106	35200/97	39700/109	22300/74*	30000/99	27400/75*	31000/85	23700/78	25300/83	32500/90	34100/94		
RTP/p% 3 (kg/cm ² /%)	7.8/108	8.9/124*	7.3/116*	8.0/127*	7.7/107	7.6/106	8.0/127*	8.7/138*	4.7/65*	5.1/71*	5.1/81*	5.7/90*	6.7/93	8.1/112*	6.2/98	7.7/122*

1: El valor superior corresponde a la humedad de equilibrio en las condiciones de envejecimiento, el inferior después de reacondicionado a 20°C/65% Hr.

2: El valor superior corresponde a la hinchazón, respecto de las dimensiones iniciales, al final del envejecimiento. El inferior a la hinchazón remanente después del reacondicionado a 20°C/65% Hr.

3: porcentaje respecto del valor inicial de la propiedad