مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره اول، ۱۳۹۱
http://jwsc.gau.ac.ir

مقایسه خواص کاربردی انواع MDF ساخته شده از الیاف ساقه ذرت، ساقه پنبه و راش

ابوالفضل کارگرفرد[1]* و رضا حاجی‌حسنی[2]

[1]استادیار پژوهش بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران،
[2]کارشناس‌ارشد بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

تاریخ دریافت: ۸۹/۹/۱۶ ؛ تاریخ پذیرش: ۹۱/٤/۱۲

چکیده

به‌منظور بررسی پتانسیل استفاده از دو نوع پسماند کشاورزی (ساقه ذرت و ساقه پنبه)، تخته فیبرهای دانسیته متوسط آزمایشگاهی با استفاده از الیافی که تحت دمای ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ۱۰ دقیقه بخارزنی و سپس پالایش گردیده بودند، با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی در سه دمای (۱۷۰، ۱۸۰ و ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد) ساخته شدند. بعد از مشروط‌سازی تخته‌ها در محیط کلیماتیزه، تمام آزمایش‌ها براساس روش استاندارد EN انجام شد و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت در حدود ۲۵ درصد از تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه بالاتر است. اگرچه اختلاف معنی‌داری بین چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت و ساقه پنبه مشاهده نگردید. نتایج همچنین نشان داد که واکشیدگی ضخامت تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت کم‌تر از تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه بود. مقایسه خواص تخته‌های ساخته شده از الیاف لیگنوسلولزی با تخته‌های ساخته شده از الیاف چوب راش بیانگر نزدیکی مقاومت‌های مکانیکی تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت با تخته‌های الیاف راش می‌باشد. اما مقاومت تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه کم‌تر از تخته‌های الیاف راش بود. با این‌حال نتایج به‌دست آمده این بررسی حداقل مورد نیاز استاندارد EN را پوشش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: تخته فیبر دانسیته متوسط، ساقه ذرت، ساقه پنبه، الیاف راش، ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

* مسئول مکاتبه: a_kargarfard@yahoo.com

www.SID.ir
Archive of SID

مقدمه

صنایع تخته فیبر دانسیته متوسط (MDF)[1]، در سال‌های اخیر دارای رشد و توسعه قابل‌ملاحظه‌ای بوده است. در این صنعت نوع ماده چوبی مورد استفاده از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر خواص محصول نهایی است که در روند راه‌اندازی واحدهای تولید MDF نقش اصلی را به عهده دارد. از آنجایی‌که صنعت MDF قادر است طیف وسیعی از مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی را مورد مصرف قرار دهد، پژوهش‌های وسیعی برای جایگزینی پسماندهای کشاورزی با مواد چوبی جنگلی مورد مصرف این صنعت صورت گرفته است. طبق آمارهای ارایه شده توسط وزارت جهاد کشاورزی بیش از ٤٠٠/٠٠٠ هکتار از اراضی کشاورزی کشور زیر کشت ذرت دانه‌ای و پنبه قرار دارد که سالانه مقادیر متنابهی پسماندهای لیگنوسلولزی به‌دست آمده از برداشت این محصولات بر جای می‌ماند که پس از عملیات برداشت، سوزانده و یا با خاک مخلوط می‌گردد (آمارنامه کشاورزی، ٢٠٠٤)، با توجه به این‌که سطح جنگل‌های صنعتی کشور هر روز کاهش بیش‌تری یافته و میزان برداشت چوب از آن‌ها محدودتر می‌گردد، بنابراین در صورت امکان تولید MDF از این پسماندها از نقطه‌نظر فنی و تکنولوژیکی، کاربرد ساقه ذرت و پنبه به‌عنوان ماده اولیه برای تولید این محصول از توجیه اقتصادی مناسبی برخوردار است.

پژوهش‌های وسیعی بر روی اثر ماده چوبی و تأثیر شرایط ساخت بر خواص MDF صورت گرفته است. نتایج به‌دست آمده از ساخت تخته MDF از مخلوط الیاف بامبو و چوب که در آن اثر نسبت الیاف بامبو به چوب و نوع الیاف از نظر نرمی و زبری بر روی خواص تخته‌ها مورد بررسی قرار گرفت، نشان داد که با افزایش یافتن نسبت الیاف بامبو به چوب، MOR و MOE تخته‌ها افزایش و چسبندگی داخلی آن‌ها کاهش یافته است. با این‌حال نتایج نشان داد که می‌توان تخته‌هایی با کیفیت بالا از مخلوط الیاف چوب و بامبو تولید نمود (ووژانگ و همکاران، ٢٠٠٠). پژوهش انجام شده بر روی امکان ساخت MDF از کاه گندم و نی نشان داد که می‌توان با استفاده از کاه گندم تخته‌هایی با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مطلوب به‌استثنای واکشیدگی ضخامت تولید نمود که سطح استاندارد ژاپن را پوشش می‌دهند (هان و همکاران، ١٩٩٩). در پژوهش دیگری علل ضعیف بودن مقاومت اتصال تخته‌های ساخته شده از ساقه گندم و نی به وجود لایه واکس بر روی سطح آن‌ها نسبت داده شده است که باعث می‌گردد این مواد نتوانند آب و چسب شامل آن را به خود بگیرند و از بین بردن این لایه برای ایجاد یک اتصال کارآمد در تخته‌های ساخته شده بسیار حیاتی می‌باشد و مطالعاتی که

1- Medium Density Fiberboard

www.SID.ir

تاکنون انجام و گزارش شده است نشان می‌دهد که اعمال تیمارهایی مانند استخراج مواد به روش اتانل- بنزن می‌تواند قابلیت ترشوندگی سطوح موادی مانند کاه، ساقه ذرت و نی را افزایش داده و به افزایش کارایی چسب اوره فرم آلدئید در تولید تخته‌خرده‌چوب و MDF کمک نماید (هان و همکاران، ۲۰۰۱؛ لاودر و همکاران، ۱۹۹۸). همچنین در پژوهش دیگری خصوصیات MDF ساخته شده از چوب اکالیپتوس سالینا با استفاده از چسب پلی‌اورتان مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج آن نشان داد که مقاومت‌های به‌دست آمده برای تخته‌های به‌دست آمده در مقایسه با استاندارد اروپایی بسیار راضی‌کننده بوده و جایگزینی این ماده چوبی را با مواد چوبی دیگر امکان‌پذیر دانسته است (کریستیان و روکولاهر، ۲۰۰٤).

استفاده از چوب صنوبر و اکالیپتوس در ساخت تخته فیبر دانسیته متوسط نیز مورد بررسی قرار گرفته است و مشاهده شد که خصوصیات فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از چوب صنوبر تابع نوع کلن نبوده و به سن درخت و موقعیت آن در محیط کاشت وابسته است. همچنین ویژگی‌های مقاومتی تخته‌های به‌دست آمده از الیاف صنوبر تا حدودی بهتر از الیاف اکالیپتوس بوده و واکشیدگی ضخامتی تخته‌های صنوبر کم‌تر از تخته‌های اکالیپتوس می‌باشد (دیکس و همکاران، ۱۹۹۹). در پژوهش‌های دیگری، خصوصیات تخته فیبر ساخته شده از الیاف چوب و الیاف به‌دست آمده از پسماندهای لیگنوسلولزی کشاورزی که با چسب سویا ساخته شده بودند را مورد مطالعه قرار گرفته و مشخص گردید که با افزایش الیاف مواد لیگنوسلولزی کشاورزی و کاهش الیاف چوب در ترکیب ماده اولیه مورد استفاده، ویژگی‌های مکانیکی تخته‌های ساخته شده با کاهش معنی‌داری روبرو گردیدند. همچنین تخته‌های ساخته شده با چسب UF دارای مقاومت اتصال بهتری نسبت به تخته‌های ساخته شده با چسب پروتئین سویا بودند (کو و همکاران، ۱۹۹۸). همچنین از باگاس برای تولید تخته فیبر با دانسیته متوسط به روش خشک استفاده گردیده و نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده نشان داد که بالاترین میزان در ویژگی‌های ذکر شده مربوط به تخته‌های ساخته شده در شرایط دمای بخارزنی ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و زمان بخارزنی ۵ دقیقه می‌باشد (فرجی، ۱۹۹۸). هدف از اجرای این پژوهش، بررسی امکان استفاده از ساقه ذرت و پنبه به‌عنوان ماده اولیه برای تولید تخته فیبر دانسیته متوسط بوده است. همچنین، ارایه بهترین شرایط ساخت تخته فیبر دانسیته متوسط از ساقه ذرت و پنبه که دارای خواص فیزیکی و مکانیکی مطلوب در مقیاس صنعتی باشد، از دیگر اهداف این پژوهش بوده است.

www.SID.ir

مواد و روش‌ها

در این بررسی ساقه ذرت دانه‌ای از استان فارس و ساقه پنبه از استان گرگان تهیه گردید. همچنین به‌منظور ساخت تخته‌های شاهد از الیاف چوب راش، نمونه‌ای از این چوب از جنگل‌های شمال کشور تهیه گردید. سپس در آزمایشگاه، ابتدا اقدام به جداسازی مغز[1] ساقه‌های ذرت گردید. آن‌گاه با استفاده از یک خردکن غلطکی آزمایشگاهی از نوع Pallmann X 430-120PHT، ساقه‌های ذرت مغزگیری شده، ساقه پنبه و چوب راش تبدیل به قطعات مناسب برای تهیه الیاف گردیدند. سپس چیپس‌های تهیه شده توسط یک دستگاه بخارزن آزمایشگاهی با استفاده از دمای ۱۷۵ درجه سانتی‌گراد و زمان ۱۰ دقیقه، بخارزنی شده و پس از تخلیه با استفاده از یک پالایشگر آزمایشگاهی طی ۳ مرتبه، پالایش و تبدیل به الیاف شدند.

شکل ۱- چیپس‌های ساقه پنبه (الف) و ساقه ذرت (ب) قبل از بخارزنی.

الیاف پالایش شده پس از خشک شدن در هوای آزاد با استفاده از یک خشک‌کن گردان و دمای ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به رطوبت حدود ۱ درصد، خشک گردیدند. برای چسب‌زنی الیاف از یک دستگاه چسب‌زن آزمایشگاهی استفاده شد و محلول چسب به‌میزان ۱۰ درصد (بر مبنای وزن خشک الیاف) همراه با کاتالیزور به‌وسیله یک نازل با آن‌ها کاملاً مخلوط گردید. به‌منظور تشکیل کیک الیاف از یک قالب چوبی با ابعاد ۳۵×۳۵ سانتی‌متر استفاده شد و الیاف چسب‌زنی شده که توزین شده بود، به‌صورت لایه‌های یکنواخت در داخل قالب پاشیده شدند.

1- Pith

www.SID.ir

پس از تشکیل کیک الیاف، با استفاده از یک پرس ازمایشگاهی از نوع BURKLE L100 اقدام به فشردن کیک الیاف و ساخت تخته فیبرهای آزمایشگاهی با استفاده از سه دمای پرس ۱۷۰، ۱۸۰ و ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ٤ دقیقه گردید. در این پژوهش جرم مخصوص تخته در حد ۰/۷ گرم بر سانتی‌مترمکعب، فشار پرس برابر ۳۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع، رطوبت کیک الیاف در حد ۱۲ درصد، ضخامت تخته در حد ۱۰ میلی‌متر برای تمام تیمارها ثابت در نظر گرفته شد. همچنین از چسب اوره فرم‌آلدئید با غلظت ۵۰ درصد و NH_4Cl به‌عنوان کاتالیزور با مصرف ۱ درصد (براساس وزن خشک چسب) استفاده گردید (در ساخت تخته‌ها از پارافین استفاده نشده است). در این بررسی با توجه به دو نوع ماده لیگنوسلولزی و ۳ دمای پرس ٦ تیمار به‌دست آمده و برای هر تیمار ۳ تکرار در نظر گرفته شد که در مجموع ۱۸ تخته آزمایشگاهی ساخته شد. در این بررسی بعد ار اندازه‌گیری ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت و پنبه، مشخص گردید که تخته‌های ساخته شده در دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد از نظر سطح ویژگی‌ها، در مجموع در حد اپتیمم قرار داشته‌اند. بنابراین تعداد ۳ تخته با استفاده از الیاف راش (به‌دلیل محدود بودن مقدار الیاف) با شرایط ثابت ذکر شده و با دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به‌عنوان نمونه شاهد ساخته شد. سپس در شرایط آزمایشگاهی تخته‌های ساخته شده مشروطسازی گردیدند.

تهیه نمونه‌های آزمونی برای تعیین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها مطابق استاندارد EN 326-1 اروپا انجام گردید. مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته براساس استاندارد EN310، مقاومت چسبندگی داخلی براساس استاندارد EN319 و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ٢٤ ساعت غوطه‌وری در آب براساس استاندارد EN317 تعیین گردید. بعد از انجام آزمایش‌های مکانیکی و فیزیکی بر روی نمونه‌های تهیه شده، نتایج به‌دست آمده در قالب طرح کامل تصادفی آزمون فاکتوریل و با استفاده از آزمون دانکن و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از این روش آماری تأثیر مستقل و متقابل هر یک از عوامل متغیر بر خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد ۹۹ و ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

اندازه‌گیری ابعاد الیاف و ترکیب شیمیایی: ابعاد الیاف به‌ویژه طول الیاف و ضخامت دیواره سلولی از ویژگی‌های مهم الیاف در فرآیندهای ساخت کاغذ و تخته فیبر می‌باشد. در این بررسی برای ضمن این‌که اندازه‌گیری ابعاد الیاف از طریق جداسازی الیاف با روش فرانکلین (۱۹٥٤) استفاده گردید. همچنین ترکیب شیمیایی ساقه ذرت و پنبه نیز طبق آیین‌نامه TAPPI اندازه‌گیری شد.

www.SID.ir

نتایج

میانگین ابعاد الیاف ساقه ذرت، ساقه پنبه و چوب راش اندازه‌گیری و در جدول ۱ ارایه شده است. براساس میانگین طول و قطر الیاف اندازه‌گیری شده در این بررسی ضریب لاغری یا درهم‌رفتگی ($\frac{L}{D}$) برای ذرت دانه‌ای مقدار ۵۰/۷۰ بوده است در حالی‌که مقادیر بالا برای مغز ساقه پنبه، پوست ساقه پنبه و الیاف راش به‌ترتیب برابر ۳۳/۲، ۷۶/۶۷ و ۵٤/۲۹ محاسبه گردید. به این ترتیب ملاحظه می‌گردد که ساقه ذرت و پنبه به‌ویژه پوست آن دارای ضریب کشیدگی مناسب و قابل مقایسه با الیاف چوب راش می‌باشد که مورد مصرف صنایع MDF و کاغذسازی است.

جدول ۱- مقادیر میانگین ابعاد الیاف گونه‌های مورد بررسی.

نوع ماده چوبی	ابعاد (میکرون)	
	طول الیاف	قطر الیاف
ساقه ذرت	۹۳٦	۱۸/٤٦
ساقه پنبه	۸۳۰	۲۵
چوب راش	۱۰۰۷	۱۸/۵۵

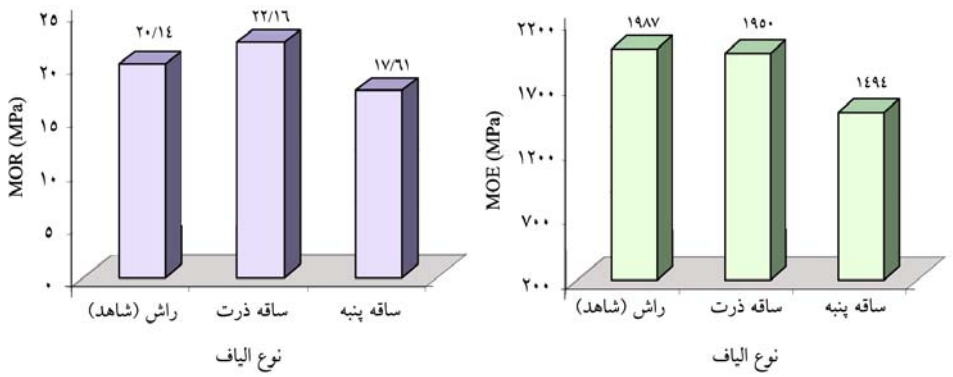
جدول ۲- میانگین مقادیر ترکیب شیمیایی ساقه ذرت و پنبه.

نوع ماده	ماده لیگنوسلولزی	
	ساقه پنبه	ساقه ذرت
سلولز (درصد)	۵۳/۵	٤۹/٦۷
لیگنین (درصد)	۲۷/۳	۲۱/۸۸
مواد استخراجی (درصد)، (روش الکل- استن)	۸/٦۷	۲/۵۳
خاکستر (درصد)	۱/۲	٤/۸۷

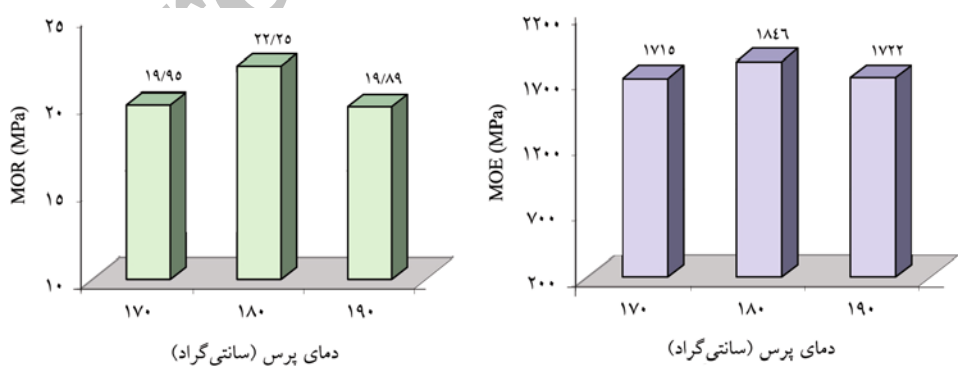
همچنین نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری ترکیب شیمیایی مواد لیگنوسلولزی مورد بررسی شامل ساقه ذرت و پنبه در جدول ۲ آورده شده است. به‌طوری‌که در این جدول مشاهده می‌گردد میزان خاکستر در ساقه ذرت بیش از ٤ برابر ساقه پنبه می‌باشد که بیش‌تر به ترکیبات سیلیسی سطح ساقه ذرت ارتباط پیدا می‌کند.

www.SID.ir

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری ویژگی‌های مکانیکی و فیزیکی تخته‌های ساخته شده و تجزیه و تحلیل آماری آن‌ها نشان داد که مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت نسبت به ساقه پنبه به‌طور معنی‌داری بالاتر می‌باشد. در شکل ۲ مقدار مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده با الیاف ذرت و پنبه و همچنین الیاف چوب راش به‌عنوان شاهد در دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد آورده شده است. به‌طوری‌که در این شکل مشاهده می‌شود، مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده با الیاف ساقه ذرت به‌طور معنی‌داری بالاتر لز تخته‌های ساخته شده با الیاف پنبه و راش بوده است در حالی‌که اختلاف محسوسی بین مدول الاستیسیته تخته‌های ساقه ذرت و راش دیده نمی‌شود و حداقل مدول الاستیسیته مربوط به تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه می‌باشد.



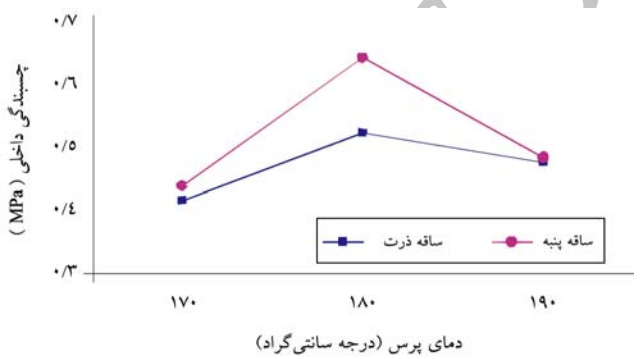
شکل ۲- میانگین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد.



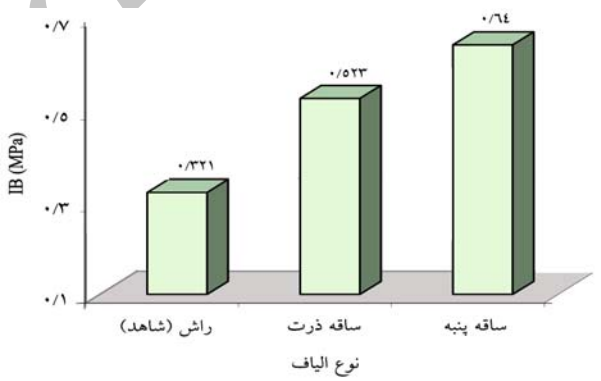
شکل ۳- میانگین مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه و ذرت در دماهای مختلف.

www.SID.ir

همچنین اثر دمای پرس بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته معنی‌دار نبوده است. با این‌حال به‌طوری‌که در شکل ۳ مشاهده می‌گردد مقادیر به‌دست آمده برای این ویژگی‌ها در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد در سطح بالاتری قرار داشته است. نتایج همچنین نشان داد که دمای پرس اثر معنی‌داری بر مقاومت چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده داشته است و تخته‌های ساخته شده با الیاف ساقه ذرت و پنبه در دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد بالاترین مقدار این ویژگی را از خود نشان دادند (شکل ٤). با این‌حال نتایج نشان داد که چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده با الیاف ساقه پنبه به‌طور محسوسی بیش‌تر از تخته‌های ساخته شده با الیاف ساقه ذرت هستند. ولی به‌طوری‌که در شکل ۵ مشاهده می‌گردد مقدار چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه و ذرت در مقایسه با تخته‌های ساخته شده با الیاف راش از سطح بالاتری برخوردار هستند.



شکل ٤- اثر دمای پرس بر تغییرات چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت و ساقه پنبه.

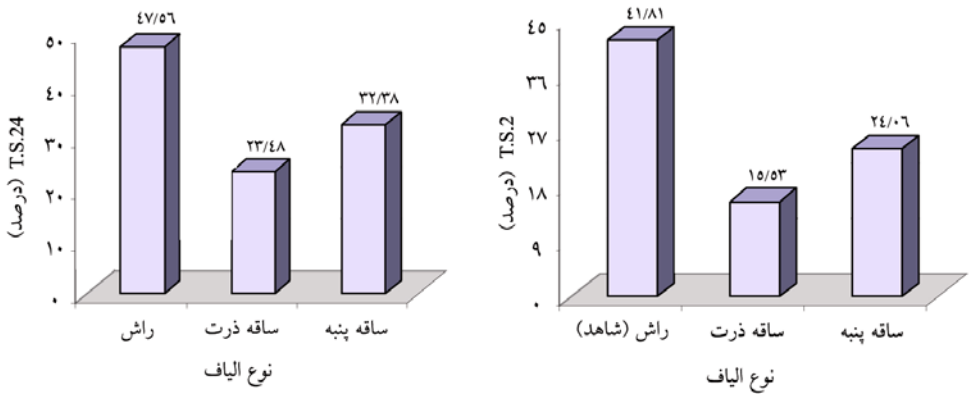


شکل ٥- مقایسه چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت، پنبه و چوب راش در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد.

www.SID.ir

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت تخته‌های ساخته شده نشان داد که نوع ماده لیگنوسلولزی مورد استفاده اثر معنی‌داری بر واکشیدگی ضخامت دارد. در حالی‌که تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه پنبه دارای چسبندگی داخلی بیش‌تری نسبت به تخته‌های ساخته شده با الیاف ساقه ذرت هستند و انتظار بر این است که از واکشیدگی کم‌تری نیز نسبت به تخته‌های ساقه ذرت برخوردار باشد، ولی میزان واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه در حدود ٤۰ درصد بیش‌تر از تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت می‌باشد. از طرف دیگر نتایج نشان داد که میزان واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت تخته‌های ساخته شده در دمای پرس ۱۸۰ و ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد کم‌تر از ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد بوده است. ولی این اختلاف معنی‌دار نبوده است.

در شکل ٦ میزان واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت، پنبه و چوب راش در دمای پرس ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. به‌طوری‌که در این شکل دیده می‌شود مقدار واکشیدگی ضخامت ۲ ساعت تخته‌های ساخته شده از الیاف چوب راش در حدود ۲/۷ برابر تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت و ۱/۷ برابر تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه پنبه می‌باشد. این اختلاف واکشیدگی ضخامت با افزایش زمان غوطه‌وری در آب تخته‌ها از ۲ به ۲٤ ساعت بین تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت و پنبه همچنان در سطح حدود ٤۰ درصد ثابت باقی‌مانده است. ولی شدت اختلاف واکشیدگی ضخامت ۲٤ ساعت تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت و پنبه در مقایسه با تخته‌های شاهد کاهش یافته است که در شکل ٦ مشاهده می‌گردد.



شکل ٦- اثر نوع الیاف بر واکشیدگی ضخامت ۲ و ۲٤ ساعت تخته فیبر دانسیته متوسط.

www.SID.ir

بحث

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته‌های ساخته شده نشان داد که این ویژگی‌ها در تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت از سطح مطلوب و بالاتری نسبت به تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه پنبه برخوردار است. در این رابطه عوامل مختلفی می‌توانند مؤثر واقع شده باشند. حذف کامل چوب پنبه از ساقه‌های ذرت، طول بیش‌تر الیاف و مقدار کم‌تر مواد استخراجی ساقه ذرت نسبت به ساقه پنبه (بدون پوست) و همچنین نامناسب بودن بخش میانی ساقه پنبه به‌دلیل دارا بودن چوب پنبه و الیاف کوتاه از جمله دلایلی است که می‌تواند در به‌دست آمدن این نتایج اثرگذار باشند. همچنین مقایسه تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت و پنبه با نمونه شاهد (الیاف راش) نشان داد که ویژگی‌های خمشی تخته‌های ساخته شده از الیاف ساقه ذرت حتی از تخته‌های شاهد نیز بالاتر بوده و حداقل سطح استاندارد EN اروپا را کسب می‌نماید.

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری چسبندگی داخلی تخته‌ها نشان داد که مقدار این ویژگی در تخته‌های ساخته شده از ساقه پنبه بالاتر از تخته‌های ساقه ذرت می‌باشد. یکی از دلایلی که باعث شده است چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از ساقه ذرت کم‌تر از ساقه پنبه باشد، وجود ذرات سیلیس بر روی سطوح ساقه ذرت می‌باشد که باعث می‌گردد که بر خلاف کاهش این مواد در فرآیند تولید الیاف، باز هم بر روی کیفیت مقاومت اتصال ایجاد شده بین الیاف توسط چسب اثر منفی گذاشته و موجب کاهش چسبندگی داخلی گردد. در جدول ۲ نیز که نتایج اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی ساقه ذرت و پنبه آورده شده است، مشاهده می‌گردد که مقدار خاکستر و مواد معدنی در ساقه ذرت در حدود ٤ برابر ساقه پنبه می‌باشد. با این‌حال مقایسه چسبندگی داخلی تخته‌ها با نمونه‌های شاهد، نشان داد که مقدار این ویژگی در تخته‌های ساخته شده با هر دو ماده لیگنوسلولزی ساقه ذرت و پنبه بیش‌تر از تخته‌های شاهد بوده و بالاتر از سطح استاندارد اروپایی است.

از نکات جالب توجه در نتایج این بررسی، می‌توان به پایین‌تر بودن مقدار واکشیدگی ضخامت ۲ و ٢٤ ساعت تخته‌های MDF ساخته شده از ساقه ذرت نسبت به ساقه پنبه اشاره نمود. زیرا با این‌که چسبندگی داخلی تخته‌های MDF ساخته شده از ساقه ذرت در مقایسه با ساقه پنبه از سطح کم‌تری برخوردار بودند و انتظار بر این بود که به پیروی از آن، واکشیدگی بیش‌تری نیز از خود نشان دهد ولی نتایج خلاف آن را نشان داد. عواملی مانند مقدار زیاد مواد معدنی به‌خصوص ترکیبات سیلیس و پوشش واکس مانند سطح در ساقه ذرت نسبت به ساقه پنبه که در کاهش جذب آب مؤثر هستند، می‌توانند در

www.SID.ir

کاهش مقدار واکشیدگی تخته‌های ساخته شده با ساقه ذرت مؤثر واقع شده باشند. در مقایسه مقدار واکشیدگی تخته‌های MDF ساقه ذرت، پنبه و راش مشاهده گردید که بر خلاف استفاده نکردن از پارافین در فرآیند ساخت، مقدار واکشیدگی تخته‌ها به‌خصوص الیاف ساقه ذرت در سطح مطلوبی قرار داشته و نسبت به تخته‌های MDF راش به مراتب کم‌تر است بررسی‌های دیگر در این زمینه نیز نتایج مشابهی را نشان داده است (هان و همکاران، ۱۹۹۹؛ هان و همکاران، ۲۰۰۱؛ لاودر و همکاران، ۱۹۹۸).

در یک نتیجه‌گیری نهایی با توجه به نتایج این بررسی، امکان تولید MDF با ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی مطلوب و در حد استاندارد با استفاده از پسماندهای کشاورزی مانند ساقه ذرت و پنبه وجود دارد و اگر برای جمع‌آوری، نگهداری و آماده‌سازی آن‌ها به‌خصوص حذف چوب پنبه از راه‌کارهای مناسبی استفاده گردد، می‌توان این مواد لیگنوسلولزی را یک ماده اولیه مناسب و ارزان‌قیمت به‌ویژه برای کشورهایی مانند ایران که از نظر منابع چوبی فقیر هستند، به‌حساب آورد.

منابع

1.Agricultural Statistics Year Book. 2006. Ministry of Jihad-e- Agriculture, Deputy of Planing and Economic Affairs, Bureau of Statistics and Information Technology, 84: 5. (In Persian)

2.De Campos, C.I. and Rocco Lahr, F.A. 2004. Production and characterization of MDF using Eucalyptus fibers and castor oil-based polyurethane resin. Material Reaserch J. 7: 3. 421-425.

3.Dix, B., Thole, V. and Martuzky, R. 1999. Poplar and eucalyptus wood as raw material for wood-based panels in industrial end uses of fast-grown species, Pp: 93-102 (Stefano Berti Nicola. Macehioni. Martino, Negri Emanuela, Rachelli. Edt)

4.EN 310. 1996. Wood based panels, determination of modulus of elasticity in bending and bending strength. European Standardization Committee, Brussell.

5.EN 317. 1996. Particleboards and fiberboards, determination of swelling in thickness after immersion. European Standardization Committee, Brussell.

6.EN 319. 1996. Wood based panels, determination of tensile strength perpendicular to plane of the board. European Standardization Committee, Brussell.

7.European Standard EN 326-1. 1993. Wood based panels, Sampling, cutting and inspection. sampling and cutting of test pieces and expression of test results.

8.Eleoterio, J.R., Tomazello-Filho, M. and Bortoletto-Junior, G. 2000. Mechanical and physical properties of MDF panels of different densities and resin content. Departamento de Engenharia, Fundacao Universidade de Blumenau, CEP 89012-900, Blumenau (SC), Brazil. Ciencia-Florestal, 10: 2. 75-90.

www.SID.ir

9.Faraji, H.R. 1998. Investigation On MDF Properties Produced From Bagasse. M.Sc. Thesis. Natueral Resources Faculty, Tarbbiat Moddaress University. (In persian)
10.Franklin, G.L. 1954. Arapid method of softening wood for microtome sectioning. Tropical Woods, Pp: 36-88.
11.Han, G., Umemura, T., Kawai, S. and Kajita, H. 1999. Improvement mechanism of bondability in UF-resin reed and wheat straw boards by silane coupling agent and extraction treatments. J. Wood Sci. 45: 299-305.
12.Han, G., Umemura, K., Zhang, M., Honda, T. and Kawai, S. 2001. Development of high-performance UF-bonded reed and wheat straw medium density fiberboard. J. Wood Sci. 47: 350-355.
13.Lawther, J.M., Sun, R. and Banks, W.B. 1998. Effect of steam treatment on the chemical composition of wheat straw. Holzforschung, 50: 365-371.
14.Kuo, M., Adams, D., Mayers, D., Curry, D., Heemstra, H., Smith, J.L. and Bian, Y. 1998. Properties of wood/agricultural fiberboard bonded with soybeam-based adhesive. Forest Product. J. 48: 2. 71-75.
15.TAPPI Test Methods. 2000-2001. Tappi Press, Atlanta, Ga,USA.
16.Wu-Zhang, K., Zhang-Hong, J., Huang-Su, T., Yuan, Y.S., Wu, ZK, Zhang, H.J., Huang, S.Y. and Yuan, Y.S. 2000. Effect of manufacturing technology on properties of MDF from bamboo and wood.China-Wood-Industry, 14: 3. 7-10.

Archive of SID

www.SID.ir

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19(1), 2012
http://jwsc.gau.ac.ir

Comparing the Applied Properties of Different Medium Density Fiberboards Produced From Corn and Cotton Stalks and Beech Fibers

***A. Kargarfard[1] and R. Hadjihassani[2]**

[1]Assistant Prof., Wood and Forest Products Science Research Division, Iran Research Institute of Forests and Rangelands, [2]Senior Expert of Wood and Forest Products Science Research Division, Iran Research Institute of Forests and Rangelands

Received: 2010/12/07; Accepted: 2012/07/02

Abstract

In order to investigate the potential of two agricultural residues (cotton and corn stalks), laboratory MDF boards were produced using fibers generated applying ten minutes steaming at 175 ºC, defibrated with 25 centimeters single disc refiner. Three press temperatures (170, 180 and 190 ºC) were used. For board pressing. Boards after conditioning at 65% RH and 21 ºC and then test samples were prepared according to relevant EN standard. All tests were performed according to relevant EN standard methods and then analyzed. The results indicate that the strength (MOR and MOE) of boards produced from corn stalks is almost 25% higher than those from cotton stalks. However no significant difference was observed for internal bonds of boards. Thickness swelling of MDF boards from corn stalks was lower than cotton stalks. Comparing the results with the strength of boards produced from beech wood showed the similarity between corn stalks and beech wood, but the strength of MDF boards from cotton stalks was lower than those produced from beech wood. Our results fulfill the minimum EN requirement.

Keywords: Medium density fiberboard, Corn stalk, Cotton stalk, Beech fibers, Physical and mechanical properties

* Corresponding Author; Email: a_kargarfard@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID