Archive of SID

فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۶، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۷۳۱-۷۱۹، (۱۳۹۰)

اثر اختلاط خرده‌های چوب درشت بر پروفیل دانسیته و خواص فیزیکی- مکانیکی تخته خرده‌چوب ساخته شده از چوب صنوبر

علی اکبر عنایتی[۱] و فرناز اصلاح[۲*]

۱- استاد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲*- مسئول مکاتبات، کارشناس‌ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
پست الکترونیکی:eslah68@yahoo.com

تاریخ دریافت : مهر ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: آبان ۱۳۹۰

چکیده

هدف از انجام این تحقیق بررسی اثر اختلاط خرده‌های چوب درشت صنوبر با خرده‌های چوب با اندازهٔ مناسب همین گونه بر پروفیل دانسیته و خواص فیزیکی- مکانیکی تخته خرده‌چوب‌های ساخته شده از آن بوده است. به این منظور با استفاده از خرده‌های چوب درشت باقی مانده روی الک با درشتی ۷ میلی‌متر و خرده‌های چوب با ابعاد معمول و با نسبت اختلاط: ۰به۱۰۰، ۱۵ به ۸۵، ۳۰ به۷۰ و ٤۵ به ۵۵ تخته‌های یک لایه به ضخامت ۱۵ میلی‌متر با جرم مخصوص ۰/٦۵ گرم بر سانتیمترمکعب ساخته شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها نشان داد که افزودن خرده‌های چوب درشت اثر منفی بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها نداشته است، به طوری که با افزایش مقدار این خرده‌های چوب در ساختار تخته‌ها چسبندگی داخلی افزایش، مقاومت‌خمشی و مدول‌گسیختگی بدون تغییر و جذب آب و واکشیدگی ضخامت آنها کاهش یافت. با توجه به نتایج این تحقیق مشخص گردید که استفاده از ۱۵ درصد خرده‌های چوب درشت به همراه خرده‌های چوب با اندازهٔ مناسب، در تخته‌های ساخته شده کمترین افت را در مقاومت‌های مکانیکی آنها خواهیم داشت، به نحوی که رد بررسی پروفیل دانسیته نیز همین نتیجه را نشان می‌دهد. امّا اگر از خرده‌چوب‌های درشت به میزان ٤۵ درصد استفاده شود، تمامی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها بیشتر از حد تعیین شده در استاندارد مربوط به این گونه تخته‌ها می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: تخته خرده‌چوب، فرم هندسی خرده‌چوب‌ها، صنوبر، خواص فیزیکی و مکانیکی، پروفیل دانسیته.

مقدمه

فراورده‌های مرکب چوبی یا چندسازه چوبی[۱] به دلیل مزیت‌هایشان گام مهمی در تکامل مواد مهندسی داشته‌اند. تخته خرده‌چوب[۲] از مهمترین فراورده‌های مرکب چوبی است که به‌دلیل داشتن ساختار ویژهٔ، استفاده از منابع کم ارزش و ایجاد ارزش افزوده فراوان، به‌عنوان صنعت صرفه‌جو در مصرف چوب مورد توجه فراوان قرار گرفته است. در ساخت تخته خرده‌چوب عوامل مختلفی از قبیل میزان چسب مصرفی، درصد رطوبت خرده‌چوب‌ها، pH

1-Wood composite products
2 -Particleboard

www.SID.ir

Archive of SID

چسب، ویسکوزیته چسب، سرعت انعقاد چسب، نوع گونه چوبی مصرفی، دما و فشار پرس و ... تأثیرگذار می‌باشند. از جمله عوامل مربوط به مواد اولیه که تأثیر فوق‌العاده‌ای بر مقاومت‌های آن دارد فرم هندسی ذرات خرده‌چوب می‌باشد. رابطه‌ای مستقیم بین فرم هندسی خرده‌های چوب و مقاومت‌های مکانیکی تخته مانند مقاومت به خمش، مقاومت به کشش عمود بر سطح تخته و قابلیت نگهداری پیچ و میخ برقرار می‌باشد (عنایتی، ۱۳۸۸). ویژگی‌های مختلف تخته خرده‌چوب مانند جذب آب، واکشیدگی ضخامت و زبری سطح به‌طور محسوس تحت تأثیر فرم هندسی ذرات خرده‌چوب می‌باشد. شکل و اندازهٔ ذرات و تولید انواع مختلف آن هزینه‌های متفاوتی را در بر دارد. Kelemwork و همکاران (۲۰۰۷) تأثیر سن (Culm age)، اندازهٔ ذرات و دانسیته را بر روی ویژگی‌های تخته‌های ساخته شده از بامبو بررسی و نشان دادند که متغیرهای سن (Culm age)، اندازه ذرات و دانسیته تخته، چسبندگی داخلی تخته‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند. Miamoto و همکاران (۲۰۰۲) تأثیر شکل ذرات (ضخامت‌یکسان، طول و پهنا متفاوت) را بر میزان واکشیدگی طولی و برخی از خواص مکانیکی تخته خرده‌چوب بررسی و بیان داشتند که با افزایش طول و پهنای ذرات، مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته‌ها کاهش می‌یابد. امّا در یک دانسیته معین تأثیر شکل ذرات بر مقدار مقاومت‌خمشی (MOR) و مدول‌الاستیسیته (MOE) تخته‌خرده‌چوب معنی‌دار نشد. به طوری که Kelly (۱۹٦۷) گزارش داد که با افزایش طول ذرات خرده‌چوب از ۱ به ۳ اینچ در تخته خرده‌چوب‌های ساخته شده از گونه کاج، مقاومت به خمش و برش افزایش می‌یابد و با کاهش ضخامت ذرات خرده‌چوب از ۰/۰۲ به ۰/۰۱ اینچ مقاومت‌خمشی، چسبندگی‌داخلی و سایر خواص تخته‌ها بهبود می‌یابد. Suchsland (۱۹۷۲) در تحقیقاتی بر روی ۱۰ نوع خرده‌چوب نتیجه گرفت که اندازهٔ ذرات خرده‌چوب مهمترین عامل در کنترل واکشیدگی خطی تخته ساخته شده با آنها می‌باشد. Kehr و Jenson (۱۹۷۰) با ساخت تخته‌هایی که لایه رویی آنها از ذرات خرده‌چوب ریز، رشته‌ای، مواد فیبری و ذرات خرده‌چوب ناشی از سمباده‌زنی تشکیل شده بود و اندازه‌گیری مقاومت‌های مکانیکی و پایداری ابعادی آنها به این نتیجه رسیدند که افزایش ذرات خرده‌چوب ریز باعث کاهش خواص الاستومکانیکی تخته‌ها و پایداری ابعادی آنها می‌شود. در این بررسی مناسب‌ترین کیفیت در تخته‌هایی ملاحظه شد که از ذرات خرده‌چوب نازک و باریک با درجه لاغری بالا ساخته شده بودند. کاشانی‌زاده و همکاران (۱۳٦۸) طی تحقیقاتی بیان داشتند که کاهش ضخامت خرده‌های چوب از ۲/۰۲ به ۰/٥٤ میلی‌متر اثر قابل ملاحظه‌ای بر ویژگی‌های مقاومتی و فیزیکی تخته‌های ساخته شده ندارند. نصیری (۱۳۸۰) در تحقیقی از خرده‌چوب‌های گونه راش با طول ۲، ۲/٥ و ۳ سانتیمتر و ضخامت ۰/۲، ۰/٤ و ۰/٦ میلی‌متر برای ساخت تخته خرده‌چوب استفاده کرد و بیان داشت که خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از ذرات خرده‌چوب با طول و ضخامت به‌ترتیب ۳ سانتیمتر و ۰/٤ میلیمتر، بالاترین کیفیت را نسبت به سایر تخته‌ها داشته و مناسب‌ترین تیمار است.

با در نظر گرفتن کمبود مواد خام در صنعت تخته خرده‌چوب که در سال ۱۳۸۷ به مقدار یک میلیون و دویست و چهل هزار متر مکعب بالغ شده است (نوروزی، ۱۳۸۷)، ضرورت استفاده از دیگر منابع لیگنوسلولزی غیر

www.SID.ir

Archive of SID

قابل اجتناب است. از آنجا که در حال حاضر خـرده‌هـای چوب درشت حاصل از درجه‌بندی خرده‌های چوب تولید شده در صنعت تخته خرده‌چوب رقمی بین ۱۰-٦ درصـد خرده‌های چوب تولیدشده را تشکیل مـی‌دهـد و مصـرف خاصی نداشته و بـا صـرف وقـت و هزینـه و خردکـردن دوباره، بخشی از آن به خط تولید باز مـی‌گـردد، بنـابراین انجام یک بررسـی بـرای مشـخص شـدن حـداکثر میـزان مصرف این نوع خرده‌های چوب بدون خردکـردن دوبـاره آنها در ساختار تخته‌های با کاربرد عمومی ضروریست.

مواد و روشها

برای تهیه خرده‌های چوب مورد نیـاز، گـرده‌بینـه‌هـای گونـه صـنوبر (*Populus alba*) بـا قطـر بـین ۲۰ تـا ۲۵ سانتیمتر از منطقه طالقان تهیه گردید و بعد از پوست کنـی بـه وسـیله اره نـواری بـه مکعـب‌هـایی بـه ابعـاد۱×٦×٦ سانتی‌متر تبدیل شدند. این قطعات با اسـتفاده از خـردکن حلقـــوی نـــوع Pallman [1] در دو مرحلـــه بـــه ذرات خرده‌چوب مورد نیاز تبدیل شدند. خرده‌های چوب تهیه شـده ابتـدا در محـیط آزمایشـگاه و بعـد در خشـک‌کـن استوانه‌ای بـا دمـای ۸۰ درجـه سـانتیگراد تـا رسـیدن بـه رطوبـت حـدود ۳ درصـد خشـک شـدند. سـپس بـرای جداسازی ذرات خیلـی ریـز از الـک بـا سـوراخ‌هـای بـه درشتی ۱ میلیمتر و برای جداسازی ذرات درشت از الـک با سوراخ‌های به درشتی ۷ میلیمتر استفاده شد. خرده‌هـای چوب با ابعاد مناسب (شکل ۱) و نیز خـرده‌هـای چـوب درشت (شکل ۲) تا زمان ساخت تخته‌های آزمـونی بـرای جلوگیری از جذب رطوبت در کیسه پلاستیکی نگهـداری شدند.

شکل۱- خرده‌های چوب با ابعاد مناسب

شکل۲- خرده‌های چوب درشت

از آنجا که ریـزی و درشـتی، شـکل هندسـی و ابعـاد خرده‌های چوب از مهمترین عوامل اثرگذار بر ویژگی‌های تخته خرده‌چوب می‌باشد، از این رو ابعاد خرده‌های چوب مورد اسنفاده در این بررسی اندازهٔگیری شد. برای این کار مقدار ۲ گرم از هر نوع خرده‌چوب به طور تصادفی توزین و پس از مشروط‌سازی در شرایط استاندارد (دما ۲۰ درجه سلسیوس، رطوبت نسبی ٥ ± ٦٥ درصد) ابعاد آنهـا طبـق Neusser Krames (۱۹٦۹) اندازه‌گیری شد.

ساخت تخته‌های آزمونی

تخته‌های آزمونی مورد نیاز با در نظـر گـرفتن عوامـل متغیر و ثابت به شرح زیر ساخته شدند:

1 -Knife Ring Flaker(Pallman)

www.SID.ir

Archive of SID

عامل متغیر

نسبت درصد اختلاط خرده‌های چوب درشت به خرده‌های چوب با ابعاد مناسب در چهار سطح ۰ به ۱۰۰ (تیمار A۰)، ۱۵ به ۸۵ (تیمارA۱)،۳۰ به ۷۰ (تیمارA۲) و ٤٥ به ٥٥ (تیمارA۳) درصد .

عوامل ثابت

گونه چوبی: *populus alba*؛

دانسیته تخته: ۰/٦٥ گرم بر سانتی‌متر مکعب؛

نوع چسب مصرفی: اوره- فرم‌آلدهید؛

مقدار چسب مصرفی: ۱۰درصد بر مبنای جرم‌خشک خرده‌های چوب؛

نوع هاردنر مصرفی: کلرورآمونیوم؛

مقدار هاردنر مصرفی: ۲ درصد بر مبنای جرم‌خشک رزین؛

زمان پرس: ۵ دقیقه؛

دمای پرس: ۱۷۰ درجه سانتیگراد؛

فشار پرس: ۳۰bar؛

نوع تخته: همسان (یک لایه).

مقدار خرده‌چوب مورد نیاز برای ساخت هر تخته آزمونی با توجه به سطوح اختلاط دو نوع خرده‌چوب توزین و توسط چسب‌زن آزمایشگاهی مقدار چسب مورد نیاز با دقت بر روی آنها پاشیده و خوب مخلوط گردید. خرده‌های چوب چسب‌زنی شده در قالبی به ابعاد ٤٠×٤٠ سانتی‌متر با دقت و به طور کاملاً یکنواخت پاشیده شد و توسط پرس آزمایشگاهی نوع Burkle-La ١٦٠ تا ضخامت اسمی مورد نظر فشرده شدند. برای دستیابی به تعادل رطوبتی، تخته‌های ساخته شده به مدت ۲ هفته در دمای۱± ۲۰ و رطوبت‌نسبی۱±٦٥ درصد قرار گرفتند. تخته‌ها پس از کناره‌بری طبق استاندارد ۱-٣٢٦ EN به نمونه‌های آزمونی مورد نیاز برای اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی برش داده شدند.

اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها

ویژگی‌های فیزیکی شامل جذب آب (WA) و واکشیدگی ضخامت (TS) در دو زمان ۲ ساعت و ٢٤ ساعت طبق استاندارد EN-317 و ویژگی‌های مکانیکی شامل مدول‌الاستیسیته (MOE)، مقاومت‌خمشی (MOR) و چسبندگی‌داخلی (IB) به‌ترتیب طبق استانداردهای EN-310 و EN-319 اندازه‌گیری شدند. پروفیل دانسیته تخته‌ها با استفاده از روش لایه‌گیری و نمونه‌های با ابعاد۵۰×۵۰ میلیمتر طبق روش Krames و Neusser (١٩٦٩) انجام شد. بررسی آماری نتایج حاصل در قالب طرح کاملاً تصادفی و با تکنیک تجزیه واریانس یک‌طرفه تجزیه و تحلیل شدند. به طوری که برای گروه‌بندی میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد.

نتایج

میانگین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های تیمار های مختلف در جداول۱ و ۲ خلاصه شده است:

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۱ – میانگین ابعاد خرده‌های چوب مورد استفاده برای ساخت تخته‌های آزمونی

نوع خرده چوب	ابعاد (mm)			ضریب لاغری (L/T)	ضریب ظاهری (L/W)
	طول	پهنا	ضخامت		
خرده چوب مناسب	۲۱/۸۰	۲/۵	۰/٦٤	۳۰/٦	۸/۷
خرده چوب درشت	۳۲/۳۰	۱۳/۱	۱/۰٦	۳۰/۵	۲/۳

جدول۲- میانگین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های آزمونی

کد تخته	MOR (Mpa)	MOE (Mpa)	IB Mpa)	WA(%)		TS(%)	
				h۲	h۲٤	h۲	h۲٤
A0	۱۹/۷	۲۰۹۱	۰/۵۳	٤۷/۹	۷۹/۸	۸/٤	۱٤/۹
A1	۲۳/۰	۲۵۵۰	۰/۸	۲۹/٤	۵۷/۵	۸/٤	۱۱/۳
A2	۱۹/۷	۲۲٦۵	۰/۷	۳۱/۹	٦٦/٦	٤/٦	۱۱/۸
A3	۱۹/۲	۲۳۳۱	۰/۷۳	۲۵/۵	٦۰/۹	٤/٤	۱۱/٤

ویژگی‌های مکانیکی

مقاومت خمشی

یکی از ویژگی‌های مهم تخته خرده‌چوب که در کاربردهای مختلف آن حائز اهمیت است، مقاومت به خمش‌استاتیک (مدول‌گسیختگی) می‌باشد. نتایج تجزیه واریانس حکایت از آن دارد که اثر استفاده از خرده‌های‌چوب درشت بر این ویژگی معنی‌دار نمی‌باشد. گروه‌بندی میانگین مقاومت‌خمشی تخته‌های تیمارهای مختلف نیز نشان می‌دهد که تمامی آنها در یک گروه قرار دارند. با افزایش میزان خرده‌های چوب درشت در مخلوط خرده‌چوبها و تا میزان ۱۵٪، MOR تخته‌های ساخته شده، افزایش نسبی دارد امّا با افزایش مقدار این خرده‌چوب‌ها در ساختار تخته‌ها تا حد ۳۰٪، مقدار MOR آنها بطور نسبی کاهش و در صورت افزایش مقدار خرده‌چوب‌های درشت تا حد ٤۵٪، کاهش مقدار این ویژگی تقریباً ثابت می‌ماند. تخته‌های تیمار A۳ کمترین MOR (۱۹/۲ مگاپاسکال) و تخته‌های تیمار A۱ بیشترین MOR (۲۳ مگاپاسکال) را داشتند (شکل ۳).

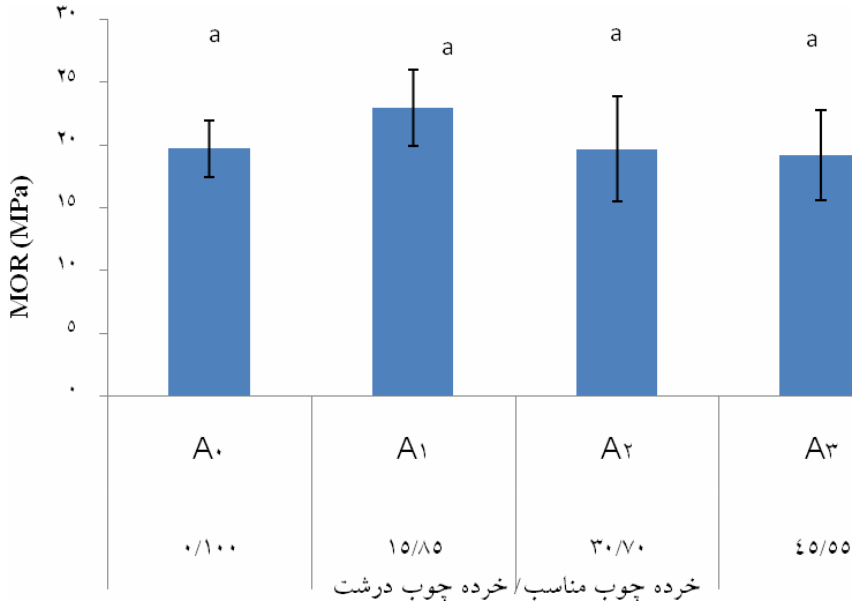
مدول‌الاستیسیته

نتایج تجزیه واریانس مدول‌الاستیسیته تخته‌های تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که اثر اختلاط خرده‌های چوب درشت بر این ویژگی معنی‌دار نبوده است، به طوری که با افزایش میزان خرده‌های چوب درشت به میزان ۱۵٪، MOE تخته‌های ساخته شده افزایش یافت. اما MOE تخته‌های تیمارهای A۲ وA۳ که در ساخت آنها به‌ترتیب از ۳۰ و ٤۵ درصد خرده‌های چوب درشت استفاده شد، نسبت به تخته‌های تیمارA۱، MOE کمتری داشتند. بنابراین بیشترین MOE مربوط به تخته‌های تیمار A۱ (۲۵۵۰ مگاپاسکال) بود و تخته‌های تیمار A۳ کمترین مقدار MOE (۲۱۰٤ مگاپاسگال) را داشتند. با توجه به نتایج آزمون دانکن، تخته‌های تیمار A۱ در گروه a و

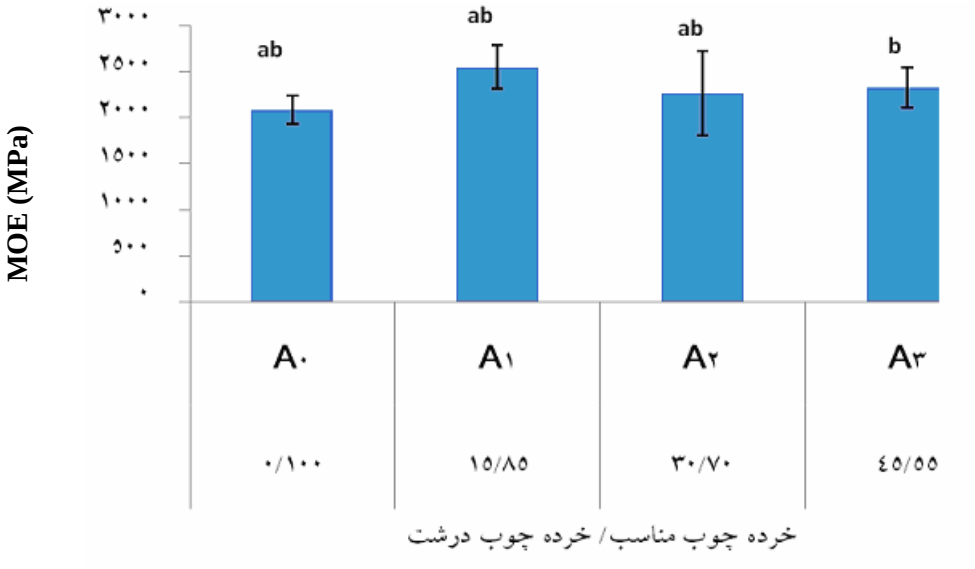
www.SID.ir

Archive of SID

تخته‌های تیمارA۳ در گروه b و تختـه‌هـای تیمارهـای A۰ (شاهد) و A۲ در گروه ab قرار گرفتند (شکل ٤).



شکل۳ – اثر مقدارخرده‌های چوب درشت بر مقاومت‌خمشی تخته‌ها



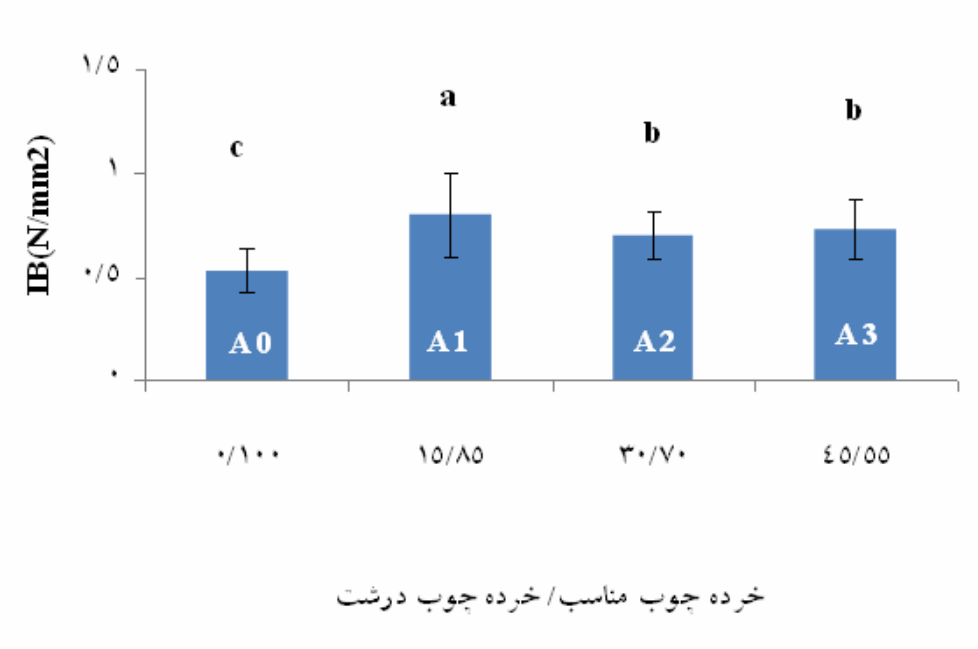
شکل٤ – اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر مدول‌الاستیسیته تخته‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

چسبندگی داخلی

چسبندگی داخلی یکی از ویژگی‌های مکانیکی مهم تخته خرده‌چوب و در واقع شاخص کیفیت اتصال بین خرده‌های چوب در لایه میانی این فراورده به‌شمار می‌رود. چگونگی کیفیت این ویژگی حتی بر ویژگی‌های فیزیکی تخته خرده‌چوب مانند جذب آب لایه میانی و در نتیجه واکشیدگی ضخامت تخته اثر می‌گذارد. نتایج تجزیه واریانس حکایت از آن دارد که درصدهای متفاوت اختلاط خرده‌های چوب درشت بر چسبندگی‌داخلی تخته‌ها اثر معنی‌دار داشته است، به طوری که تخته‌های تیمار A۱ (حاوی ۱۵ درصد خرده‌های چوب درشت) میزان IB زیادتری نسبت به تخته‌های تیمار A۰ (تخته‌های شاهد) داشتند. مقدار این ویژگی در تخته‌های تیمارهای A۲ و A۳ که به‌ترتیب حاوی ۳۰ و ٤۵ درصد خرده‌های چوب درشت بودند از مقدار آن در تخته‌های تیمار A۱ کمتر بود. تخته‌های تیمار A۰ با کمترین مقدار IB (۰/۵۳ N/mm^2) در گروهc، تخته‌های تیمار A۱ با بیشترین مقدار IB در گروه a و تخته‌های تیمارهای A۲ و A۳ نیز در گروه b قرار گرفتند (شکل ۵). علت افزایش مقدار IB تخته‌های تیمار A۱ نسبت به تخته‌های تیمار A۰ استفاده از خرده‌های چوب درشت و ضخیم‌تر است. البته پایین بودن نسبت اختلاط خرده‌های چوب درشت در تخته‌های این تیمار، کمتر بودن سطح ویژه نسبت به تخته‌های تیمار A۰ و در نتیجه دریافت مقدار چسب بیشتر در واحد سطح، IB آنها را افزایش می‌دهد (جدول ۱).



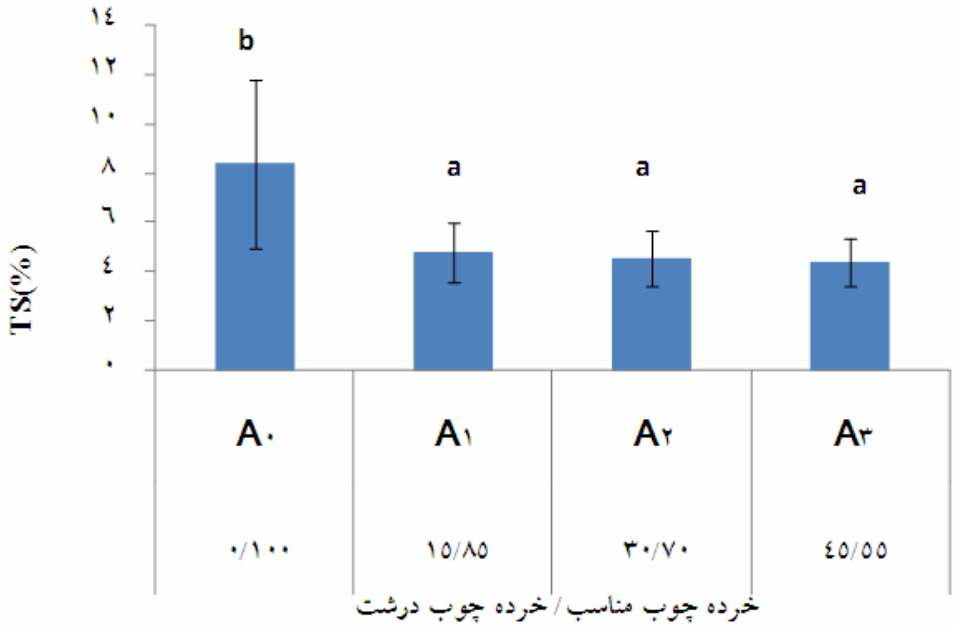
شکل۵- اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر چسبندگی‌داخلی تخته‌ها

www.SID.ir

Archive of SID

واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲٤ ساعت

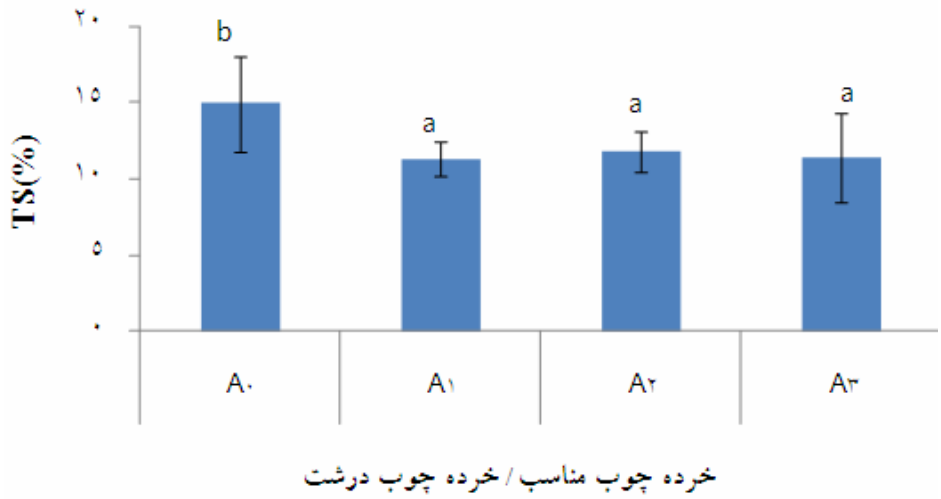
واکشیدگی ضخامت یک خاصیت منفی برای فراورده‌های چوبی است که می‌تواند مشکلاتی را در کاربرد آنها پدید آورد. آزمون تجزیه واریانس میانگین واکشیدگی ضخامت تخته‌های تیمارهای مختلف نشان می‌دهد که درصدهای متفاوت اختلاط خرده‌های چوب درشت بر این ویژگی اثر معنی‌دار می‌گذارد. همان طور که در شکل‌های ٦ و ۷ ملاحظه می‌شود با افزایش درصد اختلاط خرده‌های چوب درشت، میزان واکشیدگی ضخامت کاهش می‌یابد. به نحوی که چنان که بیشترین مقدار واکشیدگی ضخامت بعد از ۲٤ ساعت غوطه‌وری مربوط به تخته‌های تیمار A۰(۱٤/۹۲٪) و کمترین مقدار این ویژگی بعد از ۲٤ ساعت مربوط به تخته‌های تیمار A۱ (۱۱/۲۹٪) می‌باشد. لازم به یادآوریست که میانگین واکشیدگی ضخامت پس از ۲٤ ساعت غوطه‌وری در تخته‌های تیمارهای A۱، A۲ و A۳ (اختلاط خرده‌های چوب درشت به‌ترتیب ۱۵، ۳۰ و ٤۵ درصد) نزدیک به هم بوده و بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل۷).



شکل٦- اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری

www.SID.ir

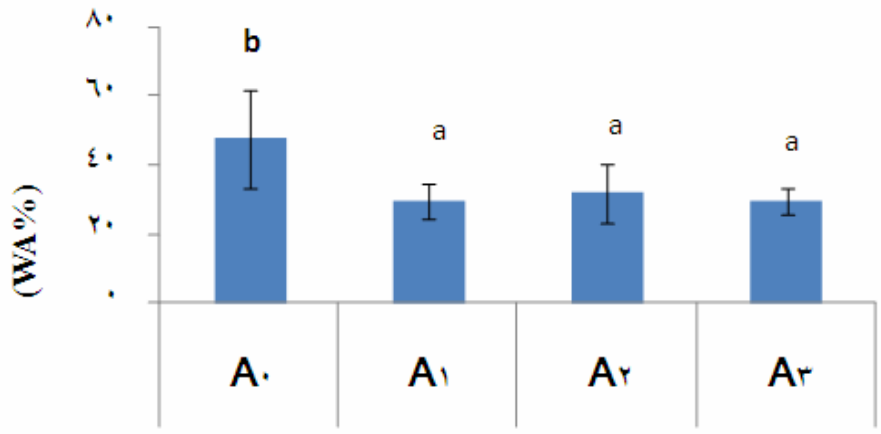
Archive of SID



شکل۷- اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲٤ ساعت غوطه‌وری

جذب آب بعد از ۲ و ۲٤ ساعت

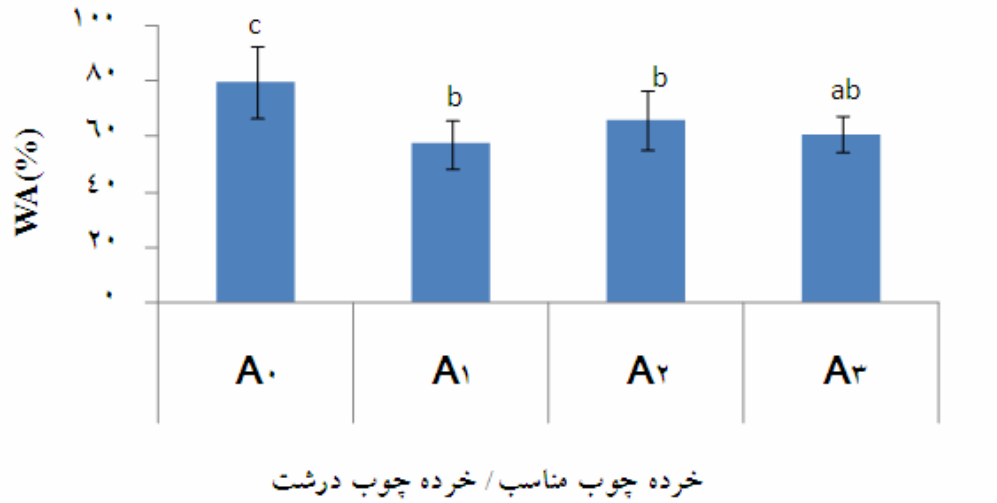
نتایج حاصل از تجزیه واریانس میانگین این ویژگی در تخته‌های تیمارهای مختلف بیانگر آن است که استفاده مقدارهای متفاوت خرده‌های چوب درشت در ترکیب تخته‌ها بر این ویژگی اثر معنی‌داری می‌گذارد. با توجه به شکل‌های ۸ و ۹، مشاهده می‌شود که با افزایش مقدار خرده‌های چوب درشت به میزان ۱۵٪ (تخته‌های تیمار A۱) مقدار جذب آب تخته‌ها پس از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری کاهش یافته است ولی با افزایش مقدار خرده‌های چوب درشت تا ۳۰٪ (تخته‌های تیمار A۲) جذب آب نسبت به تخته‌های تیمار A۱ کمی بیشتر شده است بنابراین ضمن اینکه تخته‌های تیمارهای A۱، A۲ و A۳ از نظر مقدار جذب آب در یک گروه قرار دارند. کمترین مقدار جذب آب بعد از ۲ و ۲٤ ساعت غوطه‌وری مربوط به تخته‌های تیمار A۱ (۲۹/۳۷٪ و ۵۷/٤۸٪) و بیشترین مقدار این ویژگی مربوط به تخته‌های تیمار A۰ (٤۷/۸۷٪ و ۷۹/۸۱٪) بود.



شکل۸ – اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر جذب‌آب تخته‌ها پس از ۲ ساعت غوطه‌وری

www.SID.ir

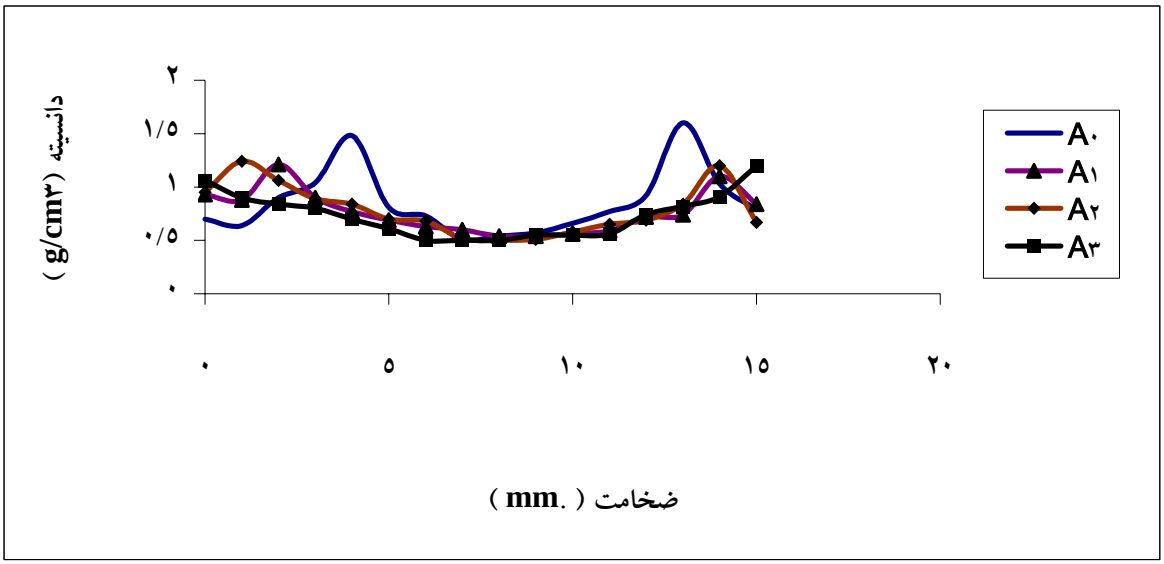
Archive of SID



شکل۹- اثر مقدار خرده‌های چوب درشت بر جذب‌آب تخته‌ها پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری

پروفیل دانسیته

نتایج حاصل از اندازه‌گیری پروفیل دانسیته تخته‌های تیمارهای مختلف بیانگر آن است که با افزایش نسبت اختلاط خرده‌های چوب درشت به تدریج نقاط حداکثر دانسیته به سطوح منتقل می‌شوند (شکل ۱۰)؛ ضمن این که شکل پروفیل دانسیته از تقارن بهتری برخوردار می‌شود. شایان ذکر است که اثر این تغییرات به وضوح در نتایج مربوط به مقاومت‌های مکانیکی تخته‌های تیمارهای مختلف مشاهده می‌شود، به طوری که در تخته‌های تیمار A۱ (حاوی ۱۵٪ خرده‌های چوب درشت) با افزایش مقدار دانسیته در لایه میانی (شکل۱۰- تیمار A۱) مقدار چسبندگی‌داخلی آنها افزایش یافته است (شکل ۵) و در بین تخته‌های تیمارهای مختلف دارای بیشترین مقدار چسبندگی‌داخلی می‌باشند.



شکل۱۰- پروفیل دانسیته تخته‌های تیمار A۰، A۱، A۲ و A۳

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

اثر مقدار اختلاط خرده‌های چوب درشت حاصل از چوب صنوبر بر ویژگی‌های تخته خرده‌های چوبی ساخته شده بررسی شد. نتایج نشان داد که استفاده از خرده‌های چوب درشت بر جذب آب و واکشیدگی تخته‌ها بعد از ۲ و ٢٤ ساعت غوطه‌وری اثر معنی‌دار داشته و باعث بهبود این دو ویژگی می‌شود. به طوری که کمترین ثبات ابعاد مربوط به تخته‌های شاهد (تهیه شده از ۱۰۰٪ خرده‌های چوب با ابعاد مناسب و صفر درصد خرده‌های چوب درشت) بود. در حالی که تخته‌های حاوی ۱۵ تا ٤٥ درصد خرده‌های چوب درشت از ثبات ابعادی بهتری برخوردار بوده و در یک گروه قرار می‌گیرند. در این ارتباط باید گفت که استفاده از خرده‌های چوب درشت (که دارای ضخامت بیشتر از ضخامت خرده‌های چوب با ابعاد مناسب هستند) باعث شده است ضمن افزایش دانسیته تخته‌ها در بخش میانی ضخامت تخته‌ها فشردگی خرده‌های چوب کمتر و در کنار آن به علت کاهش سطح ویژه خرده‌های چوب در این بخش، میزان چسب دریافتی در واحد سطح افزایش و در نتیجه جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها کاهش یابد. Post (۱۹٦۱) نیز گزارش کرد که خرده‌های چوب ضخیم‌تر تخته‌های با ثبات ابعاد بهتری ارائه می‌دهند. لازم به یادآوری است که بر اساس استاندارد EN۳۱۲ حداکثر مقدار TS تخته خرده چوب، پس از ۲ ساعت غوطه وری ۸٪ و بعد از ٢٤ساعت غوطه‌وری ۱۵٪ است. از این رو، می‌توان گفت که تخته‌های تیمارهای مختلف مقادیر واکشیدگی ضخامت کمتر از مقدار تعیین شده در استاندارد فوق می‌باشند (شکل‌های ۸ و ۹).

مقاومت‌خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته‌های آزمونی نشان می‌دهند که اثر افزودن خرده‌های چوب درشت به مخلوط خرده‌های چوب تشکیل‌دهنده تخته‌ها بر این ویژگی‌ها معنی‌دار نبوده است. به طوری که ضریب لاغری خرده‌های چوب اثر قابل ملاحظه‌ای بر مقاومت‌خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته خرده‌چوب دارد (شکل‌های ۳ و ٤). با توجه به این که ضریب لاغری دو نوع خرده‌چوب به کار رفته در این تحقیق تقریباً یکسان می‌باشد (جدول۱)، به همین دلیل MOR و MOE تخته‌های تیمارهای مختلف تفاوت معنی‌داری با هم نداشته و همه در یک گروه قرار گرفته‌اند. Maloney (۱۹۷۷) نیز در بررسی‌های خود به نتایج مشابهی دست یافته است. طبق استاندارد ANSI A ۲۰۸/۱ و استاندارد EN۳۱۲-۲ حداقل مقاومت‌خمشی مورد نیاز برای تخته خرده‌چوب در مصارف معمول، ۱۱ مگاپاسکال و ۱۱/۵ مگاپاسکال است. نتایج بدست آمده از این بررسی نشان می‌دهند که مقاومت‌خمشی و مدول‌الاستیسیته تخته‌های تیمارهای مختلف بالاتر از حد تعیین شده در دو استاندارد اشاره شده می‌باشد. چسبندگی‌داخلی تخته‌های تیمارهای مختلف حکایت از آن دارد که در تخته‌های تیمارهای A۱، A۲ وA۳ مقدار این ویژگی نسبت به تخته‌های شاهد (تیمارA۰) بیشتر است. دلیل این امر زیادتر بودن ضخامت خرده‌های چوب درشت است که باعث افزایش مقاومت‌چسبندگی داخلی این تخته‌ها شده‌است (شکل ۵). در دو تیمار A۲ و A۳ با افزایش مقدار خرده‌چوب درشت و ثابت بودن مقدار چسب مصرفی، میزان چسب در واحد سطح کاهش یافته و نسبت به تیمار A۲، IB کمتری خواهد داشت ولی در هر صورت نسبت به تخته‌های تیمارA۰، مقاومت چسبندگی‌داخلی بیشتری

www.SID.ir

Archive of SID

خواهند داشت. تحقیقات Maloney (۱۹۹۳) و نصیری (۱۳۸۰) نیز این نتایج را تأیید می‌کنند. مطابق استاندارد EN۳۱۲-۲ حداقل مقدارIB مورد نیاز برای تخته خرده‌چوب‌های با مصارف معمول، ۰/۳۵ نیوتن بر میلی‌مترمربع است. بنابراین برابر نتایج بدست آمده، تخته‌های تیمارهای مختلف دارای IB بالاتر از این مقدار می‌باشند.

با در نظر گرفتن نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان گفت که افزودن خرده‌های چوب درشت باقیمانده بر روی الک با درشتی ۷ میلیمتر ضمن بهبود خواص فیزیکی تخته‌ها، در بیشتر موارد باعث افزایش ویژگی‌های مکانیکی تخته‌ها شده است. در نتایج به دست آمده از بررسی پروفیل دانسیته تخته‌های تیمارهای مختلف نیز این بهبود مشاهده می‌شود (شکل ۱۰). بنابراین لازم به یادآوری است که هر چند افزودن مقدار ۱۵ درصد خرده‌های چوب درشت به مخلوط خرده‌های چوب مورد مصرف برای ساخت تخته‌ها بهترین اثر را داشته است، اما چون تخته‌های حاوی ٤٥ درصد خرده‌چوب درشت ضمن داشتن خواص فیزیکی مناسب، دارای حد نصاب خواص مکانیکی تعیین شده در استاندارد مربوط به این گونه تخته‌ها بوده و پروفیل دانسیته آنها نیز به طور نسبی در مقایسه با سایر تیمارها از روند بهتری برخوردار است. بنابراین به راحتی می‌توان با مصرف این میزان از خرده‌های چوب درشت بخش قابل ملاحظه‌ای از نیاز ماده خام صنعت تخته خرده‌چوب را تأمین نمود.

منابع مورد استفاده

-دوست حسینی،ک؛ ۱۳۸۰. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، ٦٤٨ صفحه

-دوست حسینی،ک؛ کاشانی زاده،م؛ ۱۳٦۸ . بررسی کاربرد ضایعات روکش و تخته لایه در ساخت تخته خرده چوب. نشریه شماره ٤۳،دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ص۷۸-۷۷

-عنایتی، ع؛ ۱۳۸۸.جزوه درسی تخته فیبر پیشرفته. دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

-نصیری ، ن؛ ۱۳۸۰. بررسی اثر فرم هندسی ذرات خرده‌چوب بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب گونه راش. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

-نوروزی، ا؛ ۱۳۸۷. چالش های فرآوری صنایع چوب و کاغذ کشور و راه های برون رفت از آن. اولین همایش ملی تامین مواد اولیه و توسعه صنایع چوب و کاغذ کشور

-Kehr, E., Jensen, U., 1970. Herstellung und Eigenschaften von spanplatten mit Feinspartikel-Deckschichten, Holz als Roh-und werk stoff, 23,10,385-390

-Kelemwork,SB., Tafiar,PMM., Ding, WE., 2007. Influence of culum age particle size and board density on the performance of particleboard made from Ethiopain highland bamboo(yushauia alpine)Journal of bamboo and rattan; vol.6(NO.3-4)

-Kelly Myron, W., 1977. Critical literature review of relationships between processing parameters and physical properties of particleboard.General Technical Report,Forest Products Loboratory-10

-Miyamoto¸ S., Nakahara¸ S., Suzuki¸ S., 2002. Effect of particleshape in lhnear expansion of particleboard.Journal of wood and science.48:185-190

-Maloney,T.M., 1993.Modern particleboard and dry-process fiberboard manufaturing, San Francicisco,CA:Miller Freeman Pablications

-Maloney,T.M.,1977.Modern particleboard and dry process fiberboard manufacturing. Millar Freeman. San Francisco¸ California.

-Neusser ¸H., Krames¸V., Haidinger¸ K., and Serentschy¸ W.,1969.The character of particle and its influence on quality of surface layers of particleboard.Holzforsch Und Holzverwest.21(4):81-94

-Post ¸PW ., 1961. Relationship of flake size and resin content to mechanical and dimensional properties of flakeboard. ForestProdact Journal 11(1):34-37

-Rackwitz¸ G., 1963. Influence of chip dimensions on som properties of wood particleboard.Holzalz Roh und werkst.21(6):200-209

-Suchsland¸O., 1959. An analysis of Particleboard process.Q.Bull. Mich.Agr Exp. Sta.Mich. state univ. 42(2):350-37

www.SID.ir

Archive of SID

Effect of great size wood particles on density profile and physical -mechanical properties of particleboards made from poplar

Enayaty, A.A.[1] and Eslah, F[2*]

1-Professor, Department of Wood and Paper science &Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
2*-Corresponding author, M.Sc., Department of Wood and Paper Science &Technology, Faculty of Natural Resources, University of Tehran. Email:eslah68@ yahoo.com

Received: Sep., 2010 Accepted: Oct., 2011

Abstract

This study was conducted to investigate the effect of mixing great size wood particles of poplar with appropriate size particles of the same species, on density profile and physical - mechanical properties of the made particleboard, this study was carried out. One layer boards were made by use of appropriate and great size residue particles on a 7mm pores screen with the ratio of 0/100, 15/85, 30/70, and 45/55 respectively. The results obtained from measured physical and mechanical properties showed that increasing great particles ratio had no negative effect on properties of boards. Increasing the amount of this particles in boards composition, caused increasing internal bonding and decreasing water absorption and thickness swelling levels. In addition, there were no significant differences within boards made from different treatments MOR and MOE properties. Regarding results of this study, when %15 great particles was used with appropriate particle ones, boards had minimum reduction of mechanical strength. Investigation of density profile showed the same result. But all properties of the boards were over the determined limit in terms of relevant standard values even in the case of using 45% great particles.

Keywords: Particleboards, geometry, poplar, physical and mechanical properties, density profile

www.SID.ir