Archive of SID

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۶، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۵۰-۱۳۸، (۱۳۹۰)

بررسی استفاده از ضایعات کاغذ کارتن کهنه[1] و خرده‌چوب صنوبر در ساخت تخته‌خرده‌چوب

امیر اشراقی[1*] ، حبیب الله خادمی اسلام[2] ، امیر نوربخش[3] ، بهزاد بازیار[4] و محمد طلائی پور[4]

۱*- مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد، علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم وتحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی.
پست الکترونیک: amir_eshraghi58@yahoo.com
۲- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و وتحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی.
۳- دانشیار، پژوهشی موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
٤- استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و وتحقیقات تهران، دانشگاه آزاد اسلامی.

تاریخ دریافت: اردیبهشت ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش:بهمن ۱۳۸۹

چکیده

در این تحقیق امکان استفاده از خرده‌چوب صنوبر به همراه کاغذ کارتن کهنه در ساخت تخته‌خرده‌چوب مورد بررسی قرار گرفت. عوامل متغیر عبارتند از مقدار چسب اوره فرم آلدئید در دو سطح ۹ و۱۰درصد و مخلوط خرده‌چوب صنوبر و کاغذ کارتن کهنه در سه سطح ۷۵/۲۵، ۵۰/۵۰ و ۲۵/۷۵ عوامل ثابت عبارتند از: رطوبت خرده‌چوب ۲ درصد، فشار پرس $۳۰kg/cm^2$، زمان پرس ۵ دقیقه، دمای صفحات پرس ۱٦٥°C، رطوبت کیک خرده‌چوب ۱۲ درصد، ضخامت تخته‌ها ۱۰mm و جرم ویژه $۰/۷۵g/cm^3$ و سرعت بسته شدن پرس ٤/٥ mm/s. تخته‌ها پس از ساخت مورد آزمایش‌های مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسته، چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری درآب قرارگرفتند. نتایج نشان می‌دهد که نسبت ترکیب ۵۰درصد کاغذ کارتن کهنه و۵۰ درصد خرده‌چوب صنوبر، برای کاربردهای خمشی و ترکیب ۲۵ درصد کاغذ کارتن کهنه و ۷۵درصد خرده‌چوب صنوبر، برای کاربردهای کششی و واکشیدگی ضخامت مناسب می‌باشد. بنابراین استفاده از کاغذ کارتن کهنه با نسبت‌های بیش از ۵۰ درصد در این تحقیق، سبب کاهش ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: تخته‌خرده‌چوب، اوره فرم آلدئید، کاغذ کارتن کهنه، مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسیته، چسبندگی داخلی، واکشیدگی ضخامت.

مقدمه

تخته‌خرده‌چوب ماده پانلی است که تحت فشار و با استفاده از ذرات چوب و/یا سایر مواد فیبری لیگنوسلولزی (به عنوان مثال، خرده چوب، خاک اره و پوشال) با افزودن چسب ساخته می‌شود. افزایش تقاضا برای این نوع پانل‌های چوبی منجر به تلاش‌های بیشتر برای کشف منابع جدید به عنوان یک جایگزین مناسب برای چوب گشته است (Nemli، ۲۰۰۰). دوست حسینی و همکاران (۱۳۸٦) در تحقیقی به بررسی امکان استفاده از کارتن کهنه (OCC) در لایه‌های سطحی تخته‌خرده‌چوب به منظور

---

1 - Old corrugated container (OCC).

www.SID.ir

Archive of SID

بهبود کیفیت سطح این محصول، کاهش مصرف چسب در تولید آن و نیز استفاده بهینه از منابع لیگنوسلولزی پرداختند. نتایج این بررسی نشان داد که مقدار کارتن کهنه تاثیر زیادی بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها دارد، به‌طوری‌که با افزایش مقدار آن از ٤٠ به ٦٠ درصد، مقاومت خمشی و برشی موازی سطح نمونه‌ها کاهش و جذب آب و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری به طور معنی‌داری افزایش می‌یابد. اعلم پور (۱۳۸٤) با هدف بررسی تاثیر مقدار چسب بر خواص مکانیکی اقدام به ساخت تخته‌خرده‌چوب از تفاله نیشکر (باگاس) کرد و به این نتیجه رسید که افزایش مقدار چسب از ۹٪ به ۱۰٪ و ۱۱٪ منجر به افزایش چسبندگی داخلی تخته‌ها به میزان ۸ ٪ و ۱۲٪ می‌شود. حبیبی (۱۳۷۷) در بررسی تاثیر شرایط ساخت بر ویژگی‌های خرده‌چوب و تخته‌خرده‌چوب گفت که افزایش مصرف چسب در ساخت تخته‌خرده‌چوب، باعث افزایش مقاومت‌های مکانیکی تخته می‌گردد. رسام (۱۳۸۳) امکان استفاده از الیاف چوب و الیاف بازیافتی از کارتن کهنه (OCC) در ساخت تخته‌فیبرسخت به روش تر را بررسی کرد. نتایج این تحقیق نشان داد که استفاده از الیاف کارتن کهنه در ساخت تخته‌فیبر سخت موجب بهبود خواص مکانیکی تخته می‌شود، ولی تاثیر نامطلوبی بر جذب آب و واکشیدگی ضخامت آن دارد. Lee و Iison (۱۹۹٤) خواص مکانیکی و مقاومت به آتش تخته‌خرده‌چوب ساخته شده از الیاف پسماند کاغذسازی را مورد مطالعه قرار دادند. الیاف پسماند و خرده‌چوب در چهار سطح مورد استفاده قرار گرفتند (۰/۱۰۰، ۱۰/۹۰، ۲۰/۸۰ و ۳۰/۷۰). نتایج نشان می‌دهد که خواص مکانیکی مانند مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسیته و چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده با الیاف پسماند در مقایسه با نمونه شاهد کاهش پیدا می‌کند. Hunt و همکاران (۲۰۰٤) پانل‌های ساندویچی را از ضایعات چوبی و کارتن کهنه (OCC) در آزمایشگاه فرآورده‌های جنگلی آمریکا تولید کردند که مقاومت‌های مکانیکی بیشتری از پانل‌های مشابه داشتند و مقدار مواد خام مصرفی در آنها کمتر از ۷۰درصد پانل‌های متداول بود. این مسئله موجب صرفه‌جویی حدود ۳۰درصد در مواد مصرفی و نیز کاهش مصرف انرژی و وزن محصول شد که استفاده آن را در ساختمان‌سازی، مبلمان و بسته‌بندی امیدوارکننده می‌سازد. عنایتی و حسینایی (۱۳۸٦) به بررسی امکان استفاده از کاغذ اسکناس باطله و خرده‌چوب در لایه میانی برای ساخت تخته‌خرده‌چوب پرداختند. اختلاط به صورت ۰، ۱۰، ۲۰ و ۳۰درصد وزنی لایه میانی بود. نسبت وزنی لایه میانی به لایه‌های سطحی ۷۰ به ۳۰ بود. خواص خمشی، چسبندگی داخلی، جذب آب و واکشیدگی ضخامت اندازه‌گیری شد. نتایج به دست آمده نشان داد افزایش مقدار کاغذ اسکناس در لایه میانی، مقاومت‌های مکانیکی و بویژه چسبندگی داخلی نمونه‌ها را نسبت به نمونه شاهد کاهش داده، امّا مقدار این مقاومت‌ها در کلیه تیمارها از مقدار اعلام شده در استاندارد مربوط به این تخته‌ها بیشتر است. در مورد خواص فیزیکی، افزایش مقدار کاغذ اسکناس باطله موجب کاهش جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب شد. به‌طورکلی می‌توان گفت که استفاده از کاغذ اسکناس باطله به مقدار ۳۰درصد در لایه میانی تخته‌خرده‌چوب امکان‌پذیر است و تخته‌هائی مناسب برای مصارف داخلی به دست می‌آید.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روشها

برای تهیه تخته‌های آزمونی، ضایعات کاغذ کارتن کهنه از شرکت کارتن شرق، چوب صنوبر از مزرعه واقع در کرج و چسب اوره فرم آلدئید از شرکت سوبرارزین اصفهان تهیه گردید. عوامل متغیر شامل مقدار چسب در دو سطح ۹ و ۱۰درصد و نسبت ضایعات کاغذ کارتن کهنه به خرده‌چوب در سه سطح (۲۵و۷۵)، (۵۰و۵۰) و (۷۵ و۲۵) بودند. تخته‌های ساخته شده از نوع همسان بودند. عوامل ثابت برابر جدول ۱ در نظر گرفته شدند. در مجموع از ترکیب عوامل متغیر و سطوح آنها ٦ تیمار بدست آمد که برای هر تیمار ۳ تکرار و در مجموع ۱۸ تخته ساخته شد. در جدول ۲ مشخصات رزین مصرفی ارائه شده است.

جدول ۱– عوامل ثابت مورد استفاده در ساخت نمونه‌ها

فشار پرس	۳۰ kg/cm^2
دمای پرس	۱٦۵ ^oC
زمان پرس	۵ min
سرعت بسته شدن پرس	٤/۵ mm/s
ضخامت تخته	۱۰ mm
دانسیته تخته	۰/۷۵ gr/cm^3
هاردنر	۱درصد کلرور آمونیوم
رطوبت کیک	۱۲درصد

جدول ۲ - مشخصات رزین اوره فرم آلدئید (UF) مصرفی

مواد جامد (درصد)	ویسکوزیته (CP)	زمان ژله‌ای شدن با هاردنر(S)	دانسیته (g/cm3)	PH
٦۳/۵	۲۲۰	۹۲	۱/۲٦	۸/٤۲

ساخت تخته‌های آزمونی

پس از تهیه کاغذ کارتن کهنه و تبدیل به قطعات کوچک، توسط دستگاه هیدروپالپر با آب مخلوط و به صورت خمیر در آمده و خشک شدند. به منظور جلوگیری از تبادل رطوبتی با محیط، الیاف درون کیسه-های پلاستیکی نگهداری شدند. خرده‌چوب مورد استفاده از خُردکردن قطعات چوب صنوبر توسط خُردکن استوانه-ای بدست آمد. خرده‌چوب‌ها در دستگاه آسیاب حلقوی آسیاب و سپس الک شدند و به کمک خشک‌کن گردان تا رطوبت حدود ۱درصد خشک شدند. جهت چسب‌زنی خرده‌چوب‌ها از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده گردید. برای شکل دادن کیک خرده‌چوب از یک قالب چوبی به ابعاد۳۰×۳۲ سانتی‌متر استفاده گردید. مخلوط خرده‌چوب‌ها و الیاف کارتن کهنه به وسیله ترازویی با دقت ۰/۱گرم توزین و به صورت یکنواخت در قالب پاشیده شده و با پرس هیدرولیک نوع Burekle L100 پرس شدند. بعد از اینکه تخته‌ها در آزمایشگاه طی زمان ۳ هفته به رطوبت تعادل رسیدند، کناره‌بُری شده و

www.SID.ir

Archive of SID

طبق استاندارد DIN 68763 بـرای انـدازه‌گیـری مقاومـت خمشی، مدول‌الاستیسیته، چسبندگی داخلی و واکشـیدگی ضخامت به صورت نمونه‌های آزمونی بُرش داده شدند.

آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب

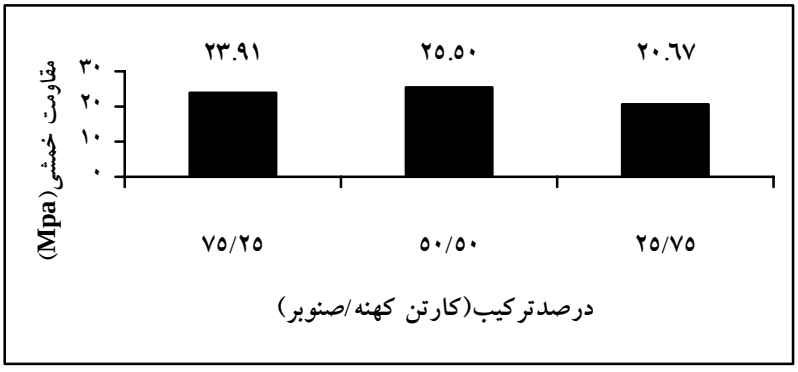
پس از بُرش نمونه‌هـای آزمـونی، مقاومـت خمشـی و مدول‌الاستیسیته طبق اسـتاندارد DIN 52362، چسـبندگی داخلـی طبـق اسـتاندارد ASTM D-1037 و واکشـیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری طبق اسـتاندارد DIN 52364 اندازه‌گیری شد. بـرای انجـام آزمـایش‌هـای مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسیته و چسـبندگی داخلـی از ماشین INSTRON-1186 استفاده گردید.

روش آماری

این بررسی در قالب طـرح آزمـایش فاکتوریـل کـاملاً تصادفی دو عامله صورت گرفته است. با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) و به کمک تجزیه واریانس نتـایج مـورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. بـا ایـن روش آمـاری، تـأثیر مستقل و متقابل هر یک از عوامل متغیر بر خـواص مـورد مطالعه در سـطح اعتمـاد ۹۹ و ۹۵درصـد مـورد تجزیـه و تحلیل قرار گرفت.

نتایج

مقاومت خمشی: جـدول ۳ تجزیـه واریـانس اثرهـای مستقل و متقابل درصـد ترکیـب مـواد و درصـد مصـرف چسب را نشان می‌دهد. همان‌طورکه در شـکل ۱ ملاحظـه مـی‌گـردد بـالاترین میـزان مقاومـت خمشـی در ترکیـب ساخت۵۰درصد صنوبر و۵۰درصد OCC دیده می‌شود که نسبت به ترکیـب سـاخت ۲۵درصـد صـنوبر و ۷۵درصـد OCC، ۱۹درصد کاهش مقاومت خمشی مشاهده می‌گردد. دلیل این کاهش را می‌توان در عدم پیوند مناسب الیـاف و خرده‌چوب دانست زیرا الیاف بازیافتی ضـعیف هسـتند و افزایش آنها منجر به کاهش مقاومـت خمشـی مـی‌گـردد. طارمیان (۱۳۸۳) در بررسی خود اعلام داشته است کـه بـا افزایش الیاف پسماند، خواص مکانیکی تختـه‌هـای مـورد مطالعه کاهش می‌یابد. همچنین Iison (۱۹۹٤) اعلام کـرد که افزایش الیاف پسماند در ساخت تخته‌هـایی از ترکیـب الیاف پسماند و خرده‌چوب باعث کاهش مقاومت خمشی تخته‌ها می‌گردد.



شکل ۱ - اثر ترکیب مواد بر مقاومت خمشی

www.SID.ir

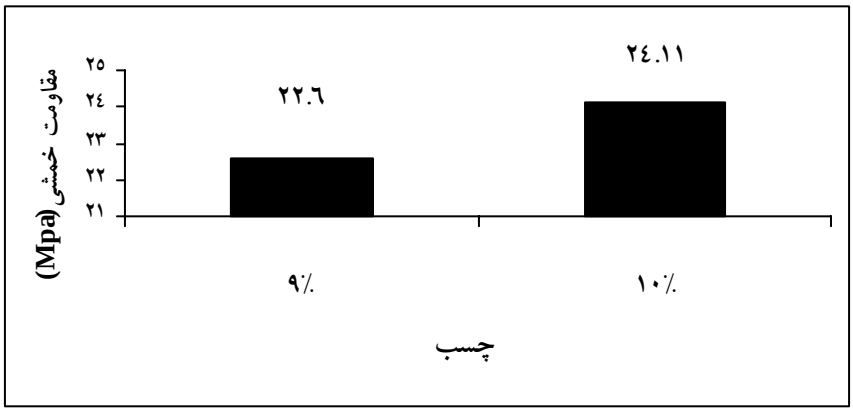
Archive of SID

مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس تاثیر مقدار چسب بر مقاومت خمشی در سطح ۱درصد معنی‌دار می‌باشد. شکل ۲ نشان می‌دهد که افزایش مقدار چسب از ۹ به ۱۰درصد، افزایش مقاومت خمشی را به دنبال خواهد داشت. با در نظر گرفتن جدول ۳ تجزیه واریانس ملاحظه شد که اثر ترکیب مواد و مقدار چسب معنی‌دار نمی‌باشد. امّا با توجه به شکل ۳ می‌توان گفت که بیشترین میزان مقاومت خمشی مربوط به مصرف ۱۰درصد چسب و ۵۰ درصد کارتن کهنه می‌باشد. همان‌طورکه در شکل ۳ مشاهده می‌گردد در شرایط استفاده از مقادیر ۹ و۱۰درصد چسب ابتدا با افزایش مقدارOCC از ۲۵درصد به۵۰درصد، مقاومت خمشی افزایش می‌یابد و سپس با افزایش مقدار OCC از ۵۰ درصد به ۷۵ درصد مقاومت خمشی کاهش می‌یابد.

جدول ۳ - اثرهای مستقل و متقابل میان عوامل متغیر ساخت تخته‌خرده‌چوب

علائم	عامل متغیر	مقاومت خمشی (MPa)	مدول‌الاستیسیته (MPa)	چسبندگی داخلی (MPa)	واکشیدگی ضخامت ۲ساعت(٪)	واکشیدگی ضخامت ۲۴ساعت(٪)
A	اثر مستقل ترکیب مواد	**	**	**	**	**
B	اثر مستقل مصرف چسب	**	(n.s.)	**	*	**
AB	اثر متقابل ترکیب مواد و چسب	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)	(n.s.)
	CV. ضریب تغییرات	۲/۸۰	۲/۷۰	۳/۷۷	۳/۶۸	۲/۶۹

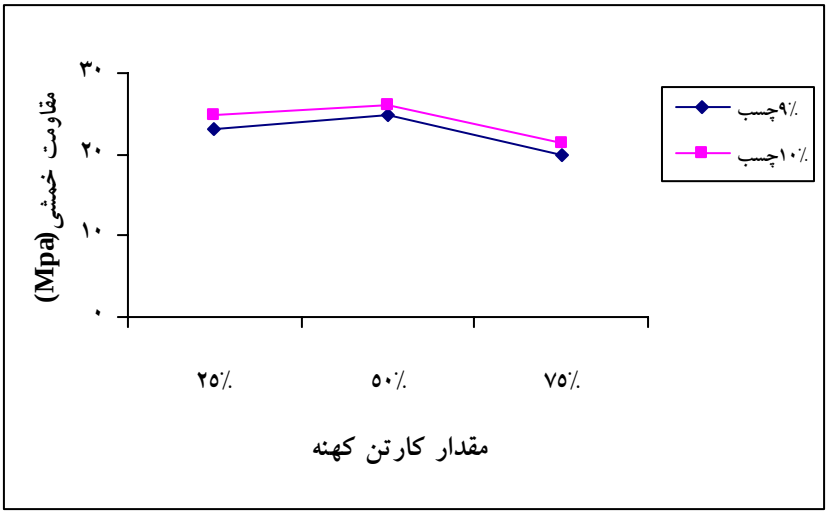
(n.s)اختلاف معنی دار نیست ** اختلاف در سطح ۱درصد معنی دار است * اختلاف در سطح ۵درصدمعنی دار است



شکل ۲ - اثر مقدار چسب بر مقاومت خمشی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- اثر مقدار چسب و ترکیب مواد برمقاومت خمشی

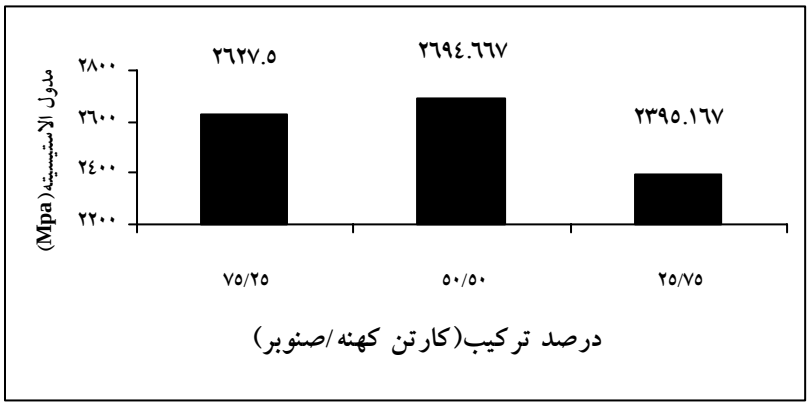
مدول الاستیسیته: مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر ترکیب ساخت بر مدول‌الاستیسته در سطح ۱درصد معنی‌دار می‌باشد. همان‌طورکه در شکل ٤ ملاحظه می‌گردد بالاترین میزان مدول‌الاستیسیته مربوط به ترکیب ساخت ۵۰درصد صنوبر و ۵۰درصد OCC است و پایین‌ترین میزان مدول‌الاستیسیته مربوط به ترکیب ساخت ۲۵درصد صنوبر و ۷۵درصد OCC است. در تحقیقی که Iison (۱۹۹٤) در زمینه ساخت تخته از ترکیب الیاف پسماند و خرده‌چوب انجام داد به این نتیجه رسید که تخته‌های ساخته شده با الیاف پسماند بیشتر، مدول-الاستیسیته کمتری دارند. در این بررسی مشخص شد که افزایش OCC تا سطح ۵۰درصد کاهشی در مدول-الاستیسیته ایجاد نمی‌کند و کاهش در مدول‌الاستیسیته در مصرف بیشتر از ۵۰درصد الیاف بازیافتی است که به دلیل سستی این الیاف می‌باشد. مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب بر مدول‌الاستیسیته معنی‌دار نمی‌باشد. همچنین اثر مقدار چسب و ترکیب مواد بر مدول‌الاستیسیته معنی‌دار نمی‌باشد امّا بیشترین میزان مدول‌الاستیسیته مربوط به تخته‌های حاوی ۹درصد چسب و ۵۰درصد OCC می‌باشد.

چسبندگی داخلی: مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر ترکیب ساخت بر چسبندگی داخلی در سطح ۱درصد معنی‌دار شده است. همان‌طورکه در شکل ۵ ملاحظه می-گردد، بالاترین میزان چسبندگی داخلی در ترکیب ساخت ۷۵درصد صنوبر و ۲۵درصد OCC دیده می‌شود که نسبت به ترکیب ساخت ۷۵درصد OCC و ۲۵درصد صنوبر، ۸۰درصد افزایش چسبندگی داخلی مشاهده می‌گردد. پس می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری کرد که افزایش خرده‌چوب باعث افزایش چشمگیری در چسبندگی داخلی می‌شود و این افزایش در چسبندگی داخلی به دلیل قابلیت بیشتر خرده‌چوبها در همپوشانی همدیگر است و اینکه خرده-چوب‌ها قادرند بافت همگن‌تری نسبت به OCC، ایجاد کنند و بیشتر درهم فرو روند. ممکن است علت کاهش چسبندگی داخلی تخته‌ها با افزایش مقدار OCC به دلیل ضعیف بودن اتصال بین کاغذ کارتن کهنه با خرده‌چوب صنوبر و کم بودن مقاومت کاغذ کارتن کهنه باشد. ضمن

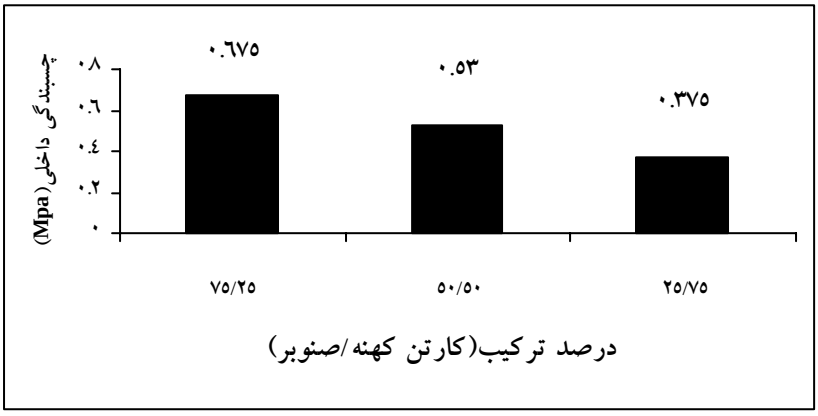
www.SID.ir

Archive of SID

اینکه سطح ویژه زیاد کاغذ کارتن کهنه در مقایسه با خرده‌چوب صنوبر، رزین بیشتری برای پوشش و اتصال مناسب‌تر نیاز دارد.



شکل ٤ – اثر ترکیب مواد بر مدول الاستیسیته



شکل ٥ – اثر ترکیب مواد بر چسبندگی داخلی

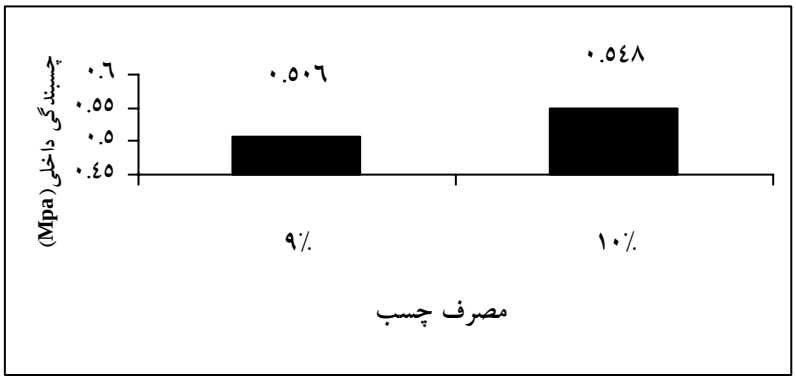
مطابق با جدول ٣ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب بر چسبندگی داخلی در سطح ١درصد معنی‌دار شده است. همان‌طورکه در شکل ٦ ملاحظه می‌گردد، بالاترین میزان چسبندگی داخلی مربوط به مصرف ١٠درصد چسب می‌باشد که نسبت به مصرف چسب ٩ درصد، ٨/٣ درصد افزایش در چسبندگی داخلی مشاهده می‌گردد. پس می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با افزایش مصرف چسب از ٩ به ١٠درصد افزایش چسبندگی داخلی مشاهده می‌گردد. افزایش بیشتر مقدار مصرف چسب سبب آغشتگی بیشتر سطوح ذرات خرده چوب شده و اتصالات قوی‌تری ایجاد می‌گردد.

ضمناً با توجه به جدول ٣ تجزیه واریانس اثر درصد چسب و درصد ترکیب مواد بر مقاومت چسبندگی داخلی معنی‌دار نمی‌باشد ولی با مشاهده نمودار شکل ٧ ملاحظه شد که بهترین تیمار در شرایط استفاده از ١٠درصد چسب اوره فرم آلدئید و ٢٥درصد ضایعات OCC می‌باشد.

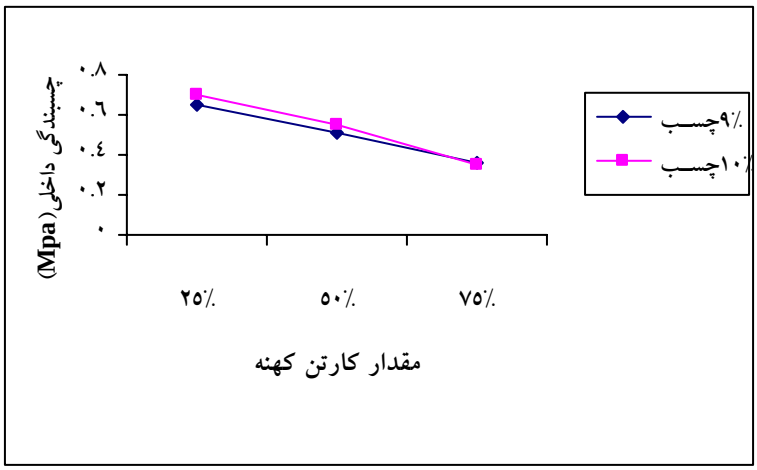
www.SID.ir

Archive of SID

همان‌طورکه در نمودار شکل ۷ مشاهده می‌گردد در شرایط استفاده از مقادیر ۹ و ۱۰درصد چسب با افزایش مقدار OCC، چسبندگی داخلی کاهش می‌یابد.



شکل ٦ – اثر مقدار چسب بر مقاومت چسبندگی داخلی



شکل ۷- اثرمقدار چسب و ترکیب مواد بر چسبندگی داخلی

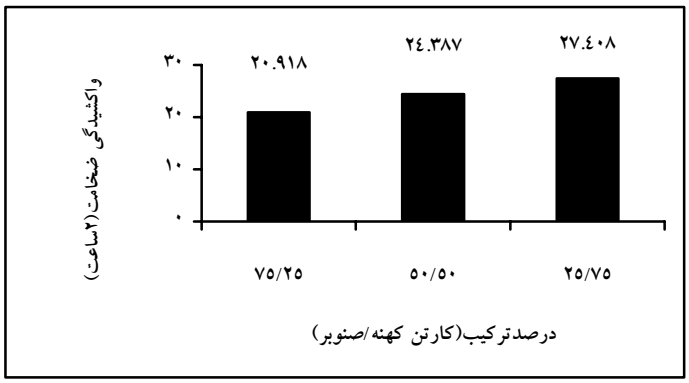
واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب

مقدار جذب آب و واکشیدگی ضخامت معرف پایداری ابعاد تخته‌ها درتماس با رطوبت و قرار گرفتن در محیط‌های مرطوب است، به طوری‌که هرچه تغییرات ضخامت تخته‌ها بیشتر باشد، تخریب سریع‌تر در خواص مکانیکی و نمای تخته‌ها بوجود می‌آید (دوست حسینی، ۱۳۸۰). مطابق جدول ۳ تجزیه واریانس اثر ترکیب ساخت بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در سطح ۱درصد معنی‌دار شده است. همان‌طورکه در شکل ۸ ملاحظه می‌گردد، کمترین میزان واکشیدگی ضخامت در ترکیب ساخت ۲۵درصد OCC و ۷۵درصد صنوبر دیده می‌شود که نسبت به ترکیب ساخت ۲۵درصد صنوبر و ۷۵درصد OCC، ۳۱درصد کاهش در واکشیدگی ضخامت مشاهده می‌شود. از آنچه بدست آمده است این‌گونه نتیجه‌گیری می‌شود که افزایش میزان خرده‌چوب صنوبر باعث کاهش میزان واکشیدگی

www.SID.ir

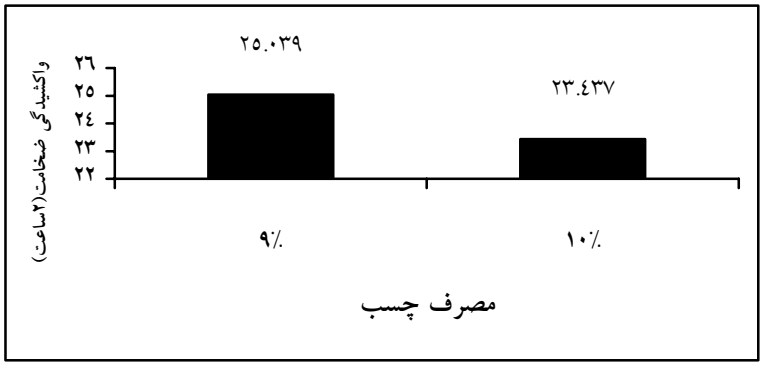
Archive of SID

ضخامت تخته‌ها می‌شود که البته به دلیل جذب رطوبت بیشتر OCC نسبت به خرده‌چوب است. Grigoriuos (۲۰۰۳) نیز در تحقیق خود به نقش کاغذ روزنامه باطله در افزایش جذب آب تخته‌ها اشاره کرد.



شکل ۸ – اثر ترکیب مواد بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری

مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در سطح ۱درصد معنی‌دار شده است. همان‌طورکه در شکل ۹ ملاحظه می‌گردد کمترین میزان واکشیدگی ضخامت مربوط به مصرف ۱۰درصد چسب است که نسبت به مصرف ۹درصد چسب، ٦/۸درصد کاهش در واکشیدگی ضخامت مشاهده می‌شود. بنابراین افزایش مصرف چسب باعث کاهش واکشیدگی ضخامت می‌شود. نتایج فوق با بررسی‌های دوست حسینی (۱۳٦۵) همخوانی داشته است. وی عنوان می‌کند که با افزایش مصرف چسب به دلیل افزایش چسبندگی و ایجاد اتصال مناسبتر، در میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها تاخیر حاصل می‌گردد. با توجه به جدول ۳ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب و درصد ترکیب مواد بر واکشیدگی ضخامت معنی‌دار نمی‌باشد امّا بهترین تیمار در شرایط استفاده از ۱۰درصد چسب اوره فرم آلدئید و ۲۵درصد OCC می باشد.

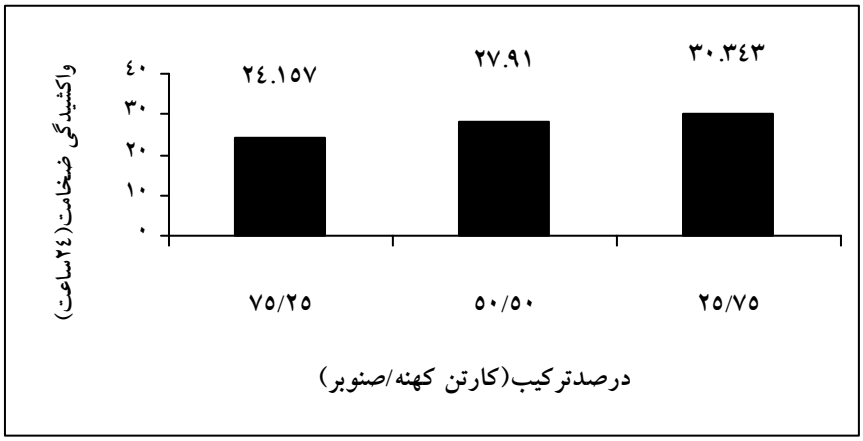


شکل ۹ – اثر مقدار چسب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری

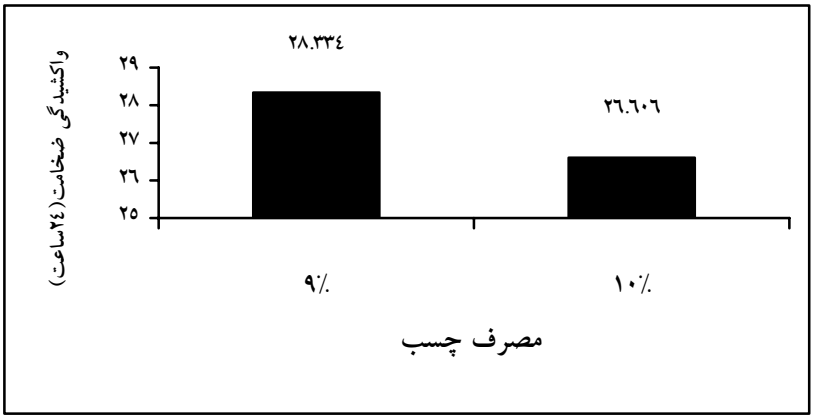
www.SID.ir

Archive of SID

واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ ساعت غوطه‌وری در آب: مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر ترکیب ساخت بر واکشیدگی ضخامت در سطح ۱درصد معنی‌دار شده است. همان‌طورکه در شکل ۱۰ ملاحظه می‌گردد، کمترین میزان واکشیدگی ضخامت در ترکیب ساخت ۷۵درصد صنوبر و ۲۵درصد OCC دیده می‌شود که نسبت به ترکیب ساخت ۲۵درصد صنوبر و ۷۵درصد OCC، ۲٤/٦درصد کاهش در واکشیدگی ضخامت مشاهده می‌شود.



شکل ۱۰ – اثر ترکیب مواد بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ ساعت غوطه‌وری



شکل ۱۱ – اثر مقدار چسب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ساعت غوطه‌وری

از آنچه بدست آمده است نتیجه‌گیری می‌شود که افزایش الیاف ضایعاتی باعث افزایش میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ ساعت غوطه‌وری می‌شود که به دلیل جذب رطوبت الیاف کاغذ کارتن کهنه است. مطابق با جدول ۳ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ ساعت غوطه‌وری در سطح ۱درصد معنی‌دار می‌باشد. همان‌طورکه در شکل ۱۱ ملاحظه می‌گردد کمترین میزان واکشیدگی ضخامت مربوط به

www.SID.ir

Archive of SID

مصرف ۱۰درصد چسب است که نسبت به مصرف ۹درصد چسب، ٦/۵ درصد کاهش در واکشیدگی ضخامت دارد. همان‌طورکه مشخص است دلیل این کاهش در واکشیدگی ضخامت، افزایش میزان اتصال الیاف و خرده چوب در اثر افزایش مصرف چسب است. با توجه به جدول ۳ تجزیه واریانس اثر مقدار چسب و درصد ترکیب مواد بر واکشیدگی ضخامت پس از ٢٤ ساعت غوطه‌وری در آب معنی‌دار نمی‌باشد امّا بهترین تیمار در شرایط استفاده از ۱۰درصد چسب اوره فرم آلدئید و ۲۵درصد OCC می‌باشد.

بحث

با توجه به نتایج بدست آمده از اثر ترکیب مواد و رزین اوره فرم آلدئید بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها شامل، مقاومت خمشی (MOR)، مدول‌الاستیسیته (MOE)، چسبندگی داخلی (IB) و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ٢٤ ساعت غوطه‌وری در آب (TS2,TS24)، می‌توان گفت بالاترین میزان مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته در ترکیب ساخت ۵۰درصد صنوبر و۵۰درصد OCC دیده می‌شود که به دلیل ضریب کشیدگی بالای کاغذ کارتن کهنه است. پایین‌ترین میزان مقاومت خمشی و مدول‌الاستیسیته مربوط به ترکیب ساخت ۷۵درصد OCC و ۲۵درصد صنوبر است که مربوط به استحکام کمتر کاغذ کارتن کهنه نسبت به خرده‌چوب صنوبر است. ضریب کشیدگی بالای کاغذ کارتن کهنه در شرایط استفاده از ۵۰درصد OCC، استحکام کمتر آنرا نسبت به خرده‌چوب صنوبر جبران می‌کند امّا افزایش استفاده از کاغذ کارتن کهنه (۷۵درصد) منجر به افت خواص خمشی می‌گردد. نتایج بدست آمده از مطالعات عنایتی و حسینایی (۱۳۸٦) نشان‌دهنده کاهش مدول گسیختگی در نتیجه افزایش مقدار کاغذ اسکناس باطله است. بالاترین میزان چسبندگی داخلی در ترکیب ساخت ۷۵درصد صنوبر و ۲۵درصد OCC و پایین‌ترین میزان چسبندگی داخلی در ترکیب ساخت ۲۵درصد صنوبر و ۷۵درصد OCC است. افزایش کاغذ کارتن کهنه بیشترین تأثیر را بر چسبندگی داخلی تخته‌ها داشته است.

کاهش چسبندگی داخلی ممکن است به علت کم بودن مقاومت کاغذ کارتن کهنه نسبت به خرده‌چوب در برابر نیروهای کشش عمود بر الیاف و همچنین بزرگتر بودن سطح ویژه کاغذ کارتن کهنه و احتیاج آنها به چسب بیشتر باشد. همان‌طورکه ملاحظه شد کمترین میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ٢٤ ساعت غوطه‌وری در ترکیب ساخت ۲۵درصد OCC و ۷۵درصد صنوبر دیده می‌شود و بیشترین میزان واکشیدگی ضخامت در ترکیب ساخت ۲۵درصد صنوبر و ۷۵درصد OCC دیده می‌شود. این مسئله احتمالاً به دلیل بالا بودن سطح ویژه کاغذ کارتن کهنه در مقایسه با خرده‌چوب است که برای پوشش آنها چسب بیشتری لازم است. افزایش مقدار رزین از ۹ به ۱۰درصد در تمامی موارد تاثیر مثبت داشته است به عبارت دیگر افزایش رزین باعث افزایش مقاومت خمشی، مدول‌الاستیسیته و چسبندگی داخلی و باعث کاهش واکشیدگی ضخامت می‌شود. در این بررسی شرایط بهینه ساخت تخته‌خرده‌چوب با استفاده از ترکیب OCC و خرده‌چوب صنوبر بر حسب کاربرد آنها به این صورت بدست آمد که درصد ترکیب ۵۰درصد OCC و۵۰درصد خرده‌چوب صنوبر، جهت کاربردهای خمشی (مصارف داخلی ساختمان، مبلمان و...) و ترکیب ۲۵درصد OCC و ۷۵درصد خرده‌چوب صنوبر، جهت کاربردهای کششی و

www.SID.ir

Archive of SID

واکشیدگی ضخامت (کاربردهای خارجی ساختمان) مناسب می‌باشد. لذا با توجه به این تقسیم‌بندی می‌توان گفت که شرایط بهینه استفاده از ضایعات OCC با در نظر گرفتن ویژگی‌های متغیر ساخت در دو ترکیب ۵۰درصد OCC و۵۰درصدخرده‌چوب صنوبر و همچنین ۲۵درصد OCC و ۷۵درصد خرده‌چوب صنوبر همراه با مصرف ۱۰درصد چسب می‌باشد. بنابراین از آنجائیکه استفاده از ضایعات OCC بیش از ۵۰درصد سبب کاهش ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی می‌گردد، توصیه نمی‌شود. پس به طور کلی می‌توان اینگونه نتیجه‌گیری کرد که استفاده بیش از ۵۰درصد OCC در ترکیب ساخت باعث اُفت شدید خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌خرده‌چوب ساخته شده می‌گردد.

منابع مورد استفاده

-اعلم پور، سید جعفر، ۱۳۸٤. تاثیر شرایط ساخت بر بهبود کیفیت تخته خرده چوب ساخته شده از باگاس. مجله پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۲۰ (۲): ۲۵۵ – ۲۳۷ .

-حبیبی، مسعود رضا، ۱۳۷۷. بررسی تاثیر شرایط ساخت بر ویژگی های خرده چوب و تخته خرده چوب. پایان نامه کارشناسی ارشد.

-عنایتی، علی‌اکبر و امید حسینایی، ۱۳۸٦. استفاده از دورریزهای کاغذ اسکناس باطله در ساخت تخته‌خرده-چوب. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ٦۰(۳): ۱۰۳٦ – ۱۰۲۳.

-رسام، غنچه، ۱۳۸۳. بررسی امکان تولید تخته فیبر از الیاف چوب و کارتن کهنه، رساله دکتری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج. صفحه ۱٦۸.

-طارمیان، اصغر، کاظم دوست حسینی، سید احمدمیرشکرایی و مهدی فائزی پور، ۱۳۸۳. بررسی امکان استفاده از الیاف پسماند کاغذسازی در ساخت تخته خرده چوب. مجله پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران ، ۱۹ : ۱۵۷– ۱۳۷.

-دوست حسینی، کاظم، ۱۳٦۵. تاثیر مقدار مصرف رزین اوره فرم آلدئید و رطوبت کیک خرده‌چوب بر خواص تخته‌های ساخته شده از چوب گز. نشریه دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، شماره ٤۰.

-دوست حسینی، کاظم، ۱۳۸۰. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، ٦٤۸ ص.

-دوست حسینی، کاظم، مجید چهارمحالی و محمدعلی پودینه-پور، ۱۳۸٦. بررسی امکان استفاده از کارتن کهنه (OCC) در لایه‌های سطحی تخته‌خرده‌چوب به منظور بهبود کیفیت سطح تخته‌خرده‌چوب. نشریه دانشکده منابع طبیعی، ٦۰ (۳): ۱۰۱۱– ۱۰۰۱.

-Grigorious, A.H., 2003. Waste paper-wood composites bonded with isocyanate. Wood Science and Technology, 37: 79-89.

-Hunt, J. E., Harper, D. P., Friedrich. K. A., 2004. 38th International Wood Composites Symposium Proceedings. 207-216.

-Khedar, J., N. Nankongnab, J. Hiranlabh & S. Teekasp, 2004. New low cost insulation particleboards from mixture of durian peel and coconut coir. Building and environment 39(2): 59 - 65.

-Lee, P. W & J. Iison, 1994. Fire retardancy and mechanical properties of paper sludge – wood particle mixed board. College of agriculture and life sciences Seoul national university, suwan 441-744, Korea.

-Nemli, G. 2000. Effects of surface coating materials and process parameters on the technological of particleboard. PhD Thesis, Faculty of Forestry, Karadeniz Technical University, 181 pp.,Trabzon, Turkey (in Turkish).

www.SID.ir

Archive of SID

Investigation of applying the old corrugated container (OCC) and aspen chips in particleboard production

Eshraghi, A.[1*], Khademi Eslam, H.[2], Nourbakhsh, A.[3] and Bazyar, B.[2]

1*- Corresponding author, M.Sc. in Wood Science & Technology Islamic Azad Univ. (Tehran)
Email: amir_eshraghi58@yahoo.com
2- Assistant Prof. of Wood Science & Technology Dep., Science and Research Branch, Islamic Azad Univ. (Tehran)
3- Research assistant Prof, Institute of Forests and Rangelands, Wood Technology Dep. Karaj, Iran

Received: April, 2010 Accepted: Jan., 2011

Abstract

In this study, aspen chips with OCC (Old Corrugated Container) were used in particleboard production and samples were prepared at two different levels of resin contents (%9 and %10) and three levels of combination: 1- %25 OCC +%75 aspen, 2- %50 OCC + %50 aspen, 3- %75 OCC +%25 aspen. Indeed in this study these two mentioned factors are variable and other factors such as press temperature: 165 ºC, press time: 5 minute, mat moisture %12, board density 0.75 g/cm^3 and press pressure 30 kg/cm^2 were constant. After the board's fabrication according to DIN-68763 standard, different tests were undergone include: bending strength, modulus of elasticity, internal bonding strength and thickness swelling after 2 & 24 hours immersion in water. The results indicate that second ratio(%50 OCC and %50 aspen chips) is proper for bending applications and the first ratio(%25 OCC and %75 aspen chips) is proper for tensile and thickness swelling applications. Therefore, applying the OCC more than %50 in manufacturing combination; result in decreasing the physical and mechanical properties. Moreover the results show that when the resin content increases, the board features improve.

Keywords: Particleboard, urea-formaldehyde, old corrugated container, modulus of rupture, modulus of elasticity, internal bonding, thickness swelling.

www.SID.ir