

بررسی امکان ساخت تخته خرده چوب با استفاده از ضایعات پوست راش

• امیر نوربخش، • ایمان رضوی، • کاظم دوست حسینی، • عبدالرحمن حسین زاده و • ابوالفضل کارگرفرد
اعضای هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: اردیبهشت ماه ۱۳۸۴ تاریخ پذیرش: شهریور ماه ۱۳۸۵

Email:nourbakhsh_amir@yahoo.com

چکیده

در این بررسی امکان استفاده از ضایعات پوست درخت راش در صنایع تخته خرده چوب مورد توجه قرار گرفته است. عوامل متغیر در این بررسی زمان پرس در دو سطح (۵ و ۶ دقیقه)، درصد رطوبت یک خرده چوب در سه سطح ۱۱، ۱۳ و ۱۵ درصد و مقدار ضایعات پوست در چهار سطح (صفر، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد در ترکیب) مورد توجه قرار گرفته است. پس از ساخت تخته های آزمایشگاهی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی تخته ها مطابق با استاندارد DIN آلمان اندازه گیری شده است. با استفاده از طرح آماری فاکتوریل کاملا تصادفی نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. با در نظر گرفتن نتایج به دست آمده چنین استنباط می گردد که شرایط ایده آل جهت ساخت تخته خرده چوب از ضایعات پوست راش جهت ساخت تخته خرده چوب در ۱۵ درصد رطوبت یک خرده چوب، زمان پرس ۶ دقیقه و استفاده از ضایعات کمتر پوست تا ۱۵ درصد به دست آمده است.

کلمات کلیدی: تخته خرده چوب، چوب راش، ضایعات پوست درخت راش، زمان پرس، ترکیب ضایعات، رطوبت یک تخته خرده چوب

Pajouhesh & Sazandegi No 75 pp: 179-185

Investigation on the potential utilization of beech bark residues in particleboards production*By: A. Nourbakhsh, I. Razavi, K. Doosthossieni, A. Hossienzadeh and A. Kargarfard, Members of Scientific Board of Research Institute of Forest and Rangelands Tehran Iran.*

In this research utilization of beech bark at two different level of press time 5 and 6 min., mat moisture content 11,13, and 15 percent and combination contents of 0,10,15, and 20 percent (Base of Residues) were considered. Based on the DIN-68763 standard physical and mechanical properties including MOR, MOE, IB, and thickness swelling (after 2 and 24 immersion in water) were tested. Based on the factorial experimental design at completely random test was analysis. The potential utilization of beech bark in particleboard production including: beech bark (15%), Press time (6 min.) and mat moisture content (15%) were optimum condition.

Key words: Particleboards, Beech, Bark, Press time, Mat moisture**مقدمه**

کمیود منابع اولیه چوبی، افزایش رشد جمعیت، نیاز جامعه به محصولات مختلف چوبی، محدودیت سطح جنگل‌ها و لزوم حفاظت از منابع طبیعی و تجدید شونده استفاده از منابع اولیه لیگنوسلولزی را تحت تاثیر خود قرار داده است. افزایش تقاضا برای محصولات مرکب چوبی از جمله تخته خرده چوب، تخته فیبر با دانسیته متوسط، تخته‌های مختلف چوبی روز بروز در حال فزونی می‌باشد. تولید انواع فرآورده‌های مرکب چوبی از مواد لیگنوسلولزی اعم از چوب، ضایعات کشاورزی و کارخانه‌های صنایع چوب امکان‌پذیر می‌باشد.

صنایع محصولات چوبی دارای طیف گسترده‌ای از مواد اولیه مورد استفاده می‌باشد. از جمله این مواد می‌توان به ضایعات لیگنوسلولزی چوبی کارخانه‌های صنایع چوب کشور اشاره نمود.

با نگاهی گذرا به آمار و ارقام، اهمیت استفاده از ضایعات کارخانه‌های صنایع چوب، چوب بری و کاغذسازی روشن‌تر می‌گردد. در سال ۱۴۰۰ با داشتن جمعیتی در حدود ۱۰۰ میلیون نفر به سالانه ۳۰ میلیون متر مکعب چوب و فرآورده‌های سلولزی نیازمندیم و این در حالی است که کل مصرف چوب در سال ۱۳۷۶ در حدود ۸ میلیون متر مکعب و تولید چوب در ایران در حدود ۱/۵ میلیون متر مکعب در سال می‌باشد. همچنین با وجود بیش از ۴۳ واحد صنعتی بزرگ صنایع چوب و کاغذ شمال کشور و بیش از ۵۰۰۰۰ واحد صنعتی کوچک پتانسیل مناسب استفاده از ضایعات در این زمینه را مهیا می‌سازد.

در این زمینه تحقیقات گسترده‌ای در ایران و سایر نقاط دنیا صورت گرفته است. عواملی از قبیل ماده اولیه، ابعاد و شکل ذرات، نوع و مقدار رزین، نحوه پراکنش رطوبت کیک خرده چوب، جرم ویژه تخته، زمان پرس، فشار پرس، درجه حرارت پرس و... از جمله مهمترین فاکتورهای موثر در کیفیت تخته خرده چوب می‌باشد. Blanchet و همکاران (۴) تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات پوست درخت نراد کانادا را مورد بررسی

قرار داده‌اند. آنان ضایعات پوست را در سه سطح صفر، ۲۵ و ۵۰ درصد و سه سطح رزین لایه سطحی ۱۲، ۱۴ و ۱۶ درصد بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داده است که تخته‌های ساخته شده مطابق با استاندارد موسسه استاندارد ملی آمریکا بوده است و در موارد داخل ساختمان قابل استفاده می‌باشد بهترین خواص مکانیکی در این بررسی با ۵۰ درصد ذرات چوب و ۱۴ درصد رزین در لایه سطحی به دست آمده است. تورعی (۱) استفاده از ضایعات روکش راش را در ساخت تخته خرده چوب مورد توجه قرار داده است. نتایج بررسی این تحقیق نشان داده است که تخته‌هایی که دارای ابعاد ذرات بالاتر و جهت یافته هستند دارای کیفیت فیزیکی و مکانیکی بالاتری هستند. همچنین وی عنوان داشته است که دمای مطلوب جهت ساخت تخته خرده چوب در ۱۸۰ درجه سانتیگراد به دست آمده است. Dost (۱۹۷۱) در بررسی خود امکان استفاده از پوست درخت را در صنایع تخته خرده چوب مطرح ساخته است. وی در بررسی خود نشان داده است که با افزایش مقدار درصد پوست از ۵ به ۳۰ درصد وزن ماده اولیه چوبی کاهش قابل توجهی در میزان مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی پدید آمده است. از طرف دیگر مقدار جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد که موید کاهش جذب رطوبت توسط پوست درخت می‌باشد. Shuler (۸) استفاده از ضایعات چوب را در ساخت تخته خرده چوب مورد بررسی قرار داده است. وی تخته‌های آزمایشگاهی را با مقادیر مختلف رزین (۲ تا ۱۲ درصد) ساخته است و ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی را مورد آزمون قرار داده است. نتایج این بررسی نشان داده است که مدول الاستیسیته و مدول گسیختگی تخته‌ها با افزایش مصرف رزین بیش از ۵ درصد تغییری نداشته است. وی عنوان می‌کند که افزایش مصرف رزین از ۱۰ به ۱۲ درصد باعث افزایش جزئی در میزان مقاومت‌ها شده است. Roffael (۶) در بررسی خود بر روی تاثیر شرایط خشک‌شدن ذرات چوب بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب ساخته شده از چوب کاج با چسب‌های اوره

تخته خرده چوب تبدیل شدند.

برای به دست آوردن خرده چوب‌های با ابعاد مناسب لازم بود خرده چوب‌های خارج شده از پوشالکن حلقوی، الک گردد. بدین منظور خرده چوب‌های مورد نظر از دو الک با منافذ درشت و ریز گذرانده شدند. سپس با استفاده از یک دستگاه خشک کن گردان با سرعت ۳ دور در دقیقه اقدام به خشک کردن خرده چوب‌ها گردید که پس از هر بار تخلیه، ۳ نمونه رطوبتی برای تعیین مقدار رطوبت خرده چوب‌ها تهیه و بعد خرده چوب‌های خشک شده کیسه‌های پلاستیکی مقاوم و غیرقابل نفوذ بسته‌بندی گردیدند. رطوبت نهایی خرده چوب‌ها قبل از چسب‌زنی حدود ۱ درصد بود.

اندازه‌گیری و توزین خرده چوب‌ها بر حسب درصد اختلاط

پس از بسته‌بندی خرده چوب‌ها، محاسبات لازم برای ساخت هر تخته انجام گرفت و با توجه به مقدار مصرف خرده چوب و چسب، مقدار لازم خرده چوب برای ساخت هر تخته تعیین گردید. خرده چوب لازم در نایلون‌های مقاوم به جذب رطوبت، توزین و بسته‌بندی گردیدند.

چسب‌زنی و تشکیل کیک خرده چوب

برای چسب‌زنی خرده چوب‌ها از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده گردید. عمل چسب‌زنی به حالت افقی و با سرعت چرخش ۲۰ دور در دقیقه انجام گردید. محلول چسب به همراه کاتالیزور سخت‌کننده بوسیله یک نازل با استفاده از هوای فشرده به داخل محفظه چسب‌زن پاشیده شد، و با خرده چوب‌های داخل آن مخلوط گردید. برای شکل دادن کیک خرده چوب از یک قالب چوبی به ابعاد $40 \times 40 \times 20$ سانتی‌متر استفاده گردید. برای این منظور بعد از مرحله چسب‌زنی، مقدار خرده چوب چسب‌زنی شده لازم برای ساخت تخته با استفاده از یک ترازو و با دقت ۱ گرم توزین گردید، و سپس اقدام به پاشیدن آن در داخل قالب به صورت یکنواخت شد. برای ایجاد یکنواختی در ضخامت کیک تشکیل شده در داخل قالب، از خطوط افقی موجود بر روی بدنه داخلی آن، استفاده گردید.

پرس کردن کیک خرده چوب

پرس آزمایشگاهی از نوع هیدرولیکی Burkle L 100 با قطر پیستون ۲۰ سانتیمتر و ابعاد 50×50 سانتیمتر، سیستم حرارتی آن از نوع الکتریکی و مجهز به سیستم خنک‌کننده آب سرد و تنظیم حرارت، فشار و زمان پرس به طور خودکار بودند. پس از تشکیل کیک و قرار دادن شابلون‌های فلزی در کناره‌های آن، صفحات فلزی حامل کیک تحت فشار ۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع قرار داده شدند. سرعت بسته‌شدن پرس $4/5$ میلی‌متر در ثانیه بود که پس از طی شدن زمان پرس، خروج تخته بوسیله دست انجام گرفت.

تهیه نمونه‌های آزمونی

پس از ساخت تخته‌های آزمایشگاهی، برای رسیدن به رطوبت تعادل آن‌ها را به مدت ۲ هفته در محیط آزمایشگاه قرار داده و سپس براساس استاندارد DIN-68763 برش داده شدند. سپس بر روی نمونه‌های آزمونی آزمایش مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته خمشی، چسبندگی داخلی

- فرم آلدئید و ایزوسیانات عنوان می‌کند که خواص چسبندگی داخلی با شرایط خشک‌شدن شدید کاهش می‌یابد وی همچنین بیان می‌دارد که اسیدیته و ظرفیت بافر کنندگی ذرات خرده چوب در شرایط اسیدی افزایش می‌یابد که باعث تغییرات زیاد در خواص مکانیکی می‌گردد. کاشانی‌زاده (۲) در بررسی خود بر روی استفاده از ضایعات روکش راش در صنایع تخته خرده چوب عنوان داشت که افزایش رطوبت کیک خرده چوب تا حد ۱۴ درصد باعث بهبودی مقاومت‌های خمشی و برشی و همچنین افزایش پایداری ابعاد می‌گردد. وی گزارش کرده است که دمای مناسب تحت این ویژگی‌ها در حد ۱۷۵ درجه سانتیگراد مناسب می‌باشد. Iwashita (۵) در بررسی خود اثر مواد استخراجی گونه‌های استوائی را بر روی تخته خرده چوب مورد مطالعه قرار داده است. وی نتیجه‌گیری می‌کند که برای گونه هائی که دارای pH قلیائی لازم هستند می‌توان مقدار هاردنر بیشتری استفاده نمود که سبب خنثی نمودن اثر منفی pH می‌گردد. Beech (۳) و اکسیدگی ضخامت تخته خرده چوب را مورد بررسی قرار داده است. وی اثرات جهت الیاف خرده چوب، نوع گونه مصرفی، درصد چسب و شرایط پرس را مورد نظر قرار داده بود. نتایج بررسی‌های وی بیان می‌دارد که واکسیدگی ضخامت قابل برگشت و غیر قابل برگشت با افزایش درصد چسب کاهش یافته بود. واکسیدگی ضخامت قابل برگشت با نوع گونه چوبی و جهت الیاف دارای اثرات مختلفی بوده است. دمای مناسب جهت کاهش میزان واکسیدگی ضخامت در ۱۶۰ درجه سانتیگراد به دست آمده است. هدف از این بررسی استفاده از ضایعات پوست درخت راش کارخانه‌های صنایع چوب در تولید تخته خرده چوب می‌باشد. اهدافی نیز به عنوان اهداف فرعی در این بررسی مورد توجه قرار می‌گیرد که شامل ویژگی‌های مناسب و کاربردی تخته‌های ساخته شده می‌باشد.

مواد و روش‌ها

عوامل مورد بررسی در این بررسی شامل عوامل متغیر و ثابت بوده است.

عوامل متغیر

زمان پرس : ۵ و ۶ دقیقه
درصد رطوبت کیک خرده چوب : ۱۱، ۱۳ و ۱۵ درصد
مقدار ضایعات پوست : ۰، ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد در ترکیب

عوامل ثابت

در این بررسی عواملی چون نوع گونه چوبی (ضایعات پوست چوب راش)، ابعاد خرده چوب، درجه حرارت پرس، ضخامت تخته (۱۵ میلی‌متر)، دانسیته تخته ($0/7$ گرم بر سانتیمتر مکعب)، فشار پرس (۳۰ کیلوگرم بر سانتیمتر مربع) و سایر عوامل دیگر ساخت ثابت فرض شدند.

تهیه و آماده‌سازی خرده چوب

خرده چوب از ضایعات پوست و چوب درختان راش تهیه گردیدند. چوب‌های حاصل پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از یک خردکن غلطکی از نوع Pallmann به خرده چوب تبدیل شده و بلافاصله با استفاده از یک پوشالکن حلقوی (Ring Flaker) به پوشال قابل استفاده در ساخت

و واكشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب به عمل آمد (جدول ۱).

آزمایش‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب

آزمایش اندازه‌گیری مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته برای تعیین خواص مکانیکی از دستگاه آزمایشگر INSTRON-۱۱۸۶ استفاده گردید. این دستگاه مجهز به سیستم کامپیوتری و محاسباتی بوده و کلیه نتایج آزمایش بر روی صفحه نمایشگر رایانه قابل مشاهده بود. برای تعیین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته از سرعت بارگذاری ۵ میلی‌متر در دقیقه استفاده گردید، و نتایج حاصله پس از انجام محاسبات با استفاده از فرمول‌های مربوطه توسط دستگاه ثبت شد.

آزمایش اندازه‌گیری مقاومت چسبندگی داخلی در این آزمایش، ابتدا نمونه‌ها بوسیله چسب گرمانرم (Hot Melt) به صفحات فلزی چسبانده شدند ابعاد صفحات ۲۵×۵۰×۵۰ میلی‌متر و برای سرد شدن و گیرایی کامل چسب از جریان آب سرد استفاده گردید. بعد از سپری شدن یک ساعت، آزمایش کشش عمود بر سطح که نشانگر چسبندگی داخلی تخته‌ها به ویژه قدرت اتصال بین چسب و چوب در لایه میانی است، انجام پذیرفت. در این آزمایش از سرعت بارگذاری ۲ میلی‌متر در دقیقه استفاده گردید. پس از انجام هر آزمایش، با استفاده از فرمول مربوطه، میزان چسبندگی داخلی نمونه‌ها محاسبه شد.

آزمایش اندازه‌گیری میزان واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت

برای انجام این آزمون، ابتدا وسط هر نمونه با ابعاد ۵۰×۵۰×۵۰ میلی‌متر علامت‌گذاری شد، تا در طی زمان آزمایش و سه مرحله اندازه‌گیری ضخامت، از این نقطه علامت‌گذاری شده استفاده گردد. ضخامت نمونه‌ها، قبل از غوطه‌وری در آب به وسیله یک میکرومتر با دقت ۰/۰۱ میلی‌متر اندازه‌گیری شد، و سپس نمونه‌ها در آب مقطر با درجه حرارت ۲۱ درجه سانتیگراد به صورت افقی و به عمق ۲ سانتی‌متر از سطح آب به حالت غوطه‌ور قرار گرفتند. برای حفظ حالت غوطه‌وری نمونه‌ها

جدول ۱- ابعاد و تعداد نمونه‌های آزمونی در هر تکرار و هر تیمار

مشخصات ویژگی	ابعاد (میلی‌متر)	تعداد نمونه در هر تخته	تعداد نمونه در هر تیمار
مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته	۲۵×۵۰×۱۵	۴	۱۲
مقاومت چسبندگی داخلی	۵۰×۵۰×۱۵	۴	۱۲
واكشیدگی ضخامت ۲ و ۲۴ ساعتی	۵۰×۵۰×۱۵	۴	۱۲
نمونه تعیین جرم مخصوص و رطوبت	۵۰×۵۰×۱۵	۴	۱۲

از توری نازک فلزی که به صورت درپوش بر روی نمونه‌ها قرار می‌گرفت، استفاده گردید. بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری و خروج نمونه‌ها از آب، ضخامت نمونه‌ها بوسیله میکرومتر اندازه‌گیری شد. سپس نمونه‌ها برای ۲۲ ساعت دیگر در آب غوطه‌ور شدند، و در پایان این مرحله، اندازه‌گیری ضخامت مانند حالت قبلی تکرار گردید. سپس میزان واكشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب با استفاده از روابط مربوط محاسبه گردید.

روش آماری

این بررسی در قالب آزمایش فاکتوریل چند متغیره و با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از این روش آماری عوامل متغیر بر روی خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد ۹۹ و ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

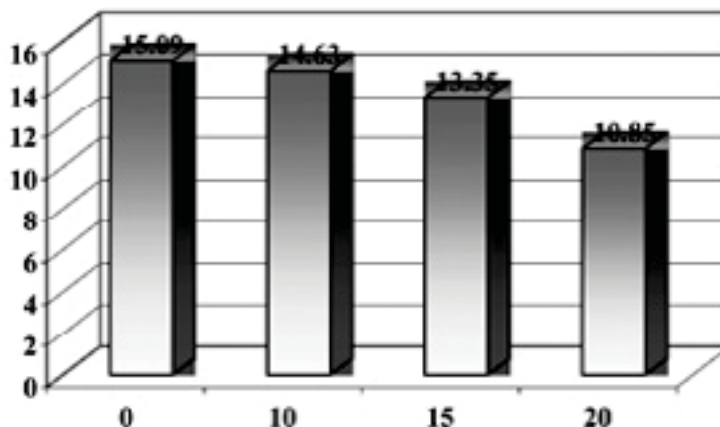
نتایج

مقاومت خمشی

اثر مستقل درصد مصرف پوست بر مقاومت خمشی در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار شده است. با افزایش میزان مصرف پوست از ۰ به ۲۰ درصد مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده از ضایعات پوست راش کم شده است. همچنین با در نظر گرفتن اثر مستقل درصد پوست چوب راش مشخص شده است که در زمان استفاده از ۲۰ درصد ضایعات پوست راش مقاومت خمشی تخته خرده چوب ساخته شده کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. همچنین در گروه بندی میانگین‌ها به روش دانکن مشخص شده است که ترکیباتی که از میزان پوست بالاتری استفاده شده است در گروه‌های انتهایی قرار می‌گیرند.

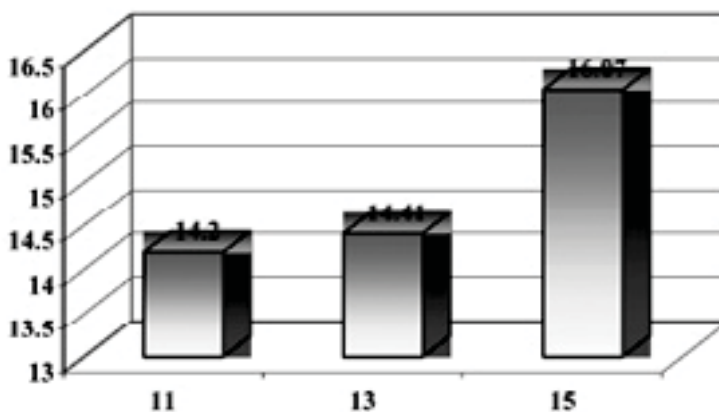
رطوبت کیک خرده چوب بر مقاومت خمشی دارای اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد می‌باشند. بالاترین میزان مقاومت خمشی در رطوبت کیک ۱۵ درصد به دست آمده است. همچنین در زمان استفاده از میزان ۱۱ درصد رطوبت کیک خرده چوب مقاومت خمشی کاهش یافته است.

مقاومت خمشی (مگا پاسکال)



شکل ۱- اثر مستقل افزودن درصد پوسـت راش بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب

مقاومت خمشی (مگا پاسکال)



شکل ۲- اثر مستقل درصد رطوبت کبک بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب از پوسـت چوب راش

در بررسی خود اعلام داشتند که با افزایش درصد چوب میزان مقاومت و مدول الاستیسیته خمشی در تخته‌های ساخته شده با پوسـت نراد افزایش داشته است.

مدول الاستیسیته خمشی

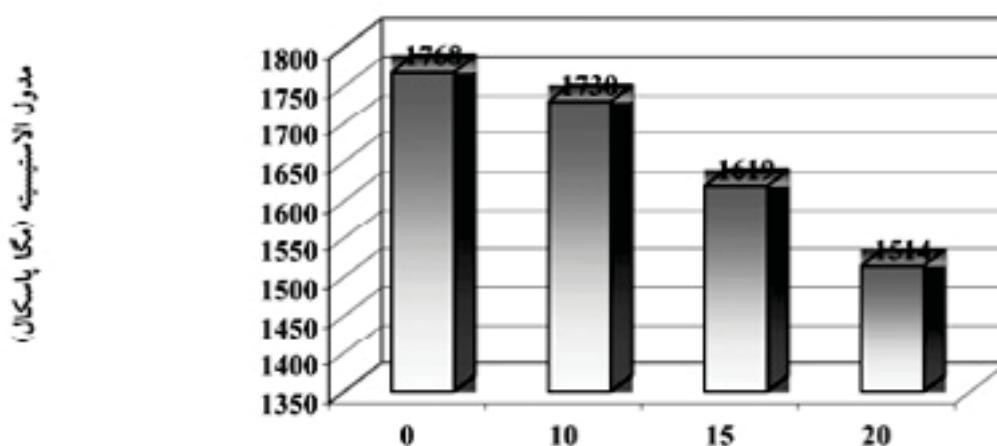
اثر مستقل درصد مصرف پوسـت بر مدول الاستیسیته خمشی در سطح ۱ درصد معنی دار شده است. با افزایش میزان مصرف پوسـت از ۰ به ۲۰ درصد مدول الاستیسیته خمشی تخته‌های ساخته شده از ضایعات پوسـت راش کم شده است. همچنین با در نظر گرفتن اثر مستقل درصد پوسـت چوب راش مشخص شده است که در زمان استفاده از ۲۰ درصد ضایعات پوسـت راش مدول الاستیسیته خمشی

نتایج بررسی‌های فوق نشان داده است که زمان پرس اثر معنی داری بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب ساخته شده از پوسـت چوب راش نداشته است. ولی نتایج نشان داده است که در زمان پرس ۵ دقیقه مقاومت خمشی حداکثر شده است. Dost (۱۹۷۱) نیز در بررسی خود امکان استفاده از پوسـت درخت را در صنایع تخته خرده چوب مطرح ساخته است. وی در بررسی خود نشان داده است که با افزایش مقدار درصد پوسـت از ۵ به ۳۰ درصد وزن ماده اولیه چوبی کاهش قابل توجهی در میزان مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی پدید آمده است. از طرف دیگر مقدار جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد که موید کاهش جذب رطوبت توسط پوسـت درخت می‌باشد. همچنین Blanchet و همکاران (۴)

چسبندگی داخلی

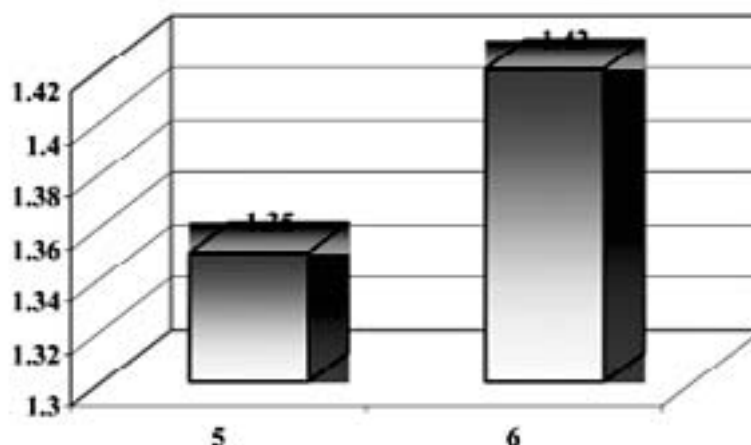
اثر مستقل درصد مصرف پوست بر چسبندگی داخلی معنی‌دار نمی‌باشد. با افزایش میزان مصرف پوست از ۰ به ۲۰ درصد چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از ضایعات پوست راش کم شده است. همچنین با در نظر گرفتن اثر مستقل درصد پوست چوب راش مشخص شده است که در زمان استفاده از ۲۰ درصد ضایعات پوست راش چسبندگی داخلی تخته خرده چوب ساخته شده کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. رطوبت یک خرده چوب بر چسبندگی داخلی دارای اثر معنی‌داری نمی‌باشند. بالاترین میزان چسبندگی داخلی در رطوبت یک یک ۱۵ درصد به دست آمده است. همچنین در زمان استفاده از میزان ۱۱ درصد رطوبت یک یک خرده چوب چسبندگی داخلی تخته‌ها کاهش یافته است. نتایج بررسی‌های فوق نشان داده است که زمان پرس اثر معنی‌داری در سطح ۱ درصد بر

تخته خرده چوب ساخته شده کاهش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. همچنین در گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن مشخص شده است که ترکیباتی که از میزان پوست بالاتری استفاده شده است در گروه‌های انتهائی قرار می‌گیرند. رطوبت یک یک خرده چوب بر مدول الاستیسیته خمشی دارای اثر معنی‌داری نمی‌باشند. بالاترین میزان مدول الاستیسیته خمشی در رطوبت یک یک ۱۵ درصد به دست آمده است. همچنین در زمان استفاده از میزان ۱۱ درصد رطوبت یک یک خرده چوب مدول الاستیسیته خمشی کاهش یافته است. نتایج بررسی‌های فوق نشان داده است که زمان پرس اثر معنی‌داری در سطح ۵ درصد بر مدول الاستیسیته خمشی تخته خرده چوب ساخته شده از پوست چوب راش داشته است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس ۵ دقیقه مدول الاستیسیته خمشی حداکثر شده است.



شکل ۳- اثر مستقل درصد ضایعات پوست بر مدول الاستیسیته تخته خرده چوب از پوست چوب راش

چسبندگی داخلی (مگا پاسکال)



شکل ۴- اثر مستقل زمان پرس بر چسبندگی داخلی تخته خرده چوب از پوست چوب راش

و درصد رطوبت کیک خرده چوب مورد توجه قرار گرفته است. نتایج نشان داده است که افزایش میزان مصرف پوست از ۰ به ۲۰ درصد سبب کاهش ویژگی‌های مقاومت و مدول الاستیسیته خمشی، چسبندگی داخلی و افزایش واکشیدگی ضخامت تخته‌های ساخته شده می‌گردد. لذا مشخص شده است که افزایش میزان مصرف پوست تاثیر قابل توجهی در کاهش ویژگی‌های مقاومتی در تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات پوست چوب راش شده است. نتایج اثر زمان پرس نشان داده است که زمان ۶ دقیقه ویژگی‌های مقاومتی و واکشیدگی ضخامت دارای برتری خاصی نسبت به زمان ۵ دقیقه می‌باشد. افزایش سطح تماس در واحد زمان و تشکیل اتصالات بیشتر باعث افزایش بیشتر مقاومت‌ها گردیده است. بررسی اثر درصد رطوبت کیک خرده چوب در تولید تخته خرده چوب از ضایعات پوست چوب راش نشان داده است که افزایش رطوبت کیک از ۱۱ به ۱۵ درصد سبب افزایش ویژگی‌های مقاومتی تخته خرده چوب حاصل شده است.

با در نظر گرفتن نتایج به دست آمده در این قسمت می‌توان چنین استنباط کرد که شرایط ایده آل جهت ساخت تخته خرده چوب از ضایعات پوست چوب راش در شرایط استفاده از ۱۵ درصد رطوبت کیک خرده چوب، زمان پرس ۶ دقیقه، و استفاده از ضایعات کمتر پوست تا ۱۵ درصد به دست آمده است.

منابع مورد استفاده

- ۱- تورعی، ج. ۱۳۷۲؛ بررسی تاثیر سه عامل ابعاد جهت ذرات خرده چوب، درجه حرارت پرس و گونه چوبی بر کیفیت تخته تراشه و تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات کارخانه روکش چوبی ایران. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. تهران ۲۵۶
- ۲- کاشانی زاده، م. ۱۳۶۶؛ بررسی تاثیر چهار عامل مهم تولید بر کیفیت تخته خرده چوب ساخته شده از ضایعات صنایع روکش و تخته لایه. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
- 3 - Beech, J. C. 1975; The thickness swelling of wood and particleboards: *Holzforchung*. 1975/29:1:11-18.
- 4- Blanchet, P., Cloutier, A. and Riedl, B. 2000; Particleboard made from hammer milled black spruce bark residues. *Wood Science and Technology* Volume 34 Issue 1. 2000; pp 11-19.
- 5- Iwashita, M. 1976; Tropical hardwoods from Papua, New Guinea as raw-material for particleboards. *Tenth Particleboard Proceedings*. w, sup. 105-119.
- 6- Roffael, E. 1987; Drying of pine chips and the effects on the strength of particleboards. 21th international particleboards symp. Pullman University 115-118
- 7- Rijo, C. 1988; The effect of increasing density and adhesive content on mechanical properties of chusquea culeou particleboards glued with UF resin. *Bosque* 9 (1) 53-59.
- 8- Shuler, C.E. 1971; Pilot study of the use of pulp wood chipping residues for producing particleboards in maine tech. Bull. No. 67. *Life Scin. & Agro. Exp. Staf. Univer. of Maine*

چسبندگی داخلی تخته خرده چوب ساخته شده از پوست چوب راش داشته است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس ۶ دقیقه چسبندگی داخلی تخته خرده چوب حداکثر شده است.

واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب

اثر مستقل درصد مصرف پوست بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب دارای اثر معنی دار نمی باشد. با افزایش میزان مصرف پوست از ۰ به ۱۵ درصد تخته‌های ساخته شده از ضایعات پوست راش واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب زیاد شده است. همچنین با در نظر گرفتن اثر مستقل درصد پوست چوب راش مشخص شده است که در زمان استفاده از ۱۵ درصد ضایعات پوست راش واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب ساخته شده افزایش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. رطوبت کیک خرده چوب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب دارای اثر معنی داری نمی باشند. بالاترین میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب در رطوبت کیک ۱۱ درصد به دست آمده است. نتایج بررسی‌های فوق نشان داده است که زمان پرس اثر معنی داری در سطح ۵ درصد بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب ساخته شده از پوست چوب راش داشته است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس ۶ دقیقه واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب کاهش داشته است.

واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب

اثر مستقل درصد مصرف پوست بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب دارای اثر معنی دار نمی باشد. با افزایش میزان مصرف پوست از ۰ به ۱۵ درصد تخته‌های ساخته شده از ضایعات پوست راش واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب زیاد شده است. همچنین با در نظر گرفتن اثر مستقل درصد پوست چوب راش مشخص شده است که در زمان استفاده از ۱۵ درصد ضایعات پوست راش واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب ساخته شده افزایش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. رطوبت کیک خرده چوب بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب دارای اثر معنی داری نمی باشند. بالاترین میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب در رطوبت کیک ۱۱ درصد به دست آمده است. نتایج بررسی‌های فوق نشان داده است که زمان پرس اثر معنی داری در سطح ۵ درصد بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب ساخته شده از پوست چوب راش داشته است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس ۶ دقیقه واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب تخته خرده چوب کاهش داشته است.

بحث

در این بررسی ضایعات پوست درخت راش به عنوان یک نوع ضایعات بوجود آمده در کارخانه‌های صنایع چوب مورد توجه قرار گرفته است. در این بررسی اثر سه عامل درصد مصرف پوست، زمان پرس