

DEFICIENCIAS

de los Tableros de Madera Aglomerada

y su Eliminación

Por **H. E. SCHWIERTZ**
Ingeniero Asesor de la firma INDUMA

1.—Introducción.

En un número creciente de publicaciones (p. e. por DEPPE, KISSELOFF y SOINE) se mencionan ciertas deficiencias de los tableros de madera aglomerada producidos hasta ahora. La razón de estas quejas es la necesidad de mejor calidad para las materias primas empleadas en la industria del mueble, y su causa es la diversidad creciente de los tableros de madera aglomerada y la fuerte competencia, que obliga a los productores a incrementar y racionalizar su producción sin disponer de equipo adecuado y control de calidad.

Las demandas formuladas hasta ahora conciernen a tableros de madera aglomerada destinados a la fabricación de muebles. KISSELOFF (1) menciona

que las deficiencias de tableros para muebles son:

- Adhesión interna (resistencia a la tracción transversal), defectuosa.
- Gran porosidad, en los cantos.
- Estabilidad imperfecta.
- Baja resistencia a la flexión.

DEPPE (2) advierte que debido a tales deficiencias, los tableros de madera aglomerada pueden hacer perder la confianza de los consumidores originando que nuevos materiales los desplacen en el futuro. SOINE dice en su artículo «Modern Furniture Manufacture» que materias plásticas como poliuretano reemplazarán los tableros de madera aglomerada, cuando a consecuencia de la capacidad de pro-

ducción, el precio de la materia prima para este material llegue a ser competitivo.

Por esto la mejora de las propiedades de los tableros de madera aglomerada es de suma importancia. Como estos tableros son empleados no solamente en la industria del mueble, sino también para otros fines, resulta necesario desarrollar y producir tableros de madera aglomerada para cada uso.

En Europa y regiones bajo influencia europea, se piden por el momento cuatro diferentes tipos de tableros de madera aglomerada:

a) Tableros para muebles, con densidad media entre 0,60 y 0,70 g/cm³, estructura de tres capas, o tablero de distribución continua (con gama de espesores de 8-25 mm.).

b) Tablero de construcción, con una densidad entre 0,65 y 0,80 g/cm³, con estructura de tres capas o de distribución continua (con gama de espesores de 15-30 mm.).

c) Tablero delgado y duro, con alta densidad, entre 0,75 y 0,85 g/cm³, con estructura homogénea o en tres capas (gama de espesores de 3-8 mm.).

d) Tablero de aislamiento, con densidad baja, entre 0,40 y 0,50 g/cm³, estructura de tres capas o de distribución continua (gama de espesores de 25-60 milímetros).

En América del Norte se produce otro tipo de tableros más.

e) Tablero de subsuelo con una densidad de 0,72 g/cm³, y gama de espesores de 18-25 mm.

Las calidades de cada uno de los tipos de tableros deben someterse a estudio. Así, las Normas alemanas e Internacionales editadas hasta la fecha, están redactadas en términos demasiado generales y las calidades indicadas en las mismas aparentemente son demasiado bajas.

Las características que debe-

rían tener los tableros, según su uso son:

A. El tablero para la industria del mueble debe tener las siguientes características:

- una superficie con dureza uniforme
- un hinchamiento reducido de las partículas de superficie
- poca porosidad en los cantos
- adhesión interna alta
- buenos valores de resistencia a la flexión
- poca variación del espesor

B. El tablero de construcción debe satisfacer las siguientes exigencias:

- alta resistencia a la flexión
- hinchamiento reducido
- superficies cerradas (no porosas)
- estabilidad perfecta

En Australia y Nueva Zelanda se usa también este tipo de tablero para pisos (parquet), lijado y tratado con un sellador.

C. El tablero delgado y duro debe corresponder a la siguientes exigencias:

- superficie cerrada y uniforme en ambas caras
- módulo de elasticidad alto
- adhesión interna elevada
- buena estabilidad contra el curvado

El tablero delgado y duro se usa para muchos fines, muebles y decoraciones interiores, puertas y tabiques, etc., y en estructuras «sandwich».

D. El tablero de aislamiento debe tener las siguientes ventajas frente a otros tipos de tableros:

- superficie uniforme en ambas caras
- peso liviano
- buena resistencia a la flexión
- estabilidad perfecta

Este tablero se usa también en construcción y casas prefabricadas, donde se piden buenas

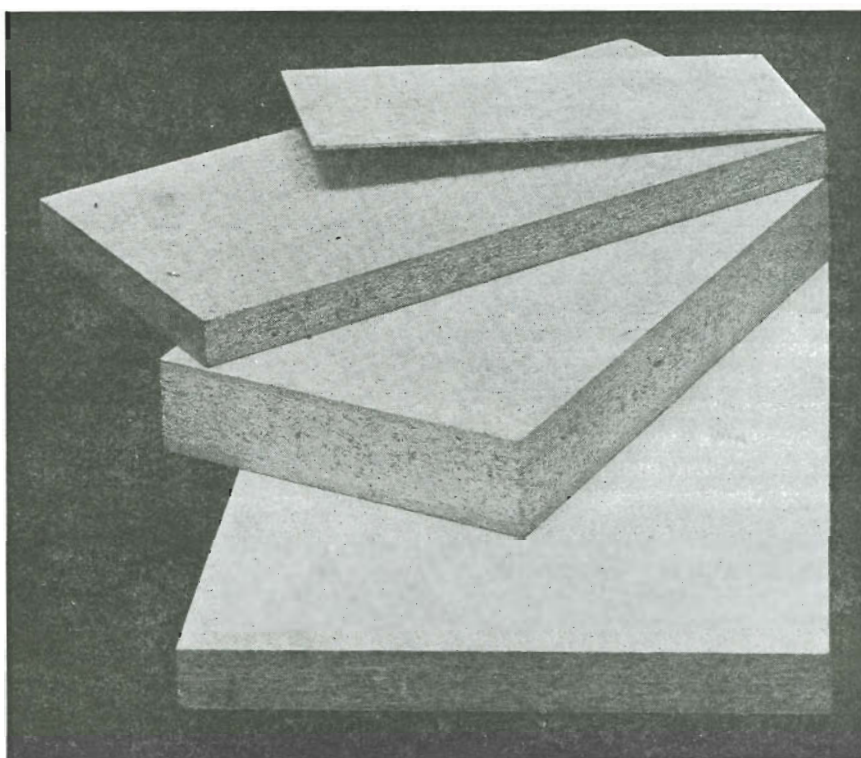


Fig. 1

propiedades de aislamiento unidas a unas resistencias adecuadas. También se usan para puertas planas.

E. El tablero de subsuelo se produce en América del Norte como tablero de calidad mediana. Debe tener cierta resistencia a la flexión y ha de ser cubierto por otro material para pisos, como plásticos o moqueta. Por esta razón este tablero puede ser de una capa, o aún mejor de distribución uniforme.

La calidad de los tableros de madera aglomerada depende de las materias primas que se usan para su producción, de la preparación de las partículas, de la formación de la manta, de partículas, del programa de prensado y de la climatización de los tableros.

2.—Influencia de las partículas.

KLAUDITZ (4) ha demostrado que los mejores valores de resistencia de los tableros se obtie-

nen con partículas que tienen una relación de 1:50 hasta 1:100 entre el espesor y la longitud. Pero el corte de tales partículas solamente es posible cuando se consume madera sólida (troncos, costeros de aserraderos). Por otro lado en otros sitios como América del Norte, hay abundancia de residuos industriales como virutas de pulpa, virutas de madera y serrín. Aun cuando se recorten en virutas utilizables y se criben, las calidades de los tableros cambian; y por lo general para alcanzar buenas propiedades de resistencia, es necesario aumentar la densidad y por tanto el contenido de cola; esto se traduce en una elevación de los costes de las materias primas. Tanto las partículas finas (serrín y residuos similares) como las partículas gruesas deben ser eliminadas por cribas. Las diferentes especies de madera también tienen influencia en la calidad del aglomerado. Las partículas de madera de coníferas

REUNION DEL CONSEJO DE AITIM

El pasado 23 de junio se reunió el Consejo de A. I. T. I. M. bajo la Presidencia de don Fernando Mateu de Ros, quien saludó al Consejo por ser la primera vez que éste se reúne después del nombramiento del señor Mateu como Presidente del Sindicato Nacional de la Madera y Corcho.

También tomó posesión de su cargo de consejero don Manuel María de Arana Santiago, Director del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

El Consejo se dio por enterado de una comunicación de la Comisión Asesora otorgando una subvención de 1.500.000 pesetas a A. I. T. I. M. para el año 1970.

El Director Técnico, don Luis Mombiedro de la Torre, informó sobre los trabajos realizados durante el primer semestre y, a la vista de la Subvención Estatal concedida, se acordó iniciar los proyectos siguientes:

«Efectos de las radiaciones gamma en sus propiedades físico-mecánicas de las combinaciones madera-plástico», en colaboración con la Junta de Energía Nuclear y el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

«Estudio de los barnices de nitrocelulosa de fabricación nacional», en el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

«Influencia de las características físico-mecánicas del aglomerado negro en relación con las propiedades de aislamiento térmico, acústico y vibrático», en el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

Si se cuenta con la ayuda de los fabricantes de tableros de partículas podrá iniciarse el desarrollo del proyecto: «Determinación del aldehído fórmico libre en el tablero de partículas».

tando desfavorablemente a la adhesión interna del tablero.

3.—Influencia de las partículas finas en la capa interior.

El contacto entre las partículas de la capa interior y la cola, en cantidad adecuada, determina la adhesión interna. Pero la adhesión interna no es la única exigencia que debe cumplir un tablero en la industria del mueble. La porosidad de la capa interior tiene influencia en las propiedades de resistencia al arranque de tornillos. Para reducir la porosidad es necesario utilizar partículas más delgadas y de añadir, como ha demostrado KOLLMANN (5), cierta cantidad de partículas finas a la capa interior, que sirven como materia de relleno. La graduación de partículas en el proceso de formación tiene por consecuencia un cierto efecto negativo. La velocidad de cierre tiene también influencia en la porosidad de la capa interior, como antes se ha mencionado.

La estructura de las capas tiene también influencia en la estabilidad de los tableros. El curvado y la torsión no solamente son influidos por el proceso de formación y el contenido de humedad, sino también por la poca uniformidad de la estructura y el espesor de las capas exteriores. Se debe tener en cuenta que los tableros normalmente son lijados y calibrados después de su prensado y que los tableros acabados deben tener el mismo espesor a lo largo de cada una de las capas y entre ellos, para prevenir al alabeo y el curvado.

Para tableros delgados y duros (c) se requiere un módulo de elasticidad elevado, esto se consigue solamente con partículas muy delgadas y de gran superficie. Este tablero homogéneo, se comporta teóricamente como un tablero «de capas múltiples de virutas», similar al ta-

son más elásticas y por lo tanto más adecuadas para las capas exteriores de los tableros, ya que hay que obtener una superficie lisa y cerrada. En cambio, las especies de madera dura, que son más quebradizas pero más fuertes, sirven mejor para la capa interior de tableros, mejorando la resistencia a la tracción transversal. Este tipo de tableros, compuestos de dos especies, se producen en muchos países, Alemania, Francia, Brasil, etc.

La diferencia tecnológica entre un tablero de distribución uniforme y un tablero de varias capas radica en que en el de varias capas pueden emplearse distintas especies y pueden ser reguladas y controladas mejor sus cualidades tales como densidad, resistencia a la flexión y tracción, hinchamiento, etc. La forma de las partículas para cada capa puede ser elegida y como consecuencia la estructura del tablero. Cuando un tablero de partículas distribuidas se lija cambian sucesivamente la forma de las partículas que aparecen en la superficie y su contenido de cola, y por tanto sus cualidades, efecto que no ocurre en el tablero de varias capas.

La resistencia a la flexión depende de la forma de las partículas de las capas exteriores, del contenido de cola y la densidad de las capas exteriores. Cuanto más finas son estas partículas, tanto más se reduce la resistencia a la flexión. Para evitar este inconveniente se aumenta el contenido de cola. En lugar de un tablero de tres capas, se puede producir un tablero de cinco capas, en el cual se usa una capa portadora de partículas planas debajo de las capas interiores finas. La densidad de las capas exteriores puede ser regulada por la velocidad de cierre de la prensa. Cuanto más rápidamente cierre ésta, tanto más densas son las capas exteriores. Pero al mismo tiempo la capa interior se comprime menos afectando desfavorablemente a la adhesión interna del tablero.

blero de madera contrachapado múltiple.

Para el recubrimiento de tableros de madera aglomerada con hojas de materia plástica o mineral, se requiere una alta resistencia a la tracción en las superficies, para obtener una resistencia adecuada al pelado del recubrimiento. DEPPE (6) demostró que la resistencia a la tracción transversal de las superficies de tableros brutos es más baja inmediatamente en las superficies que tienen contacto con los platos calientes de la prensa, debido a la erosión, el endurecimiento previo de la cola y al secado excesivo de las partículas. Los valores más altos de resistencia se hallan alrededor de 0,4 mm. hacia el interior del tablero. Esta resistencia a la tracción transversal depende también de la densidad de las capas exteriores, el contenido de cola y humedad antes del prensado, como quedó demostrado por KOLLMANN (7).

La mayor parte de las reclamaciones se refieren: a la calidad poco satisfactoria de las capas exteriores, a que las superficies son total o parcialmente porosas, a que su dureza es desigual, que las partículas no son uniformes en cuanto a sus dimensiones y espesor, y también que no son suficientemente pequeñas. La desigualdad de la superficie puede tener su causa en la irregularidad del contenido de humedad o cola, pero también puede ser debido al transporte de la manta de partículas desde las máquinas formadoras a la prensa (transporte no horizontal o con vibraciones).

La dureza de las superficies depende del contenido de humedad antes del prensado, de la velocidad de cierre de la prensa y del programa de prensado. Irregularidades del tamaño y espesor de las partículas en las superficies causan el efecto llamado cáscara de naranja cuando está chapado con madera o plástico pulidos a alto brillo.

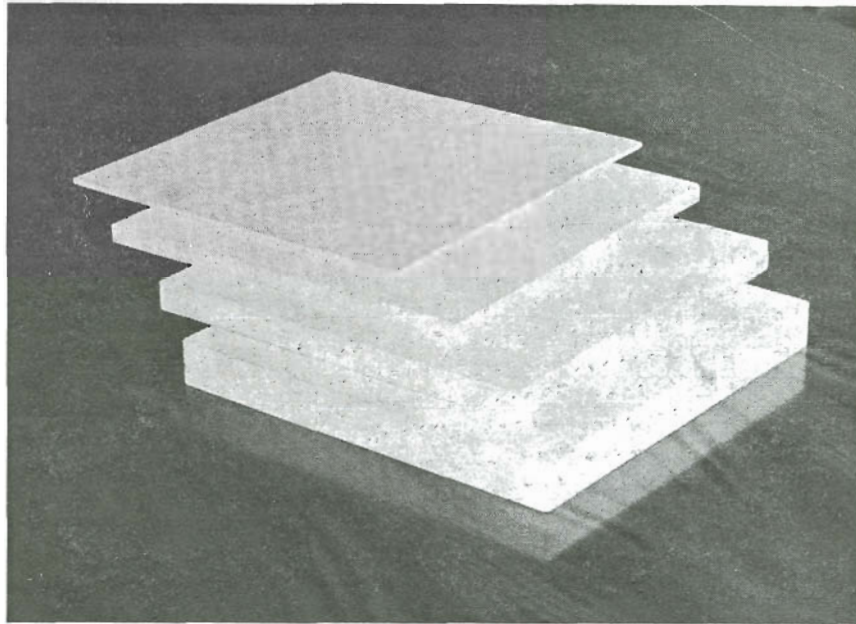


Fig. 2

Para eliminar este inconveniente se deben cortar las partículas de espesor igual a tamaños uniformes y de cribarlas neumáticamente antes de su encolado. Cuando se usan virutas de desperdicio industrial, con sus inherentes irregularidades de espesor, hay que hacer un cribado expansivo en varias etapas GEHR (8). También es frecuente refinarlas a un tamaño más pequeño del normal con lo cual se alcanza una uniformidad mejor de las dimensiones. El factor límite para el tamaño de estas partículas de superficie es, como arriba se menciona, la disminución de la resistencia a la flexión y a la tracción en la superficie. También se debe atender al factor de coste, ya que capas exteriores superfinas de alta calidad requieren más madera, cola y energía.

Estos tableros de superficies superfinas se utilizan, como SOLNE indica, solamente para impresión directa. Para el recubrimiento de tableros con papeles impregnados o películas del CPV, poliéster o melamina y chapa no hay necesidad de estas superficies superfinas.

El color de las superficies también tiene influencia en la calidad, de tal manera, que los tableros de colores claros tienen mejor aceptación. Productores de tableros delgados y duros en Portugal y Nueva Zelanda observaron que se consumía tablero simplemente barnizado a causa del aspecto decorativo que daban las partículas externas de gran superficie.

Parece que hay pocas reclamaciones con respecto a variaciones del espesor y a consecuencia de hinchamiento, siempre que éste se mantenga dentro de los límites de las Normas. Las Normas británicas, y de la mayoría de los países del Commonwealth, no requieren la prueba de dos horas sino solamente de una hora, en la cual el hinchamiento no debe sobrepasar el 4 % del espesor. Esto parece ser más razonable que la norma alemana DIN 68.761 que comprueba el hinchamiento del espesor después de dos horas. En la práctica, tableros empleados en el interior de edificios para la construcción de muebles y ebanistería apenas están expuestos en contacto con agua o

cambios de la humedad del aire demasiado enérgicos.

La foto 1 muestra un tablero delgado y duro de 3 mm. producido con pino en una planta portuguesa, un tablero de tres capas de densidad mediana de bábun o virola producido en Venezuela, un tablero de aislamiento, de baja densidad, de pino y abeto en Australia, y un tablero de superficies superfinas de eucalipto en Brasil. Foto 2 muestra cuatro diferentes tipos de tableros de madera aglomerada producidos de pinus radiata en una planta en Nueva Zelanda: un tablero duro y delgado de 4 mm., un tablero de densidad mediana para muebles, un tablero de alta densidad para pisos y un tablero de aislamiento de baja densidad. Todas las plantas fueron planificadas por el autor y suministrados por INDUMA.

El equipo para la producción de estos tableros puede elegirse de diferentes fabricantes, principalmente en Alemania, que en los últimos 20 años desarrollaron sus máquinas especiales. Sigue siendo un problema el transporte de la manta de virutas desde la estación de formación al inte-

rior de la prensa. Aparte del sistema antiguo a base de placas de aluminio o latón, se ofrecen sistemas llamados «sin chapas». La razón para estos sistemas es de mejorar la tolerancia de los espesores y de reducir el tiempo de prensado. Pero tienen la desventaja de que la manta puede sufrir cambios en su estructura. Otro peligro mencionado por Siempelkamp (9), es el fraguado prematuro de la cola en el inferior de la manta, cuando se coloca en contacto directo con los platos calientes de la prensa. Una solución buena es el uso de un transportador delgado de cinta de acero especial, sobre el cual la manta se forma suelta, se transporta y se lleva a la prensa. De esta manera se protege la manta contra el endurecimiento prematuro durante los pocos segundos antes del cierre de la prensa.

BIBLIOGRAFIA

- (1) Kisseloff: «Technical Trends in Western Europe Furniture Industries», Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 9/69.
- (2) Deppe: «Vordringliche

Forschungs- und Entwicklungsaufgaben in der Holzspanplatten - industrie». Holzzentralblatt Nr. 17/69.

- (3) Soiné: «Modern Furniture Manufacture». Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 10/68.
- (4) Klauditz: «Entwicklung etc. der Holzspanherstellung etc.», Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 13/15 und 20/62.
- (5) Kollmann: «Abhängigkeit der Querkzugfestigkeit etc.». Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 20/62.
- (6) Deppe und Ernst: «Technologie der Spanplatten». Holzzentralblatt, 1964.
- (7) Kollmann: «Über den Einfluß von Feuchtigkeitsunterschieden etc.». Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 15/57.
- (8) Kehr: «On the improvements of Particleboard Surfaces». Holz als Roh-u. Werkstoff Nr. 7/66.
- (9) Siempelkamp: Auslegungsschrift 1.285.727. Deutsches Patentamt 19-12-1968.