بررسی قابلیت جایگزینی پسماند الیاف کارتن کهنه(OCC) و آرد چوب گونه صنوبر به جای آرد گندم به‌عنوان پر کننده چسب اوره فرمالدهید در صنعت تخته لایه

کاظم دوست حسینی[۱] ، میثم مهدی نیا*[۲]، الهام فرهید[۳] ، عبدالله الیاسی[۴]

[۱] استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه تهران
[۲و۳و۴] کارشناسی ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ دانشگاه تهران

چکیده

با توجه به ارزش و اهمیت تغذیه‌ای آرد گندم در کشور ضرورت جایگزینی نوع جدیدی از پر کننده به جای آن در ترکیب چسب احساس می شود. در این تحقیق امکان استفاده از الیاف حاصل از کارتن کهنه (old corrugated container) و آرد چوب گونه صنوبر به عنوان پر کننده در ترکیب چسب اوره فرمالدهید مورد بررسی قرار گرفته است. تخته لایه های حاصل(تخته سه لایه) در این تحقیق از لایه های صنوبر(در قسمت میانی) و لایه های ممرز (در لایه سطحی) برابر استاندارد ۳۲۱۰ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و ویژگی های فیزیکی و مکانیکی آن مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج حاصل از مقایسه آماری تجزیه واریانس و کمترین اختلاف معنی دار(LSD) نشان داد که مقاومت های مکانیکی و فیزیکی مربوط به نمونه های ساخته شده با پر کننده OCC ریز بیش از نمونه های شاهد (نمونه های ساخته شده با پرکننده آرد گندم) و دیگر نمونه ها بود. همچنین نتایج نشان داد مصرف ۱۰ تا ۱۵ درصد از OCC موجب افزایش خواص فیزیکی و مکانیکی تخته ها می‌شود.

واژه های کلیدی: تخته لایه، پر کننده، اوره فرمالدهید، آرد گندم، آرد چوب صنوبر، الیاف کارتن کهنه

* مسئول مکاتبات: میثم مهدی نیا Email:meysammehdinia@gmail.com

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

امروزه استفاده از فرآورده های لایه ای به علت برتری‌های ویژه ای که در مقایسه با چوب ماسیو دارند بسیار رایج است. ویژگی های ساختمانی این فراورده‌ها امتیازهای خاصی به آنها بخشیده و کاربرد آنها را گسترش داده است. پیشینه تولید این فراورده سبب شده است تا تغییرات زیادی در زمینه چسب مصرفی و همچنین فرآیند تولید آن در برای کاهش هزینه ها و افزایش کیفیت پدید آید. در حال حاضر در کارخانه های ایران جهت ساخت تخته لایه از رزین اوره فرمالدهید و پر کننده آرد گندم در ترکیب چسب استفاده می شود. از پر کننده ها با هدف افزایش گرانروی چسب و کاهش هزینه تولید در ازای کاهش مصرف چسب استفاده می شود. همچنین ذرات آرد گندم بر اثر رطوبت و گرما شکسته شده و در صورت تنظیم شرایط حالت کلوئیدی و ژلاتینی ایجاد می کند که می تواند نقش تقویت کننده نیز داشته باشد و کیفیت چسبندگی را بهبود بخشد(۸).

بر پایه برآوردهای انجام شده، میزان وزنی مصرف آرد گندم این صنایع حدود ۲۵۰۰ تن در سال می باشد(۱). با وجود امتیازهای گندم، با در نظر گرفتن این که گندم منبع اصلی غذایی مردم ایران است و استفاده از پسماندهای صنایع به عنوان ماده اولیه نیز می تواند در کاهش هزینه های تولید یک فرآورده موثر باشد، شایسته است بررسی‌هایی برای دستیابی به منابع جدید و مواد جانشین انجام گیرد. در این راستا بررسی‌های فراوانی انجام گرفته است که در زیر به برخی از آنها اشاره می‌شود.

Mansouri & Pizzi (۲۰۰۷) در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که افزودن پودر میکروسکوپی پلی اورتان، حاصل از پسماندهای این ماده، به چسب های اوره و فنول فرمالدهید موجب افزایش و عملکرد کارایی تخته لایه و تخته خرده چوب می شود. آزمون FTIR نشان داد که اتصال بین همه ذرات پلی اورتان و ذرات چسب برقرار نمی شود، اما با این وجود افزودن این ماده به چسب عملکرد تخته، به خصوص مقاومت به آب آن را افزایش می دهد.

Emberhardt & Reed (۲۰۰۶) پوست کاج زرد جنوبی خرد شده و طبقه بندی شده در کلاسه های مختلف را به عنوان پر کننده چسب در تخته لایه مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که پر کننده ای که غنی از بافت پریدرم بود بهترین عملکرد را، با ۹۰٪ شکست چوب، داشت که ممکن است به علت خروج ترکیبات غنی از مواد استخراجی باشد(این مواد موجب پایین آمدن میزان و سرعت پلی مریزاسیون چسب می شوند).

Hashim & et.al (۱۹۹۹) نیز در تحقیق خود در مورد بررسی تناسب استفاده از آرد پوسته ساقه (فلس) نخل‌روغنی به عنوان پرکننده چسب فنول فرمالدهید به این نتیجه رسیدند که آرد فلس‌های نخل روغنی (Oil Palm) ماده ای مناسب به عنوان پرکننده می باشد. در مقایسه با چسب بدون پرکننده، مقاومت برشی برای همه نوع اتصال‌ها افزایش یافت. در مقامت برشی در آب جوش، چسب با ۷/۵٪ آرد فلس نخل روغنی بیشترین مقاومت برشی را داشت ولی در حالت عادی بیشترین مقاومت برشی در آب جوش مربوط به چسب با ۵٪ آرد فلس نخل روغنی بود.

Oh & Sellers (۱۹۹۹) در تحقیق خود بر روی پوسته گردو، کاج و ژینکگو به عنوان فیلر در صنعت تخته لایه به این نتیجه رسیدند که این پسماندها موادی مناسب جهت پرکننده در این صنعت تخته لایه هستند.

همچنین Oh & et.al (۱۹۹۷) نیز اثبات کردند که پسماندهای حاصل از فرایند آبکافت اسیدی پسماندهای چاپخانه ها مواد مناسب به عنوان پرکننده در ساختار چسب هستند. برتری استفاده از این مواد پسماندی افزایش صرفه اقتصادی آبکافت اسیدی این مواد و مواد چوبی موجود در زباله های شهری می باشد.

پسماند الیاف کارتن کهنه (OCC)، یک نوع از پرکننده های مورد استفاده در این تحقیق، دارای میزان قابل توجهی الیاف کوتاه و مواد معدنی است که مناسب استفاده برای کاغذ سازی نبوده و دور ریز به شمار می‌آید. همچنین از نظر فنی، استفاده از چوب‌های کم قطر که در حجم و میزان زیادی وجود دارد، در صنایع چوب تأیید شده است(۶، ۱۵ و۱۶). لذا روز به روز شاهد افزایش

Archive of SID

www.SID.ir

استفاده از این گونه‌ها در صنعت چوب هستیم. یکی از این گونه‌های کم قطر صنوبر می‌باشد، که استفاده از آن در صنعت چوب کشور روز به روز در حال افزایش است(۲). با توجه به اینکه کارخانه‌های خمیر و کاغذ و نیز کارخانه‌های چوب بری، سالانه مقادیر زیادی OCC و خاک اره صنوبر تولید می کنند، به کار بردن این مواد به عنوان پرکننده در ترکیب چسب می تواند گامی ارزنده به سود استفاده بهینه از پسماندهای کارخانه‌های کاغذسازی و پیش برد و گسترش پایدار صنعت تخته لایه باشد.

لذا هدف این تحقیق بررسی عملکرد پسماند الیاف کارتن کهنه(OCC) در دو اندازه ریز و درشت و آرد چوب صنوبر با مش های ۱۰۰ و ۴۰ در مقایسه با آرد گندم به عنوان پر کننده در ترکیب چسب اوره فرمالدهید برای ساخت تخته لایه می باشد.

مواد و روشها

در این بررسی شماری از عوامل متغیر در نظر گرفته شده است، که عبارت اند از:

۱- نوع پرکننده، که در این تحقیق از آرد گونه صنوبر و OCC به عنوان مواد مورد بررسی و از آرد گندم به عنوان تیمار شاهد استفاده شد

۲- اندازه ذرات پرکننده، که برای آرد چوب از دو سطح ۴۰ و ۱۰۰ مش استفاده شد و برای OCC از دو سطح ریز و درشت استفاده شد (منظور از الیاف کارتن کهنه ریز، الیافی است که از مش آسیاب ۰/۳ میلی متر و منظور از الیاف کارتن کهنه درشت الیافی است که از مش آسیاب ۱ میلی متر عبور داده شده اند).

دیگر عوامل ساخت شامل فشار پرس برابر ۱۵ کیلوگرم بر سانتی متر مربع ، دمای پرس در سطح ۱۶۰درجه سلسیوس، زمان پرس گرم و پرس سرد در سطح ۵ دقیقه و میزان ماده پرکننده (۱۵-۱۰ درصد برای الیاف کارتن کهنه و ۴۰ درصد آرد چوب) برای همه تیمارها ثابت در نظر گرفته شد. در غلظت های پایین تر از ۱۰ درصد، چسب رقیق و در مقادیر بالای ۱۵درصد چسب کلوخه می شد. به همین علت بهترین درصد اختلاط ۱۵-۱۰ درصد گزینش شد. در این بررسی از چسب اوره فرمالدهید مایع با غلظت ٪۶۵ و اسیدیته (pH) ۷/۳۴ و کلرید آمونیوم به عنوان کاتالیزور با مصرف ۱ درصد (بر پایه وزن خشک چسب) استفاده گردید و میزان مورد استفاده برای هر متر مربع لایه ۱۵۰گرم (خط چسب یک طرفه) در نظر گرفته شد.

در این بررسی هر یک از تیمارها با یک حرف لاتین معرفی شده‌اند که در جدول زیر تشریح شده‌اند:

جدول۱- معرفی تیمارها و علامت اختصاری آنها

تیمار	علامت اختصاری
آرد چوب ۱۰۰ مش	A
آرد چوب ۴۰ مش	B
OCC درشت	C
OCC ریز	D

ساخت نمونه ها در کارگاه فراورده های مرکب دانشکده چوب دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران به کمک لایه‌های حاصل از لایه بری صنوبر(لایه مرکزی) و ممرز(لایه سطحی) با ضخامت اسمی۲ میلیمتر و ابعاد۴۰ × ۴۰ سانتیمتر انجام شد. در ابتدا لایه ها به علت رطوبت بالا در کوره خشک شدند تا که رطوبت آنها به ۸ درصد رسید. پس از چسب زنی، لایه ها به صورت متقاطع بر روی یکدیگر قرار گرفتند و پرس شدند. سپس تخته های ساخته شده برای رسیدن به شرایط محیط به مدت یک هفته درون اتاق کلیما قرار گرفتند (رطوبت نسبی ۶۵ درصد و دمای ۲۰درجه سلسیوس) و پس از گذشت این مدت آزمایش های مربوطه بر روی آنها انجام گرفت.

برش نمونه های آزمونی و آزمون های فیزیکی و مکانیکی نمونه ها بر پایه استاندارد های موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و به ترتیب زیر صورت گرفت. مقاومت خمشی برابر استاندارد ۳۲۱۰، مقاومت برشی در محل اتصال چسب برابر استاندارد ۲۳۳۵، در صد جذب آب برابر استاندارد ۲۴۸۸ و در صد واکشیدگی ضخامت برابر استاندارد ۲۴۸۹ انجام شد.

خواص فیزیکی و مکانیکی

Archive of SID

www.SID.ir

خواص فیزیکی- جذب آب و واکشیدگی

برای محاسبه جذب آب و واکشیدگی برابر استانداردهای ۲۴۸۸ و ۲۴۸۹ موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران عمل شد. بدین صورت که در آغاز تخته لایه ها با یک ترازو با دقت یک هزارم گرم وزن شده و برای محاسبه میزان واکشیدگی نیز ابعاد اولیه تخته لایه ها در ۴ نقطه با یک ریز سنج با دقت یک صدم میلیمتراستفاده شد. برای محاسبه میزان جذب آب و واکشیدگی در آغاز نمونه‌های ۵×۵ سانتیمتری به مدت ۲۴ ساعت درون آب قرار گرفتند، سپس با استفاده از رابطه‌های مربوطه مقادیر آنها محاسبه شد.

خواص مکانیکی

خمش

مقاومت خمشی تخته لایه یکی از ویژگی‌های مهم آن می‌باشد. برای اندازه گیری این مقاومت نمونه های مورد نیاز با توجه به استاندارد شماره ۳۲۱۰ موسسه تحقیقات صنعتی تهیه و با استفاده از دستگاه تست مکانیکی Instron مورد آزمون قرار گرفتند. در این آزمون، مقاومت خمشی در دو حالت موازی و عمود بر الیاف لایه سطحی انجام گرفت. سرعت بارگذاری ۱۰ میلی متر بر دقیقه در نظر گرفته شد. در نهایت مقادیر این مقاومت با استفاده از رابطه های مربوطه محاسبه شد.

آزمون خط چسب

مهم ترین آزمون تخته لایه آزمو ن خط چسب می باشد. برای این آزمون در آغاز نمونه هایی برابر استاندارد شماره ۲۳۳۵ تهیه شد. سپس نمونه ها با استفاده از دستگاه آزمایشگاهی Instron تحت بار کششی با سرعت ۲ میلیمتر بر دقیقه قرار گرفت که این اعمال نیرو تا زمان شکست نمونه ادامه داشت.

بر پایه نیروی ثبت شده تنش کششی را که همان کشش خط چسب می باشد می توان با استفاده از فرمول زیر محاسبه نمود.

$$\sigma = \frac{p_u}{A}$$

که σ و p_u به ترتیب تنش کششی بیشینه و نیروی بیشینه می باشند. A نیز مساحت قسمتی از نمونه می باشد که به آن نیرو وارد می شود که برابر ۰/۰۰۰۴ متر مربع می باشد.

تجزیه و تحلیل آماری

کیفیت تخته‌های ساخته شده از تیمارهای مختلف در این بررسی به کمک روش کمترین اختلاف معنی‌دار (LSD) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. از این روش هنگامی استفاده می‌شود که F جدول تجزیه واریانس معنی‌دار شود و همچنین یک شاهد یا کنترل در آزمایش وجود داشته باشد و بخواهیم همه تیمارها را با آن مقایسه کنیم. در این روش یک میزان ثابت محاسبه می‌شود و تمامی اختلاف‌های بین میانگین تیمارها با آن مقایسه می‌شود.

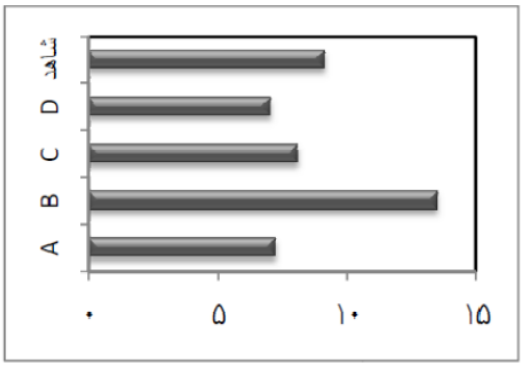
نتایج

نتایج مربوط به اثر OCC و آرد چوب صنوبر در مقایسه با آرد گندم بر روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته لایه تولید شده در نمودارهای ۱تا ۵ نشان داده شده است.

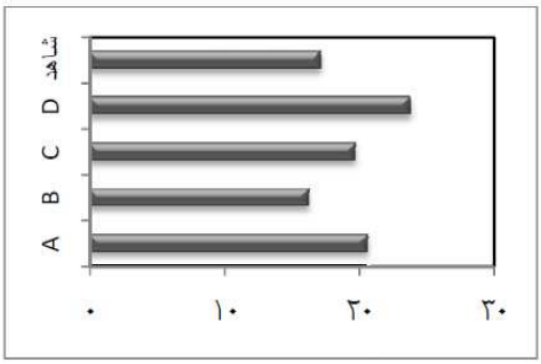
با توجه به نمودار ۱ و ۲ که اثر OCC و آرد چوب صنوبر بر روی درصد واکشیدگی ضخامت و میزان جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب را نشان می دهد، مشخص می شود که میانگین جذب آب و واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت تیمار D کمتر از تیمار شاهد و دیگر تیمارهاست. قابل یادآوری است که جذب آب تخته های تجاری تولید شده در کارخانه‌های داخلی با استفاده از رزین اوره فرمالدهید و پر کننده آرد گندم ساخته می‌شوند، بالاتر از حد استاندارد ویژگی های تخته لایه است (۳).

Archive of SID

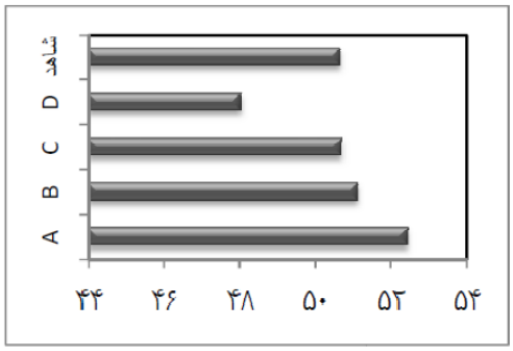
www.SID.ir



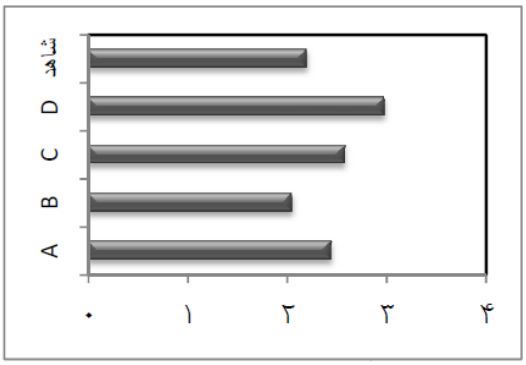
نمودار۱) واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت(٪)



نمودار ۴) مقاومت خمشی عمود برالیاف لایه سطحی تخته (MPa)

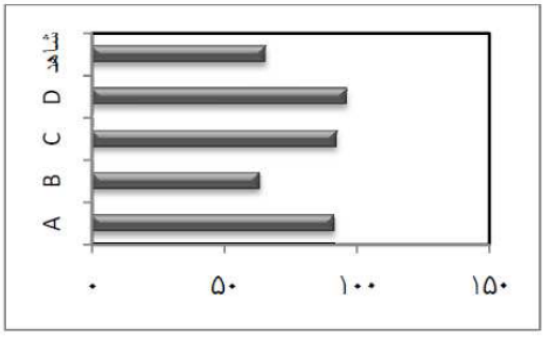


نمودار ۲) جذب آب پس از ۲۴ ساعت(٪)



نمودار ۵) مقاومت برش در خط اتصال (MPa)

در نمودارهای ۳ تا ۵ نیز مقادیر مقاومت های مکانیکی آورده شده است. میانگین مقادیر این مقاومت ها برای تیمار D بیش از نمونه شاهد و دیگر تیمارهاست.



نمودار ۳) مقاومت خمشی موازی الیاف لایه سطحی تخته (MPa)

بحث و نتیجه گیری

با توجه به اینکه هر تغییری در مواد اولیه و شرایط تولید کارخانه‌های صنایع چوب از جمله استفاده از منابع جدید پر کننده نباید تأثیر نا مطلوبی بر ویژگی‌های کاربردی محصول داشته و کیفیت آن را کاهش دهد، لذا مقایسه ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته های ساخته شده در تیمارهای مختلف با استانداردهای مربوطه ما را در ارزیابی نتایج حاصله یاری خواهد کرد.

در بحث مقاومت خمشی، مقایسه نتایج بدست آمده در این پژوهش با نمونه های شاهد نشانگر آنست که مقاومت خمشی اندازه گیری شده نمونه ها بالاتر از حد بیشینه استاندارد ملی ایران می باشد. حتی در بعضی موارد کمترین میزان مقاومت برای نمونه ها بیش از حد استاندارد می باشد.

Archive of SID

www.SID.ir

نتایج مربوط به آزمون تجزیه واریانس و کمترین اختلاف معنی دار (LSD) بر روی مقاومت خمشی موازی الیاف و عمود بر الیاف در سطح ۱ و ۵ درصد در نمودارهای ۳ و ۴ نشان داده شده است. با توجه به نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس و با توجه به معنی دار بودن اختلاف میانگین بین گروه های مختلف، می توان آزمون کمترین اختلاف معنی دار را انجام داد. نتایج حاصل از آزمون کمترین اختلاف معنی دار نشان می‌دهد که در آزمون مقاومت خمشی موازی الیاف اختلاف بین گروه شاهد و دیگر گروه ها معنی دار است در صورتی که در آزمون مقاومت خمشی عمود بر الیاف اختلاف بین گروه شاهد و گروه های ۳ و ۴معنی دار است.

جدول ۳- تجزیه واریانس بررسی معنی داری اختلاف بین گروه های مختلف برای آزمون مقاومت خمشی موازی الیاف

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بین گروه های مختلف	۴	۴۷۵۱/۱۸۶	۱۱۸۷/۷۶۹	۲۴/۵۰۳*
درون هر گروه	۳۸	۱۸۴۲/۰۶۶	۴۸/۴۷۵	
مجموع	۴	۶۵۹۳/۲۵۱		

*: معنی داری در سطح ۵ ٪

جدول ۴- نتایج آزمون کمترین اختلاف معنی دار (LSD) برای آزمون مقاومت خمشی موازی الیاف

منابع				فاصله اطمینان ۹۵٪	
تیمار شاهد	دیگر تیمارها	اختلاف میانگینها	انحراف استاندارد	کران بالا	کران پایین
۵	۱	-۲۵/۰۰۳*	۳/۳۸۳	-۱۸/۱۵	-۳۱/۸۵
	۲	-۱۸/۰۹۶*	۳/۴۸۱	-۱۱/۰۵	-۲۵/۱۴
	۳	-۲۶/۸۴۷*	۳/۳۸۳	-۲۰/۰۰	-۳۳/۷۰
	۴	۲۹/۹۱۶*	۳/۳۸۳	-۲۳/۰۷	-۳۶/۷۶

*: معنی داری در سطح ۵ ٪

جدول ۵- تجزیه واریانس بررسی معنی داری اختلاف بین گروه های مختلف برای آزمون مقاومت خمشی عمود بر الیاف

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بین گروه های مختلف	۴	۲۷۹/۳۴۶	۶۹/۸۳۷	۷/۴۶۶*
درون هر گروه	۳۸	۳۵۵/۴۵۳	۹/۳۵۴	
مجموع	۴۲	۶۳۴/۷۹۹		

* : معنی داری در سطح ۵ ٪

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۶-نتایج آزمون کمترین اختلاف معنی دار (LSD) برای آزمون مقاومت خمشی عمود بر الیاف

منابع				فاصله اطمینان ٪۹۵	
تیمار شاهد	دیگر تیمارها	اختلاف میانگینها	انحراف استاندارد	کران بالا	کران پایین
۵	۱	ns۲/۱۴۰-	۱/۴۴۲	۰/۷۸	۵/۰۶-
	۲	ns۱/۲۱۰	۱/۴۴۲	۴/۱۳	۱/۷۱-
	۳	*۳/۳۶۷-	۱/۴۸۶	۰/۳۶-	۶/۳۸-
	۴	*۶/۱۱۷-	۱/۴۸۶	۳/۱۱-	۹/۱۳-

*: معنی داری در سطح ۵ ٪ و ns : عدم معنی داری

مقاومت برشی

در گروه‌بندی میانگین های مربوط به مقاومت برشی در سطح اتصال لایه ها، مشخص شد که گروه B نسبت به گروه شاهد و دیگر گروه ها از مقاومت بالاتری برخوردار است. با توجه به نمودار ۵ مشخص می شود که اختلاف میانگین بین گروه های مختلف معنی دار می باشد، لذا انجام آزمون کمترین اختلاف معنی دار بدون اشکال است. نتایج حاصل از آزمون کمترین اختلاف معنی دار نشان می دهد که تنها اختلاف بین گروه شاهد و گروه ۲ معنی دار نمی باشد.

جدول۷- تجزیه واریانس بررسی معنی داری اختلاف بین گروه های مختلف برای آزمون مقاومت برشی

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بین گروه های مختلف	۴	۹/۸۷۶	۲/۴۶۹	*۹/۱۵۳
درون هر گروه	۵۳	۱۴/۲۹۷	۰/۲۷۰	
مجموع	۵۷	۲۴/۱۷۳		

* : معنی داری در سطح ۵ ٪

جدول۸- نتایج آزمون کمترین اختلاف معنی دار (LSD) برای آزمون مقاومت برشی

منابع				فاصله اطمینان ٪۹۵	
تیمار شاهد	دیگر تیمارها	اختلاف میانگینها	انحراف استاندارد	کران بالا	کران پایین
۵	۱	*۰/۴۶۳-	۰/۲۲۲	۰/۰۲-	۰/۹۱-
	۲	ns۰/۰۷۸	۰/۲۲۲	۰/۵۲	۰/۳۷-
	۳	*۰/۷۷۴-	۰/۲۲۲	۰/۳۳-	۱/۲۲-
	۴	*۰/۹۱۷-	۰/۲۲۲	۰/۵۲-	۱/۴۲-

* : معنی داری در سطح ٪۵ و ns : عدم معنی داری

Archive of SID

www.SID.ir

جذب آب و واکشیدگی ضخامت

با توجه به نمودارهای ۱و ۲ که اثر مقدار مصرف OCC و آرد چوب صنوبر بر روی درصد واکشیدگی ضخامت و مقدار جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب را نشان می دهد، مشخص می شود که بین تیمار شاهد و دیگر تیمارها اختلاف معنی داری وجود ندارد. ولی با این حال کمترین جذب آب و واکشیدگی پس از ۲۴ ساعت را گروه B دارا می باشد. البته قابل یادآوری است که در این بررسی از مواد ضد رطوبت مانند موم استفاده نشده است.

جدول ۹- تجزیه واریانس بررسی معنی داری اختلاف بین گروه های مختلف برای آزمون جذب آب

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بین گروه های مختلف	۴	۳۰۳/۲۶۵	۷۵/۸۱۶	^{ns}۱/۳۹۳
درون هر گروه	۳۹	۲۱۲۲/۱۱۲	۵۴/۴۱۳	
مجموع	۴۳	۲۴۲۵/۳۷۷		

n.s : عدم معنی داری در سطح ۵ ٪

جدول ۱۰- تجزیه واریانس بررسی معنی داری اختلاف بین گروه های مختلف درآزمون واکشیدگی ضخامت

منابع تغییرات	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	مقدار F
بین گروه های مختلف	۴	۴۵۱/۶۸۸	۱۱۲/۹۲۲	^{ns}۰/۸۷
درون هر گروه	۳۹	۵۰۶۴/۲۵۶	۱۲۹/۷۷۶	
مجموع	۴۳	۵۵۱۲/۹۴۴		

n.s : عدم معنی داری در سطح ۵ ٪

علت افزایش مقاومت های مکانیکی و فیزیکی تخته لایه‌ای که در آن از الیاف کارتن کهنه به عنوان پرکننده استفاده شده است را می توان به ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی این الیاف ربط داد. این الیاف حاصل فرآیند کرافت می باشند. واژه کرافت یک واژه آلمانی و سوئدی به معنای محکم است(۱۰). فرآیند کرافت به صورت گزینشی عمل می‌کند که علت این امر را می‌توان به گزینش‌پذیری مناسب در فرایند لیگنین‌زدایی نسبت داد که در فرایند کرافت الیاف حاصله از درصد سلولز بیشتر و درصد لیگنین کمتری برخوردارند. در نتیجه الیاف حاصله نسبت به دیگر پرکننده ها دارای گروه های هیدروکسیلی قابل دسترسی بیشتری در سطح بوده و در نهایت اتصال‌های بین پرکننده و چسب افزایش می یابد که موجب افزایش مقاومت های فیزیکی و مکانیکی تخته لایه حاصله می شود. نتایج حاصله با نتایج به دست آمده توسط Jog و Nabi (۱۹۹۹)، Hunt و Vick (۱۹۹۹) و نوربخش و همکاران(۲۰۰۸) در تولید فرآورده‌های مختلف از الیاف کارتن کهنه همخوانی دارد. نور بخش و همکاران در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که الیاف کارتن کهنه به علت داشتن لیگنین کمتر نسبت به الیاف دست اول (بکر) موجب افزایش مقاومت خمشی می‌شود. Jog و Nabi و همچنین Hunt و Vick نیز در بررسی خود پی بردند که ویژگی‌های الیاف کارتن کهنه (OCC) نسبت به الیاف اولیه بهتر می‌باشد که می‌تواند به واسطه راحتی فرآوری، موجب ایجاد سطح تماس بیشتر الیاف-الیاف و افزایش قابلیت، برای اتصال شود که در نهایت موجب بهبود مقاومت‌های فیزیکی و مکانیکی می‌شود (۷،۱۱و۱۲). همچنین در فرآیند کرافت لیگنین موجود در خرده چوب بر اثر یون های هیدروکسیل (OH^-) و هیدروسولفید (SH^-) موجود در مایع پخت، به قطعه‌ها و مولکول های کوچک تری شکسته و سولفونه می شود. در نتیجه این سولفونه شدن آبدوستی لیگنین باقی مانده در

Archive of SID

www.SID.ir

الیاف افزایش می یابد، که در نتیجه موجب آبدوستی لیگنین می‌شود. که این خود نیز موجب افزایش اتصال‌های بین چسب و لیگنین باقی مانده در چوب می‌شود(۱۰).

نتیجه گیری

با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق، در تیمار مربوط به آرد چوب بهترین نتیجه برای آرد چوب با مش ۱۰۰ بدست آمد. در تیمار مربوط به الیاف کارتن کهنه نیز بهترین نتیجه برای نوع ریز بدست آمد. بنابراین با اطمینان کامل می توان گفت که الیاف کارتن کهنه به ویژه نوع ریز آن جایگزین بسیار مناسبی برای آرد گندم می باشد. همچنین می توان دریافت که استفاده از الیاف کارتن کهنه علاوه بر اینکه موجب کاهش مصرف آرد گندم و بازگشت این میزان به زنجیره غذایی می شود، بلکه موجب استفاده از یک ماده پسماندی می شود که این امر اثرگذاری‌های زیست محیطی مثبتی به جای می گذارد. همچنین این بررسی مصرف OCC را در سطح ۱۰ الی ٪ ۱۵توصیه نموده و آن را در ردیف آرد گندم و در پاره ای از موارد برتر از آن می داند.

منابع

1- Alizadeh Kharazi, M., 1992. Investigation of new sources to replace wheat flour in the Plywood Industry. Research Project Report. Industrial Research Office of Ministry of Industry. Tehran: 20-55

2- Bayatkashkoli, A., Ameri, S., faezipour, M., Dousthoseyni, K., 2005. Economical assessment of poplar small-diameter timber and marketing of its wood products. Journal of the Iranian Natural Res., Vol. 4 (59): 963-980

3- Doosthoseini, K., and yasini, A., 1995. Consumption of wood flour as filler in Urea Form aldehyde resin in layer wood products manufacturing. Journal of the Iranian Natural Res., Vol. 47(3): 45-57

4- Eberhardt,T.L.,Reed,K.G.2006.Strategies for improving the performance of plywood adhesive mix fillers from southern yellow pine bark. Forest Products Journal(56): 64-68

5- Hashim, R., Simatupang, M.H., Sulaiman, O., farook, S.K.G.M., Yamamoto, K.1999. Investigations of the suitability of oil palm flour as filler/extender in phenol formaldehyde adhesive for plywood making. Journal of the Institute of Wood Science(15): 134-139

6- Howard, J, 2001, U. S. timber production, trade, consumption and price statistics 1965-1999, Res. Pap. FPL-RP-595, Madison, WI. U. S. Department of agriculture, fores t service, forest product journal, Vol52(1): 1-76

7- Hunt, J. F., Vick, C. B., (1999). Strength and processing properties of wet-formed hardboards from Recycled corrugated containers and commercial Hardboard fibers. Forest products journal (1999). Vol. 49(5): 69-74

8- Jamalirad, L., Doosthoseini, K., and Mirshokraie, A. 2006. Utilization of Kraft Lignin with Metal ions Catalyst as Filler-Extender in Urea Formaldehyde Resin for Plywood Manufacture. Journal of the Iranian Natural Res., Vol. 60(3): 981-988

9- Mansouri, H.R., Pizzi,A.2007. Recycled micronized polyurethane powders as active extenders of UF and PF wood panel adhesives.Holz als Roh-und Workstoff(65): 293-299

10- MirShokraei, S. 1995. Wood chemistery(Principles and Applications), Payam Noor University Press, Tehran: 198 (Translated in Persian).

11- Nabi saheb, D., and Jog, J. P., (1999). Natural fiber polymer composites: A Review. Advances in polymer Technology, vol. 18(3): 51-363

Archive of SID

www.SID.ir

12- Nourbakhsh, A., Doosthossieni, K., Kargarfard, A. , Golbabaei, F. and Haji hassani, R. 2008. Investigation of OCC Fiber/Polymers Composites in Air – Forming Production. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research Vol. 23(2): 91-101
13- Oh, Y.S., Sellers Jr., T. 1999. Korean filler raw materials for plywood adhesives. Forest Products Journal(49): 61-64
14- Oh, Y.S., Sellers Jr., T., Kim, M.G., Strickland, R.C.1997. Fillers for plywood adhesives made from acid hydrolysis residues of municipal newsprint wastes. Forest Products Journal(47): 107-110
15- Patterson. D, *et al*., 2002, Economic feasibility of producing inside-out beams from smalldiameter logs, forest products journal,Vol 52(1): 23-26
16- Spelter, H. Wang. R. Ince. P, 1996, Economic feasibility of products from inland west
Small-diameter timber, Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-92, Madison, WI. U. S. Department of agriculture, forest product journal, Vol52 (1): 1-17

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation the Potential Replacement of the Old Corrugated Container (OCC) and Poplar Wood Flour Instead of Wheat Flour such as Urea-formaldehyde Adhesive Filler in the Plywood Industry

Kazem Doost Hosseini[1] , Meysam Mehdinia[2*]
Elham Farhid[3] , Abdollah Eliyasi[4]

Abstract
Considering the value and importance of wheat flour in our country, replacement of a new type of filler instead of wheat flour in glue combination in plywood industry is necessary. In this study the possibility of using wood flour of poplar and OCC (old corrugated container) fiber as filler in the combination of urea formaldehyde glue has been studied. The plywood was manufactured from Poplar species (in core of plywood) and Hornbeam veneer (in back and face of plywood) on the basis of the standard 3210 of ISIRI (Institute of Standards and Industrial Researches of Iran) and the physical and mechanical properties of experimental plywood were measured. The results of statistical analysis of variance and Least Significant Difference (LSD) showed that Mechanical and physical properties of samples made with fine OCC were more than that of control samples (the Samples made with wheat flour filler). The results also showed physical and mechanical properties of plywood increase by adding 10 to 15 percent of OCC to adhesive.

Keywords: plywood, urea formaldehyde, wheat flour, poplar wood flour, old corrugated container

Archive of SID

[*] corresponding author: Email:meysammehdinia@gmail.com

www.SID.ir