Archive of SID

بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده ساخته‌شده از بامبو- خرده چوب صنعتی با استفاده از پودر پلی‌پروپیلن

محمدحسن مسگرهای کاشانی[۱]
وحید وزیری[۲*]
فرشید فرجی[۳]
لعیا جمالی راد[۴]

[۱] دانشجوی کارشناسی ارشد فرآورده‌های چندسازه چوبی، دانشگاه گنبدکاووس، ایران

[۲] استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه گنبدکاووس، ایران

[۳] استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه گنبدکاووس، ایران

[۴] استادیار گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه گنبدکاووس، ایران

مسئول مکاتبات:
vahidvaziri@gmail.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۵/۳۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۲

چکیده

با توجه به کمبود چوب در کشور استفاده از سایر منابع لیگنوسلولزی غیرچوبیغیرچوبی مانند گونه‌های تند رشد بامبو دورنمای نویدبخشی دارد. منابع لیگنوسلولزی غیرچوبیغیرچوبی ترکیبات شیمیایی و ساختار آناتومیکی متفاوتی داشته و اغلب استفاده از آن‌ها در ساخت چندسازه‌های چوبی باعث کاهش کیفیت نهایی تخته می‌شود. در این تحقیق سعی شده است مقداری از خرده چوب صنعتی مورداستفاده در ساخت اوراق فشرده چوبی با خرده‌ریزهای بامبو (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) جایگزین شود. از طرفی جهت کاهش اثرات منفی حاصل از افزودن بامبو از پودر پلی پروپیلن نیز در دو سطح ۵ و ۱۰ درصد استفاده شد. مواد گفته‌شده پس از اختلاط با چسب اوره فرم آلدهید در زیر پرس گرم فشرده‌سازی شدند. برای انجام آزمون‌های فیزیکی و مکانیکی از استانداردهای اروپایی مجموعه EN استفاده شد. نتایج نشان داد استفاده از ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و ۲۰ درصد بامبو منجر به بیشترین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته می‌شود؛ اما با افزایش درصد بامبو (۳۰ درصد) مقاومت‌های فوق کاهش یافت. میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب با افزایش میزان بامبو روند افزایشی و با افزایش میزان پلی‌پروپیلن از ۵ به ۱۰ درصد روند کاهشی داشت. بر اساس یافته‌های این تحقیق قابلیت استفاده از خرده‌ریزهای بامبو تا سطح ۲۰ درصد و پلی‌پروپیلن تا سطح ۱۰ درصد برای ساخت تخته خرده چوب‌های نجاری به‌منظور استفاده در شرایط خشک وجود دارد.

واژگان کلیدی: منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی، تند رشد، بامبو، پلی‌پروپیلن.

مقدمه

تأمین ماده اولیه لازم در ساخت چندسازه‌های چوبی یکی از مسائل مهم در صنعت چوب و کاغذ است [۱]. با توجه به محدودیت برداشت از منابع جنگلی، مواد لیگنوسلولزی به‌دست‌آمده از پسماندهای کشاورزی و گیاهان غیرچوبیغیرچوبی می‌تواند به‌عنوان یکی از مواد جایگزین منابع جنگلی در ساخت فرآورده‌های سلولزی به‌ویژه تخته خرده چوب استفاده شود [۲]؛ اما این مواد مشکلاتی از قبیل ناپایداری و تغییر ابعاد ناشی از جذب

www.SID.ir

Archive of SID

رطوبت، کاهش مقاومت و تخریب توسط عوامل مخرب زنده و ... را دارند [۳].

مواد لیگنوسلولزی غیرچوبی در صورتی می‌توانند به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای چوب محسوب شوند که ازنظر ساختارهای فیزیکی و شیمیایی به چوب نزدیک باشند. میزان ترکیبات شیمیایی مانند سلولز، همی‌سلولز، لیگنین، خاکستر به‌صورت مستقیم بر خواص کامپوزیت تولیدشده مؤثر است [۴]. بامبو به‌عنوان یکی از منابع مهم لیگنوسلولزی در کشورهای چین، ژاپن، آمریکا و تایلند موردتوجه بوده است. شرایط آب و هوایی ایران به‌ویژه در استان‌های شمالی کشور مناسب زراعت بامبو است [۵]. با مدیریت مناسب نهالستان‌های بامبو، سالیانه به دست آوردن محصول ۲۰-۱۰ تن در هر هکتار امکان‌پذیر است [۵].

Verma و Chariar (۲۰۱۲) در تحقیقی که بر روی گونه بامبو انجام دادند به این نتیجه رسیدند که ضایعات بامبو می‌تواند یک ماده مناسب برای جایگزین چوب در ساخت تخته خرده چوب با استفاده از پرس گرم باشد؛ زیرا الیاف بامبو به دلیل کشش طولی زیاد و مقاومت فشاری خوب منجر به کیفیت خوب تخته خرده چوب تولیدشده می‌شود [۶].

ازجمله موادی که طی دهه‌ی گذشته به سبب ویژگی-های منحصربه‌فرد و متنوع موردتوجه قرارگرفته‌اند پلیمرهای گرمانرم هستند که در تمامی صنایع کاربرد زیادی پیداکرده‌اند. در ساخت این فرآورده محدوده وسیعی از پلیمرها مانند پل پروپیلن، پلی وینیل کلراید و مواد سلولزی نظیر آرد و الیاف چوب، مواد لیگنوسلولزی مانند کتان، کنف، بامبو، کاه و کلش و...مورداستفاده قرار می-گیرد. طبق آمار منتشرشده در سازمان پلیمر بیشترین پلیمرهای مصرفی از نوع پلی‌اتیلن و پلی‌پروپیلن بوده است. به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۰ درمجموع ۹۵ درصد از پلیمرهای مصرفی را شامل شده‌اند [۷]. تاکنون تحقیقات زیادی برای بررسی امکان استفاده از پلیمرهای گرمانرم به‌عنوان جایگزین چسب مصرفی در فرآورده‌های مرکب چوبی انجام شده است. با ذوب شدن پلیمرهای گرمانرم در طی پرس گرم، این پلیمرها مانند یک ماده چسبنده باعث اتصال بهتر بین ذرات شده و می‌تواند تأثیر به سزایی در بهبود مقاومت‌ها و پایداری ابعاد تخته‌ها داشته باشند [۸، ۹].

Ayrilmis و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی بهبود چسبندگی داخلی و ثبات ابعادی تخته خرده چوب با استفاده از پودر پلیمر در لایه مغزی نشان دادند که واکشیدگی ضخامت و جذب آب تخته خرده چوب به‌طور معنی‌داری با افزایش پلی‌اتیلن در لایه مغزی کاهش می‌یابد. ترکیب پودر پلی‌اتیلن با لایه‌های مغزی تخته خرده چوب، چسبندگی داخلی را تا حد زیادی بهبود داد. افزایش پودر پلیمر تا حدی تأثیر مثبت بر روی خواص خمشی تخته خرده چوب، مدول خمشی و مدول الاستیسیته داشت؛ اما افزایش بیشتر پودر پلی‌اتیلن باعث کاهش مقاومت‌ها شد. البته مقدار رزین اوره فرم آلدهید می‌تواند در لایه مغزی تخته خرده چوب با افزایش پودر پلی‌اتیلن کاهش یابد [۱۰].

Yahyavidizaj و Khazaeian (۲۰۱۴) در تحقیقی به‌منظور بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده کاه از پودر پلی‌پروپیلن استفاده کردند. نتایج نشان داد که با افزایش درصد پلی‌پروپیلن و چسب اوره فرم آلدهید، مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی تخته‌ها افزایش یافت. همچنین جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بهبود یافت. مطابق نتایج این تحقیق می-توان بیان نمود که با استفاده از پودر پلی‌پروپیلن با درصدهای پایین‌تر، مقدار چسب موردنیاز را می‌توان کاهش داد، درنتیجه کاهش استفاده از چسب اوره فرم آلدهید باعث کاهش آزادسازی فرم آلدهید از تخته‌ها می-شود [۷].

یکی از راهکارهایی که امروزه می‌توان با توجه به کمبود مواد لیگنوسلولزی چوبی انتخاب کرد، تغییر مواد اولیه لیگنوسلولزی چوبی مورد مصرف به مواد اولیه لیگنوسلولزی غیرچوبی مانند بامبو است که بی‌تردید می-تواند فشار موجود بر منابع جنگلی را کاهش داده و به‌عنوان یک ماده جایگزین مناسب چوب در صنعت تخته خرده چوب مورداستفاده قرار گیرد. این تحقیق با هدف کاهش مواد اولیه چوبی با اضافه کردن بامبو و بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی با افزودن پلی‌پروپیلن موردبررسی قرار گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

خرده چوب موردنیاز از شرکت صنعت چوب شمال تهیه شد. خرده چوب‌ها برای رسیدن به رطوبت ۴ درصد در آون با دمای ۸۰°c قرار گرفت. بامبو (*Phyllostachys pubescens*) از منطقه گرگان تهیه و با استفاده از خردکن چکشی به خرده‌های مناسب تبدیل شد و سپس توسط یک دستگاه آسیاب به آرد تبدیل و از مش ۲۰ عبور داده شد و از ذرات باقیمانده بر روی مش ۳۰ استفاده شد که بعد از غربال کردن، این ذرات تا رطوبت ۴ درصد در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد داخل آون خشک شدند. در این تحقیق از بامبو در سه سطح (۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد) و پلی-پروپیلن در دو سطح (۵ و ۱۰ درصد) و برای بقیه آن از خرده چوب استفاده شد. از چسب مایع اوره فرم آلدهید ساخت شرکت سامد مشهد استفاده شد. ویژگی‌های آن به شرح جدول ۱ است.

از پلی‌پروپیلن بانام تجاری *Z30S* از تولیدات شرکت پتروشیمی اراک با مشخصات ذکرشده در جدول ۲ به‌عنوان ماده پلیمری استفاده شد.

جدول ۱- مشخصات چسب اوره فرم آلدهید مصرفی

نوع رزین	شرکت سازنده	مواد جامد (٪)	pH	زمان ژله‌ای شدن (ثانیه)	ویسکوزیته در دمای ۲۰°c (سانتی پوآز)	وزن مخصوص (گرم بر سانتی‌متر مکعب)
اوره فرم آلدهید مایع	سامد مشهد	۶۳/۵	۷/۵	۵۴	۳۲۰	۱/۲۷۴

جدول ۲- مشخصات پلی‌پروپیلن

گرید تجاری	دانسیته	نقطه ذوب	دمای انتقال شیشه‌ای[1]	ساختار پلیمر	شاخص جریان مذاب[2]
Z30S	۰/۹gr/cm^3	۱۶۵ -۱۷۱°c	-۸°c	هومو پلیمر نیمه بلورین	۱۶gr/۱۰min

از نمک کلرید آمونیوم به‌عنوان سخت‌کننده (هاردنر) چسب اوره فرم آلدهید ساخت شرکت مرک آلمان استفاده شد. سایر عوامل ساخت شامل: فشار پرس ۳۰Kg/cm^2، دمای پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد، زمان پرس ۵ دقیقه، مقدار چسب اوره فرم آلدهید ۱۰ درصد و کلرید آمونیوم ۲ درصد بود. در این شرایط تخته‌هایی با ضخامت ۱۶ میلی-متر و دانسیته اسمی تخته۰/۷ g/cm^3 ساخته شد. برای ساخت تخته‌ها، خرده چوب و بامبو با درصد اختلاط مشخص وارد مخزن چسب‌زن آزمایشگاهی شده و عملیات چسب‌زنی با کمک پیستوله انجام شد. سپس پلی‌پروپیلن با نسبت‌های ۵ و ۱۰ درصد اضافه شد. در پایان مرحله چسب‌زنی کیک تخته خرده چوب وارد پرس شد. تخته-های ساخته‌شده به مدت ۱۵ روز در اتاق کلیما (دمای ۲۳ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی ۶۵ درصد) نگهداری شده تا به رطوبت تعادل با محیط برسند. سپس برش تخته‌ها جهت تهیه نمونه‌های آزمونی انجام گرفت.

اندازه‌گیری خواص فیزیکی و مکانیکی

برای تعیین جذب آب و واکشیدگی ضخامت از استاندارد317 EN،برای مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته از استاندارد EN 310 و چسبندگی داخلی از استاندارد319 EN استفاده شد (جدول ۳). نتایج حاصل از این تحقیق با تخته‌های تیپ ۱ (تخته‌هایی با اهداف نجاری به‌منظور استفاده در شرایط خشک با مقاومت خمشی ۱۱/۵ مگاپاسکال و چسبندگی داخلی ۰/۲۴ مگاپاسکال) طبق استاندارد EN 312 مورد مقایسه قرار گرفت.

1 Glass transition temperature
2 Melt flow index

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- خصوصیات نمونه‌های آزمونی

نوع آزمون	ابعاد (mm×mm)	تعداد نمونه
مقاومت خمشی	۳۷۰×۵۰	۹
مدول الاستیسیته	۳۷۰×۵۰	۹
چسبندگی داخلی	۵۰×۵۰	۹
جذب آب	۵۰×۵۰	۹
واکشیدگی ضخامت	۵۰×۵۰	۹

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای تجزیه‌وتحلیل نتایج از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. میانگین داده‌ها، با استفاده از آزمون دانکن در سطح اطمینان ۵ درصد مورد مقایسه قرار گرفت. جهت تجزیه‌وتحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد.

نتایج و بحث

اثر متقابل بامبو و پلی‌پروپیلن بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مستقل و متقابل عوامل متغیر تأثیر معنی‌داری را در سطح اطمینان ۵ درصد بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته داشته است (جدول ۴).

بیشترین مقدار مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته مربوط به نمونه‌های دارای ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و ۲۰ درصد بامبو بود (شکل ۱)؛ زیرا با افزودن پلی‌پروپیلن و ذوب شدن آن در طی مراحل پرس گرم به‌عنوان یک ماده چسبنده باعث اتصال بهتر بین ذرات شده است و درنتیجه مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته زیاد شد [۷]. البته بین مقاومت خمشی نمونه شاهد و نمونه‌های دارای ۳۰ درصد بامبو ازنظر آماری اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. بر اساس استاندارد EN 312 برای مصارف با اهداف نجاری به‌منظور استفاده در شرایط خشک حداقل مقاومت خمشی ۱۱/۵ مگا پاسکال است؛ بنابراین مقاومت خمشی تخته های ساخته‌شده تا ۲۰ درصد بامبو بالاتر از حد استاندارد هستند.

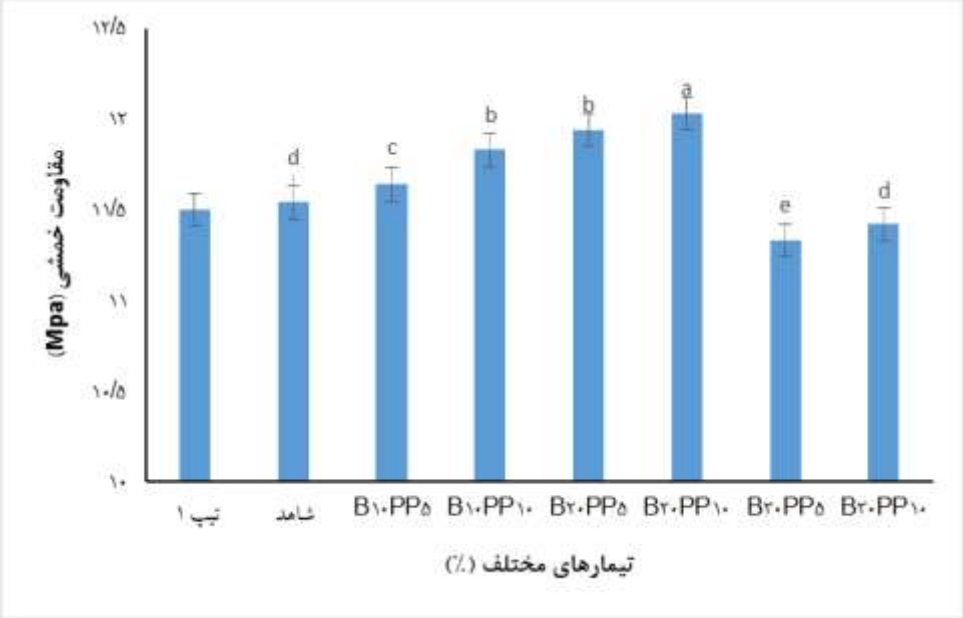
جدول ۴- آنالیز واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته

ویژگی	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
مقاومت خمشی	بامبو	۲	۰/۵۵۷	۲۳۵/۵۲۳	۰/۰۱۱*
	پلی‌پروپیلن	۱	۰/۰۷۲	۳۰/۵۰۷	۰/۰۰۱*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۰/۰۰۵	۲/۱۲۰	۰/۰۲۴*
	خطا	۱۴	۰/۰۰۲		
	کل	۱۹			
مدول الاستیسیته	بامبو	۲	۸۱۰۷۴/۰۷	۶۱۹/۷۵۵	۰/۰۰۳*
	پلی‌پروپیلن	۱	۱۶۰۳۸۵/۶۰۱	۱۲۲۶/۰۴	۰/۰۲۴*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۷۰۱/۳۵۴	۵/۳۶۱	۰/۰۱۹*
	خطا	۱۴	۱۳۰/۸۱۶		
	کل	۱۹			

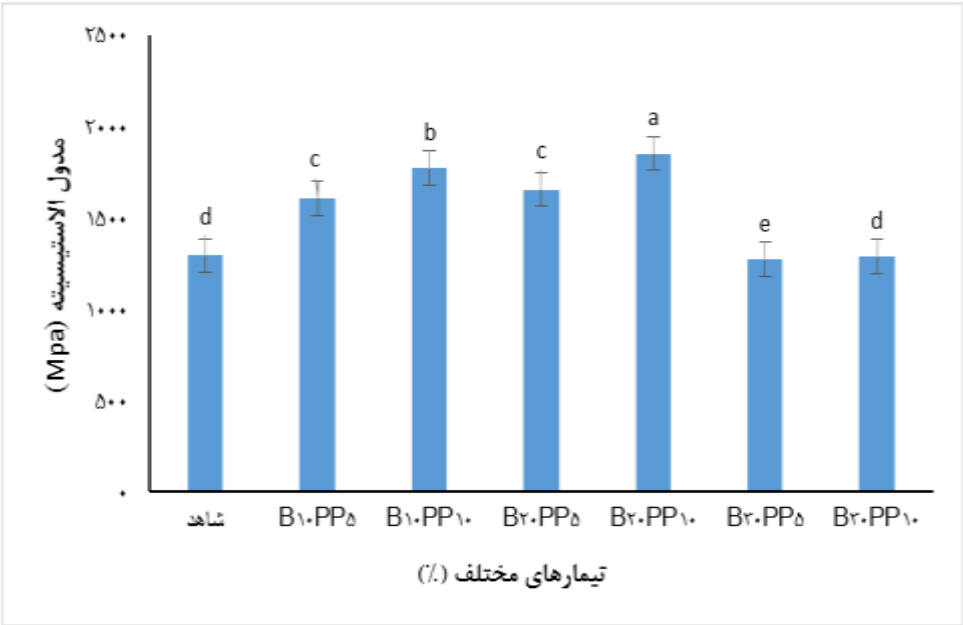
* معنی‌داری در سطح اطمینان ۵ درصد

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- اثر تیمارهای مختلف بر مقاومت خمشی



شکل ۲- اثر تیمارهای مختلف بر مدول الاستیسیته

چسبندگی داخلی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مستقل و متقابل عوامل متغیر تأثیر معنی‌داری را در سطح اطمینان ۵ درصد بر چسبندگی داخلی داشته است (جدول ۵). با افزایش درصد بامبو تا ۲۰ درصد و پلی‌پروپیلن (۱۰ درصد) چسبندگی داخلی به میزان قابل‌توجهی افزایش می‌یابد (شکل ۳). به‌طوری‌که بیش‌ترین مقدار چسبندگی داخلی مربوط به ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و ۱۰ درصد بامبو و کمترین آن مربوط به ۳۰ درصد بامبو و ۵ درصد پلی-پروپیلن بود. کاهش چسبندگی داخلی تخته‌ها با افزایش بامبو (۳۰ درصد) می‌تواند به این دلیل باشد که چسبندگی الیاف با ماده زمینه آن‌قدر کافی نیست تا کارایی انتقال دادن تنش از ماده زمینه به الیاف انجام شود [۸]. از طرفی سطح ویژه الیاف بامبو بیشتر از الیاف چوب

www.SID.ir

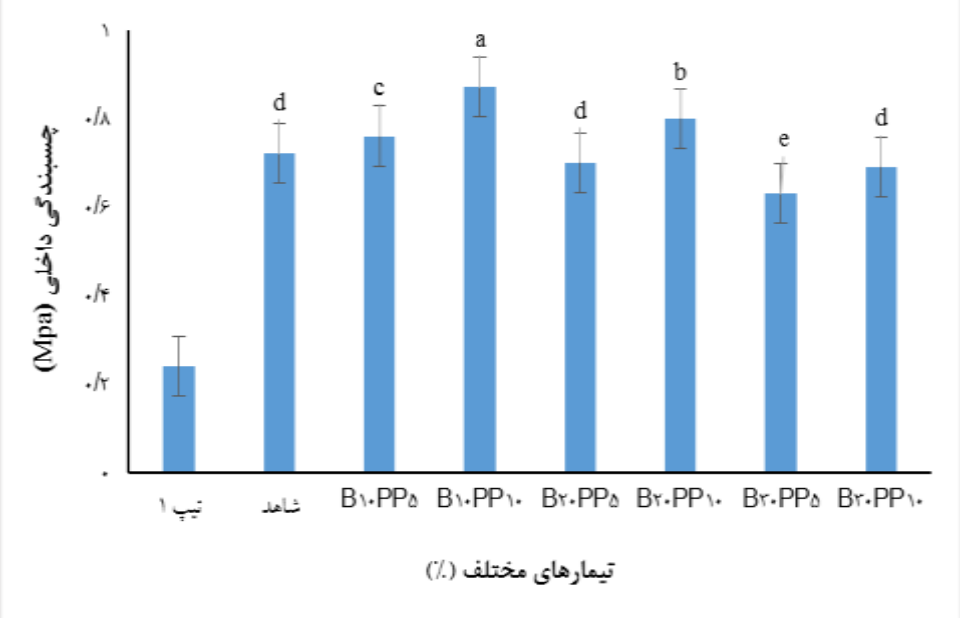
Archive of SID

است که با افزایش سطح ویژه در واحد سطح ذرات، مقدار چسب کمتری قرارگرفته است درنتیجه باعث کاهش چسبندگی داخلی تخته‌ها شده است [۱۰]؛ اما به‌طورکلی تمامی تخته‌های ساخته‌شده ازنظر چسبندگی داخلی بالاتر از حد استاندارد EN 312 بودند.

جدول ۵- آنالیز واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر چسبندگی داخلی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig
بامبو	۲	۰/۰۱۵	۵۷/۹۳۸	۰/۰۳۲*
پلی‌پروپیلن	۱	۰/۰۴۸	۱۸۰/۱۸۷	۰/۰۱۴*
بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۱/۶۶۷	۰/۰۶۳	۰/۰۴۱*
خطا	۱۴	۰/۰۰۰۲۶		
کل	۱۹			

* معنی‌داری در سطح اطمینان ۵ درصد



شکل ۳- اثر تیمارهای مختلف بر چسبندگی داخلی

جذب آب و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که اثرات مستقل و متقابل عوامل متغیر تأثیر معنی‌داری را در سطح اطمینان ۵ درصد برجذب آب و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب داشته است (جدول ۶).

با افزایش میزان الیاف بامبو، جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها افزایش یافت. بیش‌ترین جذب آب و واکشیدگی ضخامت در تخته‌های دارای ۳۰ درصد بامبو و ۵ درصد پلی‌پروپیلن دیده شد (شکل‌های ۴ و ۵). زیرا با افزودن بامبو از چسبندگی داخلی تخته‌ها کاسته شده و درنتیجه میزان تخلخل در تخته افزایش یافته است. این عمل باعث افزایش جذب آب تخته‌ها می‌شود [۱۰]. با افزایش میزان پلی‌پروپیلن از ۵ به ۱۰ درصد، میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها کاهش یافت؛ زیرا سطح پلی‌پروپیلن عاری از گروه‌های قطبی است. همچنین پلی-پروپیلن منافذ ریز موجود در چوب را پر می‌کند، درنتیجه جذب آب و واکشیدگی ضخامت کاهش می‌یابد [۷]. تخته‌های دارای ۱۰ درصد بامبو و ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن کمترین میزان جذب آب و واگشیدگی ضخامت را داشتند

www.SID.ir

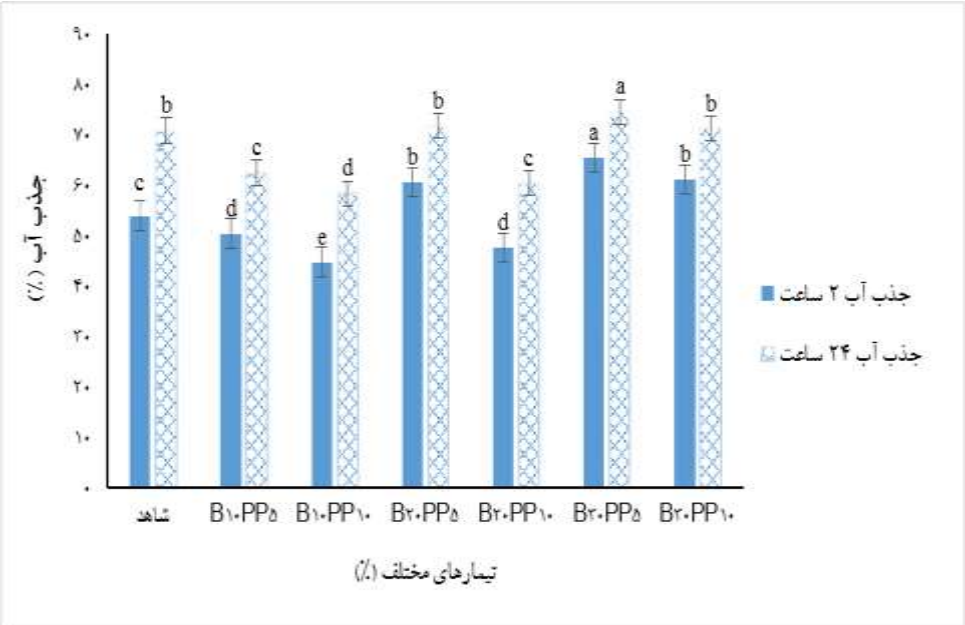
Archive of SID

که با نتایج حاصله از بخش چسبندگی داخلی مطابقت داشت.

جدول ۶- آنالیز واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر برجذب آب و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

ویژگی	منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	معنی‌داری
جذب آب بعد از ۲ ساعت	بامبو	۲	۴۸/۳۳۸	۸۳/۸۹۳	۰/۰۳۱*
	پلی‌پروپیلن	۱	۱۰۱/۸۶۴	۱۷۶/۷۸۹	۰/۰۱۶*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۰/۹۸۵	۱/۷۰۹	۰/۰۲۷*
	خطا	۱۴	۰/۵۷۶		
	کل	۱۹			
جذب آب بعد از ۲۴ ساعت	بامبو	۲	۱۰/۷۴۸	۴۴/۵۲۹	۰/۰۰۰*
	پلی‌پروپیلن	۱	۱۶/۴۹۳	۶۸/۳۲۷	۰/۰۰۴*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۰/۷۱۰	۲/۹۴۱	۰/۰۲۲*
	خطا	۱۴	۰/۲۴۱		
	کل	۱۹			
واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ ساعت	بامبو	۲	۱۲/۰۱۸	۱۹۷/۶۴۴	۰/۰۰۰*
	پلی‌پروپیلن	۱	۱۱/۰۴۵	۱۸۱/۶۴۷	۰/۰۰۲*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۰/۷۲۶	۱۱/۹۴۲	۰/۰۰۱*
	خطا	۱۴	۰/۰۶۱		
	کل	۱۹			
واکشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت	بامبو	۲	۱۳/۲۷۹	۵۳/۲۸۹	۰/۰۰۰*
	پلی‌پروپیلن	۱	۳۵/۱۶۸	۱۴۱/۱۲۹	۰/۰۰۱*
	بامبو * پلی‌پروپیلن	۲	۰/۲۱۴	۰/۸۵۷	۰/۰۳۷*
	خطا	۱۴	۰/۲۴۹		
	کل	۱۹			

* معنی‌داری در سطح اطمینان ۵ درصد



شکل ۴- اثر تیمارهای مختلف برجذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

www.SID.ir

Archive of SID

شکل ۵- اثر تیمارهای مختلف بر واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

نتیجه‌گیری

با افزایش پودر پلی‌پروپیلن پایداری ابعاد تخته‌های تولیدی افزایش و درنتیجه جذب آب آن‌ها کاهش یافته است؛ زیرا حضور پلیمر در بین ذرات مانع از دریافت و جذب آب در تخته می‌شود. میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب با افزایش مقدار بامبو روند افزایشی داشت. افزایش میزان پلی‌پروپیلن از ۵ به ۱۰ درصد میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت را کاهش داد. کمترین میزان جذب آب و واکشیدگی ضخامت مربوط به ۱۰ درصد بامبو و ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و بیش‌ترین مقدار آن مربوط به ۳۰ درصد بامبو و ۵ درصد پلی‌پروپیلن بود. درواقع پلیمرها به علت غیر قطبی بودن، موادی آب‌گریز هستند. نتایج این تحقیق نشان داد تخته‌های ساخته‌شده با ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و ۲۰ درصد بامبو بیش‌ترین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته را دارند؛ اما با افزایش درصد بامبو (۳۰ درصد) مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته کاهش می‌یابد که می‌تواند مربوط به توزیع نامناسب ذرات بامبو در درون ماده پلیمری باشد که شانس قرار گرفتن ذرات بامبو در کنار یکدیگر را افزایش می‌دهد و درنتیجه چسبندگی بین آن‌ها کاهش یافته و باعث افت مقدار مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته می‌شود. تیمار ۱۰ درصد پلی‌پروپیلن و ۱۰ درصد بامبو بیش‌ترین چسبندگی داخلی را داشت، اما با افزایش درصد بامبو (۳۰ درصد) چسبندگی داخلی کاهش یافته است. بر اساس نتایج این تحقیق و با توجه به استاندارد EN 312، تخته‌های ساخته‌شده با بامبو تا سطح ۲۰ درصد و پلی‌پروپیلن تا سطح ۱۰ درصد برای مصارف عمومی (نجاری) و استفاده در شرایط خشک مناسب هستند.

منابع

[1] Barros, R. M., Mendes, L. M., Novack, K. M., Aprelini, L. O. and Botaro, V. R., 2011. Hybrid chipboard panels based on sugarcane bagasse, urea formaldehyde and melamine formaldehyde resin. Industrial Crops and Products, 33(2): 369-373.

[2] Ashori, A. and Nourbakhsh, A., 2010. Bio-based composites from waste agricultural residues. Waste Management, 30(4): 680-684.

www.SID.ir

Archive of SID

[3] Ghorbani Kookandeh, M., Doosthoseini, A., Karimi, N. and Mohebby, B., 2008. Investigation on the effect of wood particles acetylation on heat transfer during press and Mechanical properties of particleboard. Journal of the Iranian Natural Resources, 61(1): 163-174. (In Persian).

[4] Saberhamishegi, S. M. and Baba Akbari, M., 2008. Rice technology. Organization of Agricultural ngineering and Natural Resources, 83p. (In Persian).

[5] Faezipour, M., Kabourani, A. and Parsapajouh, D., 2002. Paper and composites from agro- based resources. Tehran University Press, 573p. (In Persian).

[6] Verma, C. S. and Chariar, V. M., 2012. Development of layered laminated bamboo composite and their mechanical properties. Composite: Part B, 43: 1063-1069.

[7] Yahyavidizaj, M. and Khazaeian, A., 2014. Improving the mechanical and physical of wheat straw particleboard using polypropylene powder. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, 29(3): 464-473. (In Persian).

[8] Karimi, A. N., Roohani, M., Parsapajooh, D. and Ebrahimi, GH., 2003. The possibility of using lignocellulosic fibers in manufacturing fiberboard with polypropylene. Iranian Journal of Natural Resources, 57(3): 491-506. (In Persian).

[9] Dadkhah Tehrani, B., Omidvar, A., Shakeri, A. R., Madhooshi, M. and Ramtin, A. K., 2009. Study on the tensile properties of bagasse polypropylene composite. Journal of Wood and Forest Science and Technology, 16(2): 17-34. (In Persian).

[10] Ayrilmis, N., Heon Kwon, J. and Hyung Han, T., 2012. Improving core bond strength and dimensional stability of particleboard using polymer powder in core layer. Composites Part B: Engineering, 43(8): 3462-3466.

www.SID.ir

Archive of SID

Improving the mechanical and physical properties of particleboard produced from bamboo- industrial wood using polypropylene powder

Abstract

Decreasing of wooden raw material for industries has led to the development of non-wooden lignocellulosic resources such as fast-growing bamboo. In comparison with wooden species these non-wooden species are different, anatomically and chemically and their application mainly causes low quality composites. In this research different amount of industrial wood particles are replaced with bamboo particles (10, 20 and 30 percent). In order to improve the negative effects of presence of bamboo particles in the composites the polypropylene powder were used in two levels (5 and 10 percent). Different combinations of the aforementioned raw materials were manufactured in a hot press after being sprayed with UF resin. The physical and mechanical properties were evaluated according to European standards set of EN. Results showed that the maximum of MOR and MOE were found in the combination of 10 percent polypropylene and 20 percent bamboo. In addition,the increasein the amount of bamboo (30 percent) resulted in decrease in MOR and MOE. Increasing of bamboo has a negative effect on water absorption and thickness swelling after 2 and 24 hours but increasing of polypropylene from 5 to 10 percent had a positive effect on these factors. According to the results the composites manufactured of 20 percent of bamboo and 10 percent of polypropylene can meet the requirement of particleboards for carpentry to be used in dry conditions.

Keywords: non-wood lignocellulosic resources, fast-growing, bamboo, polypropylene.

M. H. Mesgarhae Kashani[1]
V. Vaziri[2*]
F. Faraji[3]
L. Jamalirad[4]

[1] M.Sc. student, Wood composite products, Gonbad Kavous university, Iran

[2] Assistant Prof.,Department of wood and paper science and technology, Gonbad Kavous universit , Iran

[3] Assistant Prof.,Department of wood and paper science and technology, Gonbad Kavous universit , Iran

[4] Assistant Prof.,Department of wood and paper science and technology, Gonbad Kavous universit , Iran

Corresponding author:
vahidvaziri@gmail.com

Received: 2017/08/21
Accepted: 2017/12/03

www.SID.ir