Archive of SID

بررسی تاثیر مقدار پارافین و شرایط پرس بر خواص کاربردی و زبری سطح تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF)

علی اکرمی*[1]، کاظم دوست‌حسینی[2]، مهدی فائزی‌پور[3] و احمد جهان‌لتیباری[4]

[1] کارشناس ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[2] استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[3] استاد دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران

[4] دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، کرج، ایران

(تاریخ دریافت: ٨٦/٨/٢٧، تاریخ تصویب: ٨٧/٥/١٩)

چکیده

در این تحقیق تاثیر پارافین و شرایط پرس بر خواص کاربردی و هم چنین زبری سطح تخته فیبر با دانسیته متوسط مورد بررسی قرار گرفته است. عوامل متغیر شامل پارافین در سه سطح صفر، یک و دو درصد، دمای پرس در دو سطح ۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس در دو سطح ۴ و ۵ دقیقه انتخاب شدند. خواص کاربردی MDF شامل مدول گسیختگی، مدول الاستیسیته، مقاومت برشی، جذب آب و واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب و هم چنین زبری سطح مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان دادند که استفاده از پارافین تاثیر معنی‌داری بر مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته و مقاومت برشی تخته‌های مورد مطالعه نداشته است. در مورد تاثیر استفاده از پارافین بر خواص فیزیکی نیز مشخص شد که افزایش مصرف پارافین باعث کاهش جذب آب و واکشیدگی ضخامت MDF می‌شود. به علاوه استفاده از پارافین تاثیر معنی‌داری بر زبری سطح تخته‌ها نداشته است. دمای پرس بر جذب آب MDF اثر گذاشته و باعث افزایش آن شده اما بر سایر ویژگی‌های تخته تاثیر معنی‌داری نداشته است. افزایش زمان پرس نیز باعث کاهش جذب آب MDF شده ولی تاثیر معنی‌داری بر سایر خواص این فرآورده نداشته است.

واژه‌های کلیدی: تخته فیر با دانسیته متوسط، پارافین، دمای پرس، زمان پرس، خواص فیزیکی، خواص مکانیکی و زبری سطح.

* نویسنده مسئول: تلفن: ۰۰۴۹۴۰-۷۳۹۶۲۶۴۷ فاکس: ۰۰۴۹۴۰-۷۳۹۶۲۶۹۹ E-mail: akrami4283@yahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

انواع تخته خرده چوب و تخته فیبر از فرآورده‌های نسبتاً جدید چوبی هستند که از مازاد برداشت چوب در جنگل و پسماندهای تولید کارخانه‌های صنایع چوب که قرن‌ها در نقاط مختلف جهان به مصرف سوخت می‌رسید، ساخته می‌شوند. در ساخت این فرآورده‌ها غالباً از چسب اوره فرم آلدهید به علت سهولت کاربرد، قیمت مناسب و زمان واکنش سریع در پرس گرم استفاده می‌شود. با توجه به‌اینکه این چسب نسبت به رطوبت مقاومت چندانی ندارد و از طرف دیگر به علت این که این فرآورده‌ها از مواد چوبی یا لیگنوسلولزی که جاذب رطوبت (آبدوست) هستند، تهیه می‌شوند، در شرایط مختلف کاربرد امکان جذب رطوبت و بروز تغییراتی در خواص آن‌ها وجود دارد. رطوبت تاثیر منفی بر مقاومت اتصالات بین الیاف داشته و موجب تغییر ضخامت و افت کیفیت سطح تخته و نیز کاهش مقاومت‌های تخته می‌گردد(Doosthoseini 2001). بنابراین مطالعات زیادی جهت بر طرف کردن اثر منفی رطوبت و یا کاهش آن صورت گرفته است که نتیجه این مطالعات، استفاده از مواد افزودنی مناسب مانند مواد هیدروکربنی (آهار) را توصیه می‌کند Garcia et al., (2005) پایداری ابعاد صفحات MDF را که الیاف آن‌ها با پارافین پروپیلن فرآوری شده بودند مورد بررسی قرار دادند. نتایج این بررسی کاهش قابل توجهی در واکشیدگی ضخامت و جذب آب این تخته را نشان می‌دهد. همچنین الیاف فرآوری شده تاثیر منفی بر خواص مکانیکی و پروفیل دانسیته MDF نداشتند. Muehl & Krzysik (1997) تاثیر رزین و پارافین بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته فیبر سخت فرآیند خشک را مورد بررسی قرار داده و بیان کردند که افزایش سطح رزین از ۶/۵ به ۱۱ درصد و پارافین از صفر به ۱/۶ درصد تاثیر کمی بر روی خواص مکانیکی داشته، ولی خواص فیزیکی مانند پایداری ابعاد و جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها بعد از ۲۴ ساعت را بهبود می‌بخشد. Youngquist et al.(1990) تاثیر فرآوری استیلاسیون و بخارآب، مقدار رزین و پارافین را بر روی تخته فیبر ساخته شده با فرآیند خشک بررسی کرده و دریافتند که طی آزمون غوطه وری در آب طی ۲۴ ساعت، افزایش مقدار رزین و پارافین به طور کلی جذب آب و واکشیدگی ضخامت تخته‌ها را کاهش می‌دهد، اگرچه با اضافه شدن پارافین خواص چسبندگی کاهش می‌یابد. Amthor & Böttcher (1984) در بررسی تاثیر ضد آب کردن بر خصوصیات سطح تخته خرده چوب در تماس کوتاه مدت با آب بیان کردند که اضافه کردن پارافین باعث ضد آب شدن لایه‌های سطحی شده و زبری سطح که ناشی از واکشیده شدن خرده چوبها می باشد را کاهش می دهد. پارافین (موم) ماده‌ای نیمه شفاف، بی بو و بی مزه است که ساختاری بلوری شکل داشته و در تماس روغنی شکل است. به طور کلی ساختمان شیمیایی، اندازه مولکولی، نقطه ذوب و جوش و میزان روغن موجود در پارافین از فاکتورهای مهم و تاثیر گذار در تعیین اثر بخشی آن به عنوان یک ماده ضد رطوبت محسوب می‌شود که در کاربرد آن باید مورد توجه قرار گیرد (Doosthoseini 2001). پارافین می‌تواند برای بهبود مقاومت تخته در مقابل آب، کنترل واکشیدگی ضخامت، واکشیدگی خطی، جلوگیری از تخریب سطح تخته، بهبود کیفیت سطح، رنگ پذیری بهتر و عدم چسبندگی تخته به صفحات پرس، مورد استفاده قرار گیرد.

در این تحقیق علاوه بر مقاومت فرآورده‌های مرکب چوبی به نفوذ رطوبت، شرایط پرس نیز مورد بررسی قرار گرفت. Tabarsa (1988) تاثیر رطوبت کیک خرده چوب، دما و زمان پرس بر کیفیت تخته خرده چوب راش و پلیمر شدن رزین اوره فرم آلدهید را مورد بررسی قرار داده و اظهار می‌کند که دمای پرس تاثیر مشخصی بر مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته و خواص غوطه وری نمونه‌ها نداشته اما تغییرات زمان پرس اثر قابل توجهی بر سایر ویژگی‌های مورد مطالعه داشته است. افزایش زمان پرس، باعث افزایش مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسندگی داخلی

www.SID.ir

Archive of SID

می‌شود. همچنین Nemli et al. (2007) اثر زمان پرس را بر زبری سطح تخته خرده چوب مورد بررسی قرار دادند. ایشان Ra[1] و Rz[2] را به عنوان ویژگی‌های سطح آزمایش کرده و بیان کردند که افزایش زمان پرس باعث بهبود کیفیت سطح تخته می‌گردد. در واقع در خط تولید فرآورده‌های مرکب چوبی، پرس گرم مهم ترین گلوگاه خط تولید به شمار می‌رود و همواره سعی بر این بوده که تا حد امکان با کاهش هزینه‌های مربوط به آن، محصولی در حد استاندارد از نظر کیفیت و از نظر کاربرد و مقاومت‌های مکانیکی که از شاخص‌های مهم فرآورده‌های مرکب چوبی می‌باشد، تولید شود.

در نهایت با توجه به تحقیقات انجام شده، قابل ذکر است که در ایران تاثیر پارافین بر روی گونه‌های جنگلی مورد بررسی قرار نگرفته و تا کنون گزارشی در این باره منتشر نشده است. بنابراین در این مطالعه سعی شده، اثر پارافین بر روی تخته‌های ساخته شده با گونه‌های پهن برگ جنگلی مورد بررسی قرار گیرد. در این تحقیق فرضیه این است که استفاده از پارافین، خواص فیزیکی تخته مانند مقاومت به رطوبت را افزایش داده و باعث بهبود زبری سطح تخته‌ها شده بدون آنکه کاهش قابل ملاحظه‌ای در مقاومت‌های مکانیکی آن ایجاد شود. بدین ترتیب با توجه به مطالب ذکر شده، هدف این بررسی مطالعه تاثیر پارافین، دما و زمان پرس بر خواص فیزیکی، مکانیکی و زبری سطح MDF می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد اولیه مورد استفاده در این تحقیق شامل الیاف گونه‌های پهن برگ جنگلی (راش، افرا، ممرز، انجیلی، لیلکی و...)، چسب اوره فرم آلدهید و پارافین می‌باشد. الیاف مورد استفاده از خط تولید کارخانه فیبر بابلسر که از مخلوط گونه‌های جنگلی استفاده می‌کند، تهیه شدند. امولسیون پارافین نیز از کارخانه تخته فشرده شمال با ٢٥درصد مواد جامد، دمای ذوب۶۴ تا ۶۶ درجه سانتی‌گراد و باقیمانده روغن ۴ تا ۶ درصد تهیه شد. چسب اوره فرم آلدهید مورد نیاز نیز از کارخانه چسب ساز تهیه گردید. مشخصات فنی این چسب در جدول ۱ ارایه شده است.

عوامل متغیر این تحقیق شامل: مقدار پارافین در سه سطح صفر، یک و دو درصد، دمای پرس ۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۴ و ۵ دقیقه می باشد. سطوح مختلف عوامل متغیر و علائم مربوط به آنها در جدول ۲ آمده است.

١- Average roughness

٢- Maximum height of the profile

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مشخصات فنی چسب اوره فرم آلدهید (شرکت چسب ساز ۱۳۸۵)

ویژگی	مشخصات	واحد
شکل ظاهری	مایع شیری رنگ	----------
مواد جامد	۶۴+/-۱	درصد وزنی
دانسیته	۱/۲۷۵+/-۰/۰۰۵	گرم بر میلی لیتر
ویسکوزیته در $20^{\circ}C$	۳۰۰-۵۰۰	میلی پاسکال × ثانیه
pH بدون کاتالیزور	۸+/-۰/۵	----------
فرم آلدهید آزاد	حداکثر ۰/۳	درصد وزنی
زمان ژله‌ای شدن با کاتالیزور در $100^{\circ}C$	۴۰-۴۵	ثانیه

جدول ۲- سطوح عوامل متغیر مورد مطالعه و علائم مربوط به آنها

عوامل متغیر	علامت اختصاری	تعداد سطوح	نامگذاری سطوح	
پارافین	P	۳	بدون پارافین	P۰
			با پارافین ۱٪	P۱
			با پارافین ۲٪	P۲
دما	T	۲	۱۷۰ درجه سانتی‌گراد	T۱
			۱۸۰ درجه سانتی‌گراد	T۲
زمان	M	۲	۴ دقیقه	M٤
			۵ دقیقه	M۵

نتایج

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری ویژگی‌های مختلف تخته‌های آزمونی توسط تجزیه واریانس و گروه بندی میانگین‌ها (آزمون دانکن) مورد تجزیه وتحلیل قرار گرفتند نتایج تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ویژگی های مختلف در جدول ۳ ارائه شده است.

جدول ۳- مقادیر P نتایج جداول تجزیه واریانس برای ویژگی‌های مختلف

	MOR	MOE	مقاومت برشی	TS۲	TS۲۴	WA۲	WA۲۴
P	۰/۳۸ ns	۰/۹۹ ns	۰/۶۸ ns	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**	۰/۰۰۰۱**
T	۰/۸۲ ns	۰/۹۱ ns	۰/۵۴ ns	۰/۳۴ns	۰/۱۰ ns	۰/۰۰۶**	۰/۰۰۱**
M	۰/۲۸ ns	۰/۱۷ ns	۰/۳۲ ns	۰/۹۶ns	۰/۴۱ ns	۰/۰۴**	۰/۰۰۷**
PT	۰/۴۴ ns	۰/۸۳ ns	۰/۲۳ ns	۰/۶۱ns	۰/۴۷ ns	۰/۰۰۱**	۰/۰۰۱**
PM	۰/۶۲ ns	۰/۳۲ ns	۰/۵۳ ns	۰/۸۳ns	۰/۴۲ ns	۰/۲۳ns	۰/۲۵ns
TM	۰/۲۸ ns	۰/۷۸ ns	۰/۰۴ **	۰/۹۴ns	۰/۸۴ ns	۰/۱۸ns	۰/۴۰ns
PTM	۰/۸۲ ns	۰/۳۳ ns	۰/۶۹ ns	۰/۳۴ns	۰/۶۷ns	۰/۹۶ns	۰/۷۵ns

ns بدون اثرمعنی‌دار * معنی‌دار در سطح ۵ درصد ** معنی‌دار در سطح ۱ درصد

www.SID.ir

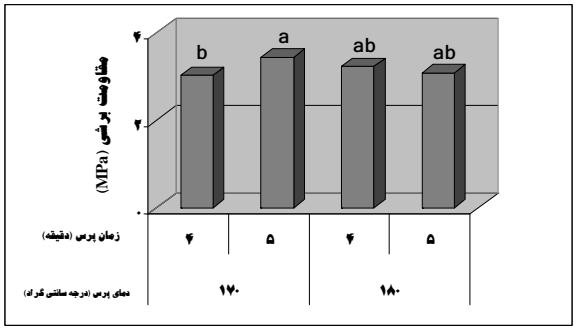
Archive of SID

مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته

با توجه به جدول ۳ می‌توان به این نکته پی برد که اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر MOR[۳] و MOE [۴] از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

مقاومت برشی موازی با سطح

در این تحقیق برای تعیین مقاومت اتصال بین ذرات در لایه میانی تخته که معمولا"با آزمایش مقاومت کششی عمود به سطح انجام می‌گیرد از آزمون مقاومت برشی موازی با سطح استفاده شد. با توجه به جدول ۳ می‌توان به‌این نتیجه رسید که اثر مستقل پارافین، دما و زمان بر مقاومت برشی از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ مقاومت برشی تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. همچنین اطلاعات جدول ۳ نشان می‌دهد که تاثیر متقابل دما و زمان بر مقاومت برشی از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ مقاومت برشی تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. شکل ۱ اثر متقابل دما و زمان را بر مقاومت برشی نشان می‌دهد.

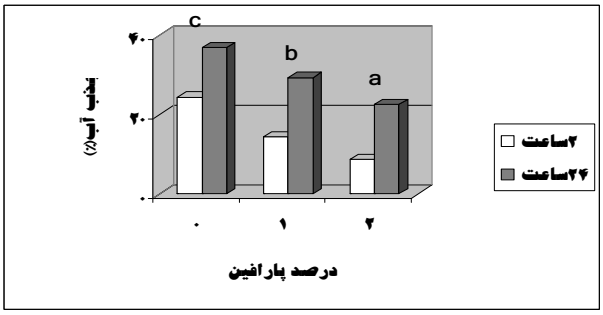


شکل ۱- اثر متقابل دما و زمان بر مقاومت برشی

با توجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت بیشترین مقدار مقاومت برشی مربوط به تخته‌های ساخته شده در دمای پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۵ دقیقه و کمترین میزان این مقاومت مربوط به تخته‌های ساخته شده در دمای پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۴ دقیقه می‌باشد.

جذب آب

با توجه به جدول ۳ می‌توان به‌این نکته پی برد که اثر مستقل تاثیر پارافین، دما و زمان بر جذب آب پس از۲ و ۲۴ ساعت از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ جذب آب پس از ۲و۲۴ ساعت تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. شکل ۲ اثر مستقل تاثیر پارافین، شکل ۳ اثر مستقل تاثیر دما و شکل ۴ اثر مستقل تاثیر زمان بر جذب آب پس از۲ و ۲۴ ساعت را نشان می‌دهند.



شکل ۲- اثر مستقل پارافین بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت

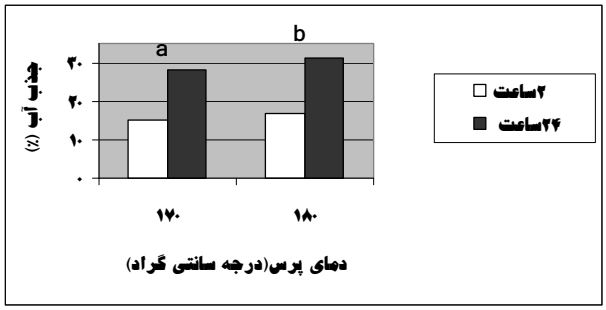
با توجه به شکل مشاهده می‌شود که با افزایش میزان پارافین، میزان جذب آب کاهش یافته و بین میانگین جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت تخته‌های ساخته شده بدون پارافین و تخته‌های با ۱ و ۲ درصد پارافین تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود. کمترین میزان جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت مربوط به تخته‌های ساخته شده با ۲ درصد پارافین بوده که نسبت به نمونه‌های شاهد، پس از ۲ ساعت ۶۴ درصد و پس از ۲۴ ساعت ۳۹ درصد جذب آب کمتری را نشان می‌دهند و در گروه a قرار می‌گیرند.

۱- Modulus of Rupture

۲- Modulus of Elasticity

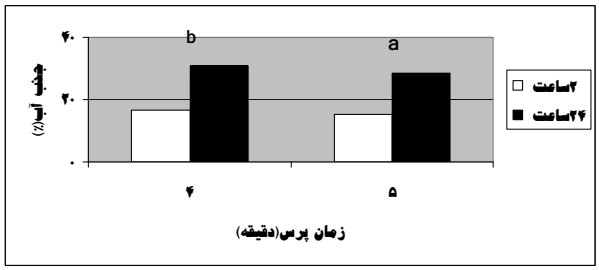
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- اثر مستقل دما بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت

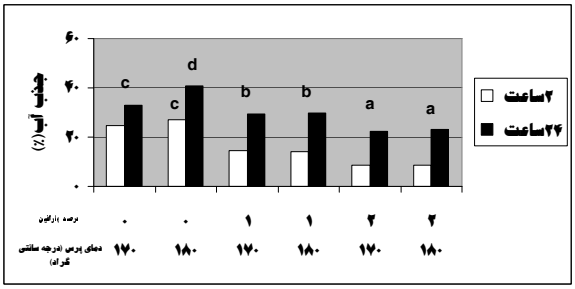
با توجه به شکل می‌توان نتیجه گرفت که بین تخته‌های ساخته شده در دمای پرس ۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود و با افزایش دما، جذب آب افزایش یافته به طوری که با افزایش ۱۰ درجه دمای پرس، جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت حدود ۱۰ درصد افزایش یافته است.



شکل ۴- اثر مستقل زمان بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت

با توجه به شکل مشخص است که با افزایش زمان، میزان جذب آب کاهش یافته و بین تخته‌های ساخته شده با زمان پرس ۴ و ۵ دقیقه تفاوت معنی‌داری دیده می‌شود به طوری که با افزایش ۱ دقیقه زمان پرس جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت به میزان ۷ درصد کاهش یافته است.

با توجه به اطلاعات جدول ۳ می‌توان اینگونه نتیجه گیری کرد که تاثیر متقابل پارافین و دما بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ جذب آب تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. شکل ۵ اثر متقابل پارافین و دما بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت را نشان می‌دهد.

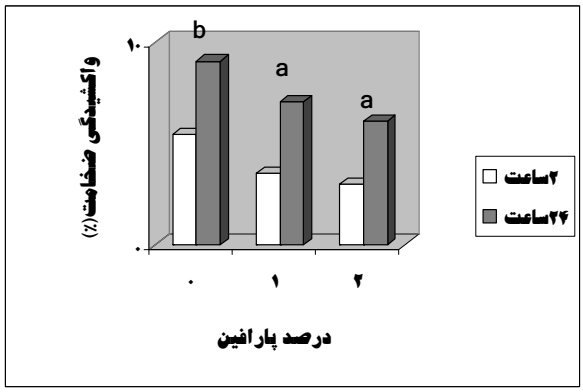


شکل ۵- اثر متقابل پارافین و دما بر جذب آب پس از ۲ و ۲۴ ساعت

با توجه به شکل می‌توان گفت که کمترین میزان جذب آب پس از ۲ ساعت مربوط به تخته‌های ساخته شده با ۲ درصد پارافین در ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و پس از ۲۴ ساعت مربوط به تخته‌های ساخته شده ۲ درصد پارا فین در دمای پرس ۱۷۰ درجه سانتی گراد می‌باشد که در گروه a قرار می‌گیرند و بیشترین میزان آن مربوط به تخته‌هایی است که بدون استفاده از پارافین و در دمای ۱۸۰ درجه سانتی گراد ساخته شده اند.

واکشیدگی ضخامت

با توجه به جدول ۳ می‌توان به این نتیجه رسید که اثر مستقل پارافین بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و۲۴ ساعت از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ واکشیدگی ضخامت تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود. شکل ۶ اثر مستقل پارافین را بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و۲۴ ساعت نشان می‌دهد.



شکل ۶- اثر مستقل پارافین بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و ۲۴ ساعت

www.SID.ir

Archive of SID

با توجه به شکل باید گفت که با افزایش میزان پارافین، میزان واکشیدگی ضخامت کاهش یافته و بین تخته‌های ساخته شده بدون پارافین و تخته‌های ساخته شده با ١ و ٢ درصد پارافین تفاوت معنی‌داری مشاهده می‌شود ولی بین تخته‌های ساخته شده با ١ و ٢ درصد پارافین چنین تفاوتی مشاهده نمی‌شود. کمترین میزان واکشیدگی پس از ٢ و٢٤ ساعت ضخامت مربوط به تخته‌هایی است که با ٢ درصد پارافین ساخته شده اند که نسبت به نمونه‌های شاهد، پس از ٢ ساعت ٤٦درصد و پس از ٢٤ ساعت ٤٤درصد واکشیدگی ضخامت کمتری را نشان می‌دهند و در گروه a قرار می‌گیرند.

با توجه به اطلاعات جدول ٣ می‌توان اینگونه نتیجه گیری کرد که تاثیر مستقل دما و زمان و اثرات متقابل عوامل متغیر بر واکشیدگی ضخامت پس از ٢ و ٢٤ ساعت از لحاظ آماری معنی‌دار نبوده و بین تخته‌های ساخته شده از لحاظ واکشیدگی ضخامت تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

زبری سطح

نتایج حاصل از این آزمایش نشان دادند که هیچ یک از عوامل متغیر بر زبری سطح در راستای سنباده و عمود بر آن و همچنین نمونه‌های سنباده نخورده اثر معنی‌داری نداشته اند. میانگین خواص زبری سطح در راستای سنباده و عمود بر آن در جدول ٤ و ٥ ارائه شده است.

جدول ٤- میانگین خواص زبری سطح تخته‌های ساخته شده در راستای سنباده در تیمارهای مختلف

شماره تیمار	نوع تیمار	Ra(µm)	Rq(µm)	Rz(µm)	Ry(µm)	Rp(µm)
١	P٠T١M٤	٥/٨٤	٧/٩١	٤٨/٢٣	٧٦/٦٨	١٦/٨٦
٢	P٠T١M٥	٤/٤٨	٦/١٠	٣٧/٦٦	٥٠/٥٣	١٢/٢٦
٣	P٠T٢M٤	٤/٦٩	٦/٤٠	٤٠/٣٩	٤٨/٩٨	١٣/٧٨
٤	P٠T٢M٥	٤/٤٧	٦/١٠	٣٧/٩٦	٤٩/٩٣	١٣/٣٤
٥	P١T١M٤	٣/٦٩	٥/١٤	٣٢/٣٣	٤٧/٣٨	١٠/٧١
٦	P١T١M٥	٤/٤٢	٥/٩٢	٣٧/٢٠	٤٩/٦٦	١٢/٩١
٧	P١T٢M٤	٥/٩٥	٨/١٣	٤٥/٠١	٦٠/٠١	١٦/٠٨
٨	P١T٢M٥	٣/٦٧	٤/٩٤	٢٨/٨٧	٣٩/١١	١٠/٧٨
٩	P٢T١M٤	٣/٩٤	٥/٩٤	٣٤/٧٣	٥٢/٧٩	١٠/٨٩
١٠	P٢T١M٥	٤/٢٩	٥/٧٨	٣٤/٧٤	٥١/٢٣	١٢/١٥
١١	P٢T٢M٤	٤/٦٨	٦/٣٨	٣٩/١٥	٥٨/٠٥	١٣/٨٠
١٢	P٢T٢M٥	٥/٢٣	٧/٢٠	٣٤/١٧	٦٢/٨٤	١٥/٢٣

جدول ٥- میانگین خواص زبری سطح تخته‌های ساخته شده در جهت عمود بر سنباده در تیمارهای مختلف

شماره تیمار	نوع تیمار	Ra(µm)	Rq(µm)	Rz(µm)	Ry(µm)	Rp(µm)
١	P٠T١M٤	٧/٩٨	١٠/٤٤	٥٧/١٤	٨١/٣٣	٢٠/٣٤
٢	P٠T١M٥	٥/٨٧	٧/٦٤	٤٣/٧٤	٦٢/٨٢	١٧/٢٤
٣	P٠T٢M٤	٦/٠٩	٧/٨٩	٤٤/٩٤	٥٨/٦٥	١٦/٨٩
٤	P٠T٢M٥	٥/٦١	٧/٢٥	٤٢/٧٦	٥٧/٩٩	١٦/٢٨
٥	P١T١M٤	٥/٧٦	٧/٢٥	٤٠/٥١	٥٣/٥٩	١٥/٠٩
٦	P١T١M٥	٥/٨٨	٧/٦٢	٤٤/٦٧	٥٧/٤٤	١٧/٠٣

www.SID.ir

Archive of SID

ادامه جدول ۵- میانگین خواص زبری سطح تخته‌های ساخته شده در جهت عمود بر سنباده در تیمارهای مختلف

شماره تیمار	نوع تیمار	Ra(µm)	Rq(µm)	Rz(µm)	Ry(µm)	Rp(µm)
۷	P۱T۵M٤	۷/۶۷	۹/۹۹	۵۸/۷۰	۷۱/۱۰	۲۱/۳۹
۸	P۱T۲M۵	۵/۳۹	۷/۰۲	۳۹/۵۶	۵۲/۲۴	۱۵/۳۹
۹	P۲T۱M٤	۵/۵۴	۷/۱۵	۴۰/۲۵	۵۵/۴۲	۱۵/۰۵
۱۰	P۲T۱M۵	۵/۳۱	۶/۸۱	۳۷/۴۰	۴۸/۶۵	۱۴/۵۰
۱۱	P۲T۲M۴	۵/۹۷	۷/۷۰	۴۳/۶۳	۶۲/۱۱	۱۶/۳۰
۱۲	P۲T۲M۵	۶/۶۷	۸/۵۸	۴۹/۱۳	۶۹/۹۶	۱۹/۰۶

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقاومت خمشی نشان می‌دهند که استفاده از پارافین تاثیر قابل توجهی بر این مقاومت نداشته و موجب کاهش آن نشده است. از نظر تاثیر سطوح دما بر این مقاومت تفاوت معنی‌داری بین دمای پرس ۱۷۰ و ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد وجود نداشته و مقادیر اندازه‌گیری شده در یک گروه قرار می‌گیرند. همچنین از نظر زمان پرس و تاثیر آن بر مدول گسیختگی مشاهده می‌شود که بین زمان پرس ۴ و ۵ دقیقه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مدول الاستیسیته و مقاومت برشی تخته‌ها نشان می‌دهند که سطوح مختلف فاکتورهای متغیر این تحقیق یعنی مقدار پارافین، دما و زمان پرس تفاوت معنی‌داری در مقدار مدول الاستیسیته و مقاومت برشی تخته‌ها به‌وجود نیاورده اند.

در مورد اثر پارافین بر جذب آب باید گفت که با افزایش مقدار پارافین، جذب آب کاهش می‌یابد. کمترین مقدار جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری مربوط به تخته‌های حاوی دو درصد پارافین می‌باشد. تحقیقات et (Youngquist al.,1990) این مطلب را تائید می‌کنند. علت این پدیده آن است که پارافین در مرحله پرس کردن تبخیر شده و در تخلل تخته انتشار یافته، سپس میعان بخار پارافین موجب آغشته شدن سطح الیاف با این ماده می‌گردد. لذا پارافین سبب می‌شود تا خلل و فرج بین الیاف قابلیت مرطوب شدن کمتری داشته و آب کمتر در آنها نفوذ کند. همچنین هرچه سطح وسیعتری از فیبرها با لایه نازکی از پارافین پوشیده شوند، آهار موثرتری بوجود می‌آید. میزان جذب آب در حالت استفاده از دو درصد پارافین کمتر از یک درصد و به تبع آن زمانی است که در ساخت تخته‌ها از پارافین استفاده نشده است. در مورد اثر دما می‌توان گفت که افزایش دما باعث افزایش میزان جذب آب شده است. علت این امر آن است که در اثر افزایش دما، احتمال تبخیر و سپس میعان بخار پارافین و نفوذ آن به فضای بین الیاف افزایش یافته و میزان پارافین کمتری در سطح الیاف باقی می‌ماند و لذا الیاف بدون پارافین بیشتر در واحد سطح در مجاورت آب قرار گرفته و نسبت به زمانی که از دمای ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌شود، جذب آب را افزایش می‌دهند. در مورد اثر زمان نیز باید گفت که افزایش زمان، میزان جذب آب را کاهش داده است زیرا این احتمال وجود دارد که با افزایش زمان میزان پخش پارافین نیز افزایش یافته و سطوح بیشتری از الیاف در معرض پارافین قرار گرفته اند و در نتیجه باعث کاهش جذب آب شده است.

نتایج حاصل از میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲ و۲۴ ساعت غوطه‌وری نشان می‌دهند که با افزایش میزان پارافین واکشیدگی ضخامت تخته‌ها کاهش می‌یابد. Suzuki et al. (1976) این مطلب را مورد تائید قرار می‌دهند. نتایج حاصل از این آزمایش مشابه نتایج جذب آب می‌باشد. کمترین مقدار واکشیدگی ضخامت پس از ۲

www.SID.ir

Archive of SID

و۲۴ ساعت مربوط به تخته‌هایی است که با دو درصد پارافین ساخته شده اند. افزایش دما و زمان پرس تاثیر معنی‌داری بر میزان واکشیدگی ضخامت تخته‌ها نداشته است.

با توجه به مقادیر به‌دست آمده از تاثیر پارافین بر جذب آب و واکشیدگی ضخامت MDF پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه وری در آب، باید گفت که استفاده از پارافین و افزایش مصرف آن، باعث کاهش این ویژگی‌ها شده است. با افزایش پارافین از صفر به دو درصد، جذب آب و واکشیدگی ضخامت این محصول کاهش معنی‌داری یافته است به‌طوری‌که میزان جذب آب تخته‌های ساخته شده با ۲ درصد پارافین، پس از ۲ ساعت ۶۴ درصد و پس از ۲۴ ساعت ۳۹ درصد و میزان واکشیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت ۴۶ درصد و پس از ۲۴ ساعت ۴۴ درصد نسبت به نمونه‌های شاهد کمتر می باشد. با توجه به تئوری آهار زنی، مقاومت پانل های چوبی در برابر رطوبت با کاهش جریان موئینگی آنها ارتباط دارد. با توجه به دو نوع لوله موئین موجود در این فرآورده‌ها که اولی مربوط به خلل و فرج موجود در بافت چوب و دیگری مربوط به فضاهای خالی بین ذرات می‌باشد، نفوذ اولیه مایعات به داخل تخته از طریق خلل و فرج بین ذرات چوب یا الیاف که مانند لوله‌های موئین نامنظمی می‌باشند صورت می‌گیرد. بر اساس قوانین موئینگی زاویه تماس مایعاتی که ویژگی تر کنندگی ندارند، مانند موم (پارافین)، بیشتر از ۹۰ درجه بوده و آنها قادر به صعود در لوله‌های موئین نیستند. بنابراین پارافین سبب می‌شود تا خلل و فرج بین ذرات چوب یا الیاف قابلیت مرطوب شدن کمتری داشته و آب کمتر در آنها نفوذ کند.

نکته دیگری که میتوان به آن اشاره کرد، رابطه میان جذب آب و واکشیدگی ضخامت MDF می باشد. همانطور که نتایج نشان می‌دهند رابطه مستقیمی میان جذب آب و واکشیدگی ضخامت دیده می‌شود. به عبارت دیگر هرچه میزان جذب آب تخته افزایش یابد، میزان واکشیدگی ضخامت آن نیز افزایش می‌یابد.

مسئله دیگری که بایستی مورد توجه قرار گیرد، مقاومت پارافین در برابر رطوبت در مدت زمان طولانی تر می باشد. به طوری که نتایج این تحقیق نشان می دهند با افزایش زمان غوطه وری از ۲ به ۲۴ ساعت میزان جذب آب و واکشیدگی MDF افزایش یافته است. این نتایج نشان می‌دهند که مصرف پارافین تاثیر کمتری بر جذب آب و پایداری ابعاد تخته‌هایی که در مدت بیشتر در معرض آب یا رطوبت های بالای محیط قرار می گیرند، دارد. Doosthoseini (2001) و Suzuki et al. (1976) این مطلب را در تحقیقات خود مورد تائید قرار می دهند. دلیل این امر این است که مولکول های کوچک آب در درازمدت قادر به نفوذ به روزنه‌های ریز سلولی یا خلل و فرج موجود در بافت چوب می باشند در حالیکه پارافین با مولکول‌های بزرگ خود قادر به نفوذ به این خلل و فرج بسیار ریز سلولی نبوده و عمل آن به فضای خالی بین ذرات محدود می گردد، بدین ترتیب مصرف پارافین تاثیر چندانی بر جذب آب و پایداری ابعاد تخته‌هایی که در دراز مدت در معرض آب یا رطوبت بالای محیط قرار می گیرند، ندارد.

در مورد اثر متغیرهای به‌کار برده شده در این تحقیق و تاثیر آن بر زبری سطح MDF باید گفت که هیچ یک از متغیرهای پارافین، دما و زمان پرس بر کیفیت سطح MDF چه در راستای سنباده و چه در جهت عمود بر آن اثر معنی‌داری نداشته اند. (Hiziroglu & Kosonkorn 2006) در تحقیقات خود به عدم وجود تفاوت معنی‌دار در دو راستای سنباده و عمود بر آن اشاره می‌کنند. همچنین عوامل متغیر بر کیفیت سطح MDF های سنباده نخورده نیز اثر معنی‌داری نداشته اند. با توجه به ساختار ذاتی الیاف و حضور رطوبت و دما در هنگام پرس، الیاف قابلیت متراکم شدن و فشردگی بیشتری را حتی بدون حضور پارافین داشته و در نتیجه تخته‌های شاهد (بدون پارافین) و تخته‌های دارای پارافین، هر دو دارای سطح صاف و مناسبی می باشند و پارافین تاثیر چندانی بر زبری سطح تخته‌های مورد مطالعه نداشته است.

در نهایت با توجه به نتایج آماری به‌دست آمده، مناسب‌ترین شرایط ساخت MDF از نظر خواص فیزیکی و

www.SID.ir

Archive of SID

مکانیکی و زبری سطح، مقدار پارافین دو درصد، دمای پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۵ دقیقه پیشنهاد می‌گردد.

منابع

- Amthor, J. & Böttcher, P., 1984. The influence of hydrophobing on the surface characteristics of particleboard under short term water exposure, Holz als Roh-und Werkstoff, 142(10):379-83.
- Doosthoseini, K, 2001.Texbook of Wood Composite Materials, University of Tehran, 648 pp.
- Garcia, A., Cloutier, A. & Riedl, B., 2005. Dimensional stability of MDF panels produced from fibers treated with maleated polypropylene wax, Journal of Wood Science and Technology, 39(8): 630-650.
- Hiziroglu, S. & Kosonkorn, P., 2006. Evaluation of surface roughness of Thai medium density fiberboard. Building and Environment Journal, 41(4): 527-533.
- Hsu, H.H. & Bender, S., 1988. Water repellent efficacy of wax used in hardboard, www.Pubs.acs.org
- Muehl, J.H. & Krzysik, A.M., 1997. Effect of resin and wax on mechanical and physical properties of hardboard from air-laid mats, www.fpl.fs.fed.us.
- Nemli, G., Ozturk, I. & Aydin, I., 2007. Some of the parameters influencing surface roughness of particleboard, Buliding and Environment Journal, 40(10): 1337-1340.
- Suzuki, H., Takahashi, H. & Endoh, K., 1976. On water absorbability of dry process fiberboard, Mokuzai Gakkaishi, 22(10):557-563.
- Tabarsa, T., 1988. Effect of moisture content, temperature, and press time on quality of beech particleboard and polymerization of urea formaldehyde resin. MSc thesis. University of Tehran.110pp.
-Youngquist, J.A., Rowell, R., Ross, N., Krzysik, A.M. & Chow, P., 1990. Effects of steam and acetylated fiber treatment, resin content, and wax on the properties of dry process hemlock hardboards, In: Proceedings of the 1990 Joint International Conference on Processing and Utilization of Low-grade Hardboards and International Trade of Forest-related Products, National Taiwan University:253-257.

www.SID.ir

Archive of SID

353 Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resources, Vol. 63, No. 4, 2011. pp.343-353

The Effect of Paraffin Addition and Pressing Conditions on some Properties of Medium Density Fiberboard (MDF) with Emphasis on Surface Roughness

A. Akrami[*1], K. Doost Hoseini[2], M. M. Faezipour[3] and A. Jahan Latibari[4]
[1]Graduate Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[2]Professor , Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[3]Professor , Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I.R. Iran
[4]Associate Professor, Islamic Azad University, Karaj, I.R. Iran
(Received: 18 November 2007, Accepted: 09 August 2008)

Abstract

In this study, effects of paraffin addition and pressing conditions on properties and surface roughness of medium density fiberboard have been studied. Variables including paraffin content at 0, 1and 2 percent, press temperature at 170° and 180° C and pressing time of 4 and 5 minutes were investigated. Modulus of rupture (MOR), modulus of elasticity (MOE), shear strength, surface roughness, water absorption and thickness swelling after 2 and 24 hours soaking in water were measured. The results indicated that paraffin addition had no significant effect on MOR, MOE, shear strength & surface roughness in MDF panels. In case of physical properties, adding paraffin generally caused decreasing water absorption and thickness swelling. Press temperature had significant influence on water absorption of MDF but no significant effect on other properties. Increasing press time resulted in a decrease in water absorption of MDF but it had no significant influence on other properties.

Key words: Medium Density Fiberboard, Paraffin wax, Press Temperature, Press Time, Physical Properties, Mechanical Properties and Surface roughness.

*Corresponding author: Tel: +49 40 73962647 , Fax: +49 40 73962 699 , E-mail: akrami4283@yahoo.com

www.SID.ir