تدوير سيقان القطن لانتاج الألواح الحبيبية المضغوطة للأثاث

باسم عباس عبد علي صلاح الدين قادر احمد
مركز بحوث ومتحف التاريخ الطبيعي قسم البحث والتطوير
جامعة بغداد مصنع بغداد للاثاث ,وزارة الصناعة والمعادن

الخلاصة

اجري البحث على سيقان القطن لمعرفة صلاحيتها لانتاج الواح حبيبية مستوفية للمتطلبات القياسية الخاصة بالالواح المصنعة من الخشب .تم تصنيع ٣٩ لوحا مضغوطا مختبريا منها ١٢٧احادية الطبقة و١٢ ثلاثية الطبقة وذلك لاختبار تأثير حجم الدقائق وكثافة اللوح وعدد طبقات اللوح في صفاته الفيزيائية والميكانيكية .أظهرت النتائج ان الدقائق الأصغر حجما ادت الى تحسن كل من الصفات الميكانيكية والفيزيائية وقد تداخل عامل الحجم هذا مع عامل كثافة اللوح وظهر ان الكثافة الأوطأ (٠.٥٥٠) قد اعطت قيما متدنية جدا للصفات الميكانيكية في حين لم تؤثر بمثل هذا الأسلوب على الصفاتت الفيزيائية .تغيير عدد طبقات اللوح ضاعف من قيمة كل من معاملي الكسر والمرونة كما أدى الى تحسين مقاومة الألواح للماء . هذه النتائج أوضحت صلاحية سيقان القطن لانتاج الواح حبيبية قياسية باستخدام المتغيرات المذكورة في البحث مع بعض التحسينات الممكنة .

المقدمة

يدخل اللوح الحبيبي في العديد من الاستخدامات منها البنائية ومنها ما يتعلق بصناعة الاثاث بمختلف انواعه .هذا اللوح ينتج عادة من خشب الأشجار في حين ان الكثير من البلدان قد اتجهت الى استغلال مواد اخرى كبديل عن جذوع الأشجار لانتاج انواع مختلفة من الألواح وبالأخص تلك الدول الفقيرة بالغابات والتي لديها نقص في مواردها الخشبية .من بين هذه المواد مخلفات مصانع الأخشاب وبعض مخلفات الحقول الزراعية وانواع من النباتات الحولية Eisner و Travnik،١٩٧١) بحيث ان بعضها اصبحت صادراته تشكل رقما كبيرا من دخله القومي كما هو الحال في كوبا عن طريق استغلال البكاز (مخلفات قصب السكر) في مجال صناعة الألواح المضغوطة (Carvajal، ١٩٨٤) بعض هذه المواد اللكنوسليلوزية (تم البحث فيه وتجربته محليا كالقصب والبردي وسيقان زهرة الشمس وغيرها(Abd Ali، ١٩٩٣ و Abd Ali و Kasir،١٩٩٧)

تختلف نوعية الألواح المنتجة من هذه المواد بحسب مدى ملائمة كل منها من حيث التركيب التشريحي وما يتعلق بنوعية وأبعاد الخلايا وسماكة جدرانها وكذا تركيبها الكيمياوي وغير ذلك من الصفات التي تؤثر بشكل مباشر في مدى نجاح عمليات التصنيع، لذلك ينبغي البحث في كل مادة لاعطاء انسب الطرق التي تمكن من انتاج اللوح المطلوب .

تشير المراجع الى ان سيقان القطن من بين المواد المستخدمة في هذا المجال(Chitenden، ١٩٧٠)اما المستويات الملائمة من عوامل التصنيع التي تمكّن من انتاج اللوح القياسي فهي خاضعة للبحث والدراسة .من هذا المنطلق اختيرت هذه المادة (سيقان القطن) لتكون المادة الأولية للبحث على اعتبار ان هذا المحصول الصناعي المهم يزرع بمساحات واسعة وبدعم وتوجيه من الدولة، هذا ما يوفر ميزة هامة في هذا المجال وهي تقليل تكاليف الجمع هذا من جانب ، اما من الجانب الآخر فان السيقان المتبقية في الحقول لا تستغل بأي اتجاه مما يجعل كلفة المواد الأولية مقتصرة في الوقت الحاضر على تكاليف التجميع والنقل .وبالنظر لتوجّه وزارة الصناعة والمعادن في ايجاد صناعة للمسطحات الخشبية معتمدة على موادنا الأولية المتوفرة فقد تم التعاون معها في انجاز هذا البحث لمعرفة امكانية استغلال سيقان القطن في انتاج االواح حبيبية تصلح لصناعة الاثاث .

مواد وطرق البحث

المواد الأولية :تم جمع حوال 300كغم من سيقان القطن بعد جني المحصول من الموقع التابع لمركز الربيع للبحوث الزراعية والغذائية في منطقة التاجي شمال بغداد وتركت لتجف هوائيا(لمحتوى رطوبي ٨-١٠%) تم تقطيعها الى

تأريخ تسلم البحث ٤ /٨ /٢٠٠٤ وقبوله ٩ /١١/٢٠٠٤

قطع باطوال (٢-٥) سم ثم لتحول الى دقائق (Particles)بوساطة ماكنة تحضير الدقائق ، وقد استخدم لهذا الغرض ماكنتان الأولى للدقائق الخشنة (لدى القطاع الخاص) والثانية للدقائق الناعمة (لدى شركة الباسل العامة) . أجريت الغربلة على الدقائق بغرابيل مختلفة واختير منها أربع مجاميع متباينة في أبعاد دقائقها وكما يأتي:

(أ):>٥ملم، (ب):٢-٥ملم،(ج):١-٢ملم،(د):<١ملم .أجريت عملية تجفيف الدقائق بالفرن بحسب مجاميعها لحين الوصول الى محتوى رطوبي بين (١-٣%) ثم وضعت في أكياس بولي أثيلين كي لا تكتسب رطوبة من الجو.وقد استخدم راتنج الريزول المصنع في شركة ذات الصواري العامة في جميع مراحل البحث بنسبة١٠%من الوزن الجاف للدقائق في حالة الألواح احادية الطبقة .أما الألواح ثلاثية الطبقة فقد احتوت على٨% من اللاصق في الطبقة الوسطية و١٤% في الطبقتين السطحيتين لوزن الدقائق الجاف ايضا ، هذا وقد شكل مجموع وزن الطبقتين السطحيتين ثلث وزن الطبقة الوسطية لهذه الألواح .

خطوات التصنيع :بعد تحديد أوزان المواد الأولية الداخلة في التصنيع تم اجراء عمليات التصنيع التي تسبق عملية الكبس الحار يدويا لاعداد حصيرة اللوح بالابعاد 30 x 25سم مكبوسة كبسا اوليا باردا (Prepressing) .وقد تم استخدام المستوات التالية من العوامل أثناء الكبس :

درجة حرارة الكبس ١٧٠مْ ، وقت الكبس: ٦دقائق ، مدة الانغلاق٤٠ ـ ٥٠ ثانية ، الضغط النوعي:٤.٢ ميكاباسكال ، وبعد انتهاء مدة الكبس أخرجت الألواح وتركت لاكمال التصلب والتجانس مع الظروف المحيطة .

التصميم والتحليل الاحصائي :نفذ البحث بمرحلتين وكما يلي:

في المرحلة الأولى تم انتاج الواح متجانسة(أحادية الطبقة)وبعاملين متغيرين هما :

أ -عامل حجم الدقائق (بثلاث مستويات تمثل الاحجام آ ، ب ، ج)

ب -عامل كثافة اللوح المصنع (بثلاث مستويات هي ٥٥٠ ، ٦٥٠ ، ٧٥٠ غم /سم^3)

بذلك يكون عدد المعاملات = ٩ كرر كل منها ٣ مرات فيكون عدد الألواح ٢٧ لوحا .أخذ من كل لوح ٣ نماذج للاختبار لكل صفة من الصفات المدروسة وحللت النتائج احصائيا على انها تجربة عاملية وفق التصميم العشوائي التام . (Factorial CRD)

وفي المرحلة الثانية تم انتاج الواح ثلاثية الطبقة بعاملي المرحلة الأولى نفسهما ولكن بمستويات مختلفة حيث اختيرت الدقائق الناعمة(حجم د) لتكوّن سطحي اللوح والدقائق الخشنة من النوعين (ب ، ج) للطبقة الوسطية للوح بحسب المعاملة .أما المتغير الثاني فكان كثافة اللوح بمستويين هما(٠.٧٠٠، ٠.٧٨٠)غم / سم^3 كان عدد المعاملات ٤ كررت ٣ مرات واختبرت الألواح بنفس طريقة اختبار المرحلة الأولى .

الفحوصات الميكانيكية والفيزيائية :بعد تهذيب الألواح وتركها لفترة التكييف مع الظروف الجوية تم قياس أبعادها لحساب أوزانها النوعية ، بعدها تم تقطيع كل منها الى ٤ نماذج بعرض ٥ سم وبطول اللوح، اثنان منها خصص لفحص مقاومة الانحناء (Bending strength)والاثنان الآخران تم تقطيعهما بحيث امكن الحصول على ٣ نماذج لفحص قوة التماسك و ٣ لفحص الزيادة الوزنية والانتفاخ ونموذجان لفحص التمدد الطولي.اجريت الفحوصات الميكانيكية بمختبر فحص الأخشاب بجامعة الموصل والفحوصات الأخرى في وحدة البحث والتطوير بمصنع بغداد للأثاث .أخذت القراءات وحللت احصائيا وقورنت مع قيم المتطلبات القياسية(ANSI/A208.1، ١٩٩٣)

النتائج والمناقشة

اشارت نتائج فحوصات الألواح احادية الطبقة ان هناك تأثيرا كبيرا لكل من عاملي حجم الدقائق وكثافة اللوح في صفات الألواح فالجدول (١) يوضح هذا التأثير في الصفات الميكانيكية ، فقد ازداد المعدل العام لمعامل الكسر من٦.٢٥ ميكاباسكال لالواح المجموعة(أ) من الدقائق الى (٧.١٦ ، ٧.١٨)ميكاباسكال للمجموعتين (ب) ، (ج)، على التوالي .هذا التأثير كان أوضح على صفة قوة التماسك حيث ازدادت باستمرار من الدقائق الخشنة الى الدقائق الناعمة وبمعدل ٠.٢٧٤، ٠.٢٨٤، ٠.٣٢١ ميكاباسكال، على التوالي .

الجدول (١): تأثير حجم الدقائق وكثافة اللوح في الصفات الميكانيكية للالواح احادية الطبقة

رقم المعاملة	حجم الدقائق*	الكثافة المخططة (غم / سم^3)	الكثافة الفعلية (غم/سم^3)	معامل الكسر (ميكاباسكال)		قوة التماسك (ميكاباسكال)	
				قيمة المعاملة	المعدل	قيمة المعاملة	المعدل
١	أ	٠.٥٥٠	٠.٥٥٦	٤.٧٢	٦.٢٥	٠.٢٦٣	٠.٢٧٤
٢	أ	٠.٦٥٠	٠.٦٦١	٧.٣٥		٠.٢٨١	
٣	أ	٠.٧٥٠	٠.٧٤٦	٧.٤٨		٠.٢٧٩	
٤	ب	٠.٥٥٠	٠.٥٤٧	٤.١٣	٧.١٦	٠.٢١٥	٠.٢٨٤
٥	ب	٠.٦٥٠	٠.٦٥٧	٦.٩٤		٠.٢٤٠	
٦	ب	٠.٧٥٠	٠.٧٢٠	١٠.٤٠		٠.٣٩٦	
٧	ج	٠.٥٥٠	٠.٥٧٥	٣.٦٤	٧.١٨	٠.٢٧٢	٠.٣٢١
٨	ج	٠.٦٥٠	٠.٦٨٨	٩.٠٤		٠.٣٦٦	
٩	ج	٠.٧٥٠	٠.٧٤٨	٨.٨٦		٠.٣٢٤	

* احجام الدقائق موضحة في طرق ومواد البحث

أما تأثير كثافة اللوح فقد جاء متداخلا مع تأثير العامل الأول ، ففي حالة معامل الكسر أدت الكثافة الى تحسن كبير جدا بين المستويين ٠.٥٥٠ ٠.٥٦٠ غم/سم^3 وذلك لجميع انواع الدقائق بحيث ان القيم قد تضاعفت تقريبا مع زيادة الكثافة بين هذين المستويين في حين لم يحصل الشيء نفسه لصفة قوة التماسك حيث اختلفت الزيادة بمقدارها بحسب نوعية الدقائق فبينما كان تحسنها طفيفا مع ازدياد الكثافة في حالة الدقائق الخشنة فقد تحسنت بمقدار اكبر لنوعي الدقائق الآخرين .وعند مقارنة المعاملات مع بعضها نجد ان المعاملة السادسة اعطت افضل القيم وعند موازنتها بالمتطلبات القياسية كان معامل الكسر لها غير مستوف بينما استوفت صفة قوة التماسك الحد الأدنى المسموح به في المواصفة ANSI / A208.1 (١٩٩٣).

اما الصفات الفيزيائية الموضحة في الجدول (٢) فانها تظهر بوضوح ان مقدار الماء الممتص وكذا انتفاخ الالواح وتمددها الطولي قد تناقص مع تقليص حجم الدقائق المستخدمة في صناعة اللوح وقد ظهر الفرق بين النوعين الثاني والثالث اكبر مما هو بين الأول والثاني .

لقد اثر عامل كثافة اللوح بمقادير مختلفة بحسب كل صفة ففي حين لم يكن تأثيره واضحا على صفة الزيادة الوزنية كان غير ذلك للصفتين الاخريتين .فقد ادت زيادة كثافة اللوح الى زيادة في مقدار الانتفاخ بسماكة الالواح وفي تمددها الطولي وهذا على الأغلب مرده الى ان الألواح الأعلى كثافة قد احتوت مادة خشبية اكبر أي ان دقائقها كانت متراصة بشكل اكبر مما جعل تغلغل الماء بين وفي داخل دقائقها قد ادى الى تباعدها عن بعضها بمقدار اعلى مما حصل للالواح ذات الكثافة الاوطأ، مثل هذه النتيجة أكدها مختصون مثل Jertjejensenوآخرون (١٩٧٣) و Moslemi (١٩٧٤). ان ملاحظة القيم الواردة في الجدول المذكور تقود الى الاستنتاج بان حوالي ثلاثة ارباع الزيادة الوزنية والانتفاخ والتمدد الطولي قد حصل خلال الساعتين الاوليتين من الغمر مما يعني ان الالواح قد تأثرت بمعدل اعلى مما يجب بالماء .أما

المعاملة الأفضل من ناحية الصفات الفيزيائية فكانت المعاملة السابعة على الرغم من امتصاصها لمقدار من الماء اكبر من المعاملة الثامنة حيث ان صفتي الانتفاخ والتمدد الطولي اكثر اهمية في الحكم على صلاحية اللوح .هذا يعني ان حجم الدقائق الأنعم قد اعطى نتائج افضل من ناحية الصفات الفيزيائية للالواح .

ان صفات اللوح وكما اشير آنفا تتأثر بالكثير من العوامل التي تتداخل مع بعضها في التأثير لتعطي في النتيجة لوحا مختلفا عند تغيير واحد او اكثر من عوامل التصنيع (Stefka،١٩٩٨) لهذا فقد استبعد الحجم الأخشن للدقائق (آ) في المرحلة الثانية من البحث واستعمل الحجمان ب ، ج ليكوّن كل منهما الطبقة الوسطية لألواح ثلاثية الطبقة يتكون سطحاها من دقائق ناعمة (حجم د) على امل ان يؤدي تحسين سطح اللوح الى اعطائه صفات افضل من الالواح احادية الطبقة ، هذا اضافة الى استخدام مستويات اخرى من الكثافة وزيادة المحتوى الصمغي للطبقتين السطحيتين .يوضح الجدول (٣) صفات الألواح ثلاثية الطبقة والتي تظهر بجلاء تفوقها على الالواح احادية الطبقة .

لقد ازداد معامل الكسر وبالاخص للالواح ذات الكثافة العالية حيث بلغ معدله ٢٦.١٤ ميكاباسكال وبهذا يكون قد تفوق كثيرا على المتطلبات القياسية لهذه الصفة .اما قوة التماسك ، وحيث انها تعتمد بالدرجة الأساس على الطبقة الوسطية فقد ظهر تفوق الدقائق حجم (ب) وبقيمة قصوى مقدارها ٠.٣٩٦ ميكاباسكال للالواح ذات الكثافة الاعلى وهذه القيمة مستوفية للشروط المطلوبة في حين ان قيم الالواح ذات الدقائق (ج) لم تستوف ذلك

الجدول (٢) : تأثير حجم الدقائق وكثافة اللوح في الصفات الفيزيائية للالواح احادية الطبقة

رقم المعاملة	حجم الدقائق	الكثافة المخططة غم/سم^3	الكثافة الفعلية غم/سم^3	الزيادة الوزنية (%)		الانتفاخ (%)		التمدد الطولي (%)	
				٢ ساعة	٢٤ ساعة	٢ ساعة	٢٤ ساعة	٢ ساعة	٢٤ ساعة
١	أ	٠.٥٥٠	٠.٥٥٦	١١٣.٣	١٣٥.٤	٥٤.١	٦٠.٤	١.٧٤	٢.١٦
٢	أ	٠.٦٥٠	٠.٦٦١	١١٨.٥	١٥٨.٣	٨٠.١	٨٩.٦	٢.٧١	٣.٦٧
٣	أ	٠.٧٥٠	٠.٧٤٦	١١١.٦	١٤٣.٣	٩٢.٢	١١٨.٤	٣.٤٩	٣.٨٧
٤	ب	٠.٥٥٠	٠.٥٤٧	١٠٩.١	١٢٦.٦	٣٨.٣	٥٦.٩	٢.١٩	٢.٧٥
٥	ب	٠.٦٥٠	٠.٦٥٧	١١٤.٩	١٣٧.٥	٥٦.٧	٧٣.٢	٢.٨٣	٣.٩١
٦	ب	٠.٧٥٠	٠.٧٢٠	٩٧.٤	١٢٥.٠	٦٧.٩	٧٩.٣	٢.٦٠	٣.٣٥
٧	ج	٠.٥٥٠	٠.٥٧٥	١٠٥.٠	١٢٣.٧	٢٥.٠	٢٨.٩	٠.٩٢	١.٠١
٨	ج	٠.٦٥٠	٠.٦٨٨	٨٤.٦	٩٨.٦	٣٨.٠	٤١.٥	١.٠٤	١.١٤
٩	ج	٠.٧٥٠	٠.٧٤١	١٠٢.٨	١١٧.٧	٥٦.١	٦٤.٢	١.٥٩	١.٩٨

الجدول (٣): تأثير حجم الدقائق وكثافة اللوح في صفات الألواح ثلاثية الطبقة

صفات اللوح	حجم دقائق الطبقة الوسطية			
	ب		ج	
الكثافة المخططة (غم/سم^3)	٠.٧٠٠	٠.٧٨٠	٠.٧٠٠	٠.٧٨
الكثافة الفعلية (غم / سم ^{3})	٠.٦٨١	٠.٧٩١	٠.٧٠٥	٠.٧٨٣
معامل الكسر (ميكاباسكال)	١٠.١٢	٢٦.١٤	١٢.٦٠	٢٠.٣٢
قوة التماسك (ميكاباسكال)	٠.٣١٩	٠.٣٩٦	٠.٢٦٤	٠.٢٩٦
الزيادة الوزنية (%)				
٢ ساعة	٨٩.٨	٣٨.٠	٨٤.٤	٤٦.٦
٢٤ ساعة	١١٠.٦	٦١.٣	١١٣.٧	٦٣.٨

الانتفاخ (%) ٢ ساعة ٢٤ ساعة	٣٩.٥ ٤٩.٢	١٩.٠ ٣٤.٦	٢٤.٥ ٣٣.٨	٦.١ ٣٨.٥
التمدد الطولي (%) ٢ ساعة ٢٤ ساعة	١.٤٩ ٢.٠٢	٠.٣٧ ٠.٨٤	٠.٨٦ ١.١٣	٠.٤٥ ٠.٨٧

.

تأثرت الصفات الفيزيائية بالعاملين بشكل كبير ومع انها اجمالا افضل من صفات الالواح احادية الطبقة فانها سلكت بشكل مغاير في صفة الانتفاخ ، فتاثير الكثافة هنا كان دائما ايجابيا مع الدقائق (ب)حيث مع زيادتها تحسنت الصفات الثلاثة ، وباستثناء صفة الانتفاخ التي لم تبد تأثرا كبيرا فقد تحسنت ايضا الصفتين الاخريتين للالواح ذات الدقائق (ج) ان هذه النتيجة تؤكد تداخل العوامل مع بعضها فانتاج اللوح ثلاثي الطبقة بمحتوى صمغي متباين في طبقات اللوح وبهذه المستويات من الكثافة يكون قد حقق نتائج افضل من ناحية التصاق الدقائق مع بعضها مما يعيق تغلغل الماء الى داخل اللوح .ومن ناحية حجم الدقائق فان تأثيره كان بالصورة التي تعطي افضلية لدقائق الوسط(الحشوة) الأخشن ضمن المستويات المستخدمة. معدلات هذه الصفات جاءت غير مستوفية للمتطلبات االقياسية مع انها قريبة جدا منها ، لذا ولتحسين الصفات الفيزيائية ينبغي استخدام البرافين الذي تشير المصادر Roffaelو May (١٩٨٣) و Berong (١٩٩٣) و Maloney (١٩٩٣)الى تاثيره الكبير عليها والذي يستعمل عادة في مصانع الالواح الحبيبية لتحسين صفاتها الفيزيائية .

RECYCLING OF COTTON STEMS IN THE PRODUCTION OF PARTICLEBOARDS FOR FURNITURE

Basim A. Abd Ali
Natural Hist. Res. Center
University of Baghdad

Salahuddin K. Ahmed
Dept. of Research & Improvement
Ministry of Industry and Minerals

ABSTRACT

The research has conducted to investigate the suitability of cotton stems for the production of standard particleboards. Thirty nine boards were manufactured ; 27 of them were single -layer and 12 were three - layers boards. The research dealt with the effect of particles size, board density, and the number of layers on the board properties. The results showed that the smallest particles improved the properties of the boards. The specific gravity of 0.550 had a very low mechanical but not physical properties. Multi layering of the board duplicated both of modulus of rupture and modulus of elasticity and improved the water resistance. The experiment assured the suitability of cotton stems for the production of particleboards by using the recommended levels of manufacturing variables.

المصادر

Abd Ali, B. A. (1993). Introducing reed in the production of particleboards. Mesopotamia J. of Agric., 25 (1) : 25 - 35.

Abd Ali , B. A. and W. Kasir (1997). Production of particleboards from sunflower stalks. Mesopotamia J. of Agric., 29 (3) :72 - 81.

ANSI / A208.1 (1993). Wood Particleboards. 18928 premiere court Gaithersburg. MD 20879 1569, USA.

Berrong , H. B. (1973). Wax sizing agent for particleboard - the forward look . Proc. 7th Int. Particleboard Symp. , Washington State Univ. , Pullman , 195 - 201 .

Carvajal, C. O. (1984). Estudio de la influencia del contenido de mepllo sobre la calidad de tableris de pareticulas . C. Sc. Thesis , Univ. Forest. & Wood Tech. , Zvolen, 110 pp.

Chitenden , A. E. (1970). Historical outline of past research on the production of boards from agricultural wastes and future trends. UNIDO . ID/WG. 83/2 , 28 pp.

Eisner, K. and A. Travnik (1971). Some experiences in research and manufacture of panel from agricultural wastes and non wood fibrous material in Czechoslovakia. UNIDO . ID/WG 19pp

..Jertjejensen, R. , M. Hyvarinen, , J. Haygreen, and D. French (1973). Physical properties of phenolic bonded wafer - type particleboard from mixtyre of aspen, paper birch, and Tamarack. Forest Prod. J., 23 (6) : 25 - 28 .

Maloney, T. (1993). Modern particleboards and dry process fiberboard manufacturing. Miller Freeman Publ. 672pp.

Moslemi, A.A. (1974). Particleboard - Vol. 1 : Materials. Southern Illinois Univ. Press, 244 pp.

Roffael, E. and H. A. May (1983). Paraffin sizing of particleboards; chemical aspect . Proc. 17th Int. Particleboard Symp. , Washington St ate Univ. , Pullman, 283 - 295 .

Stefka V. (1998). Lisovaci process trieskovych dosak a prenosovi javy. Vedcke stidie, Technicka Univ. Zvolen, 61 pp. .