

دوفصلنامه علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد 24، شماره 1، صفحه 15-25، (1388)

بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب ساخته شده از چوب پالونیا

امیر نوربخش*¹، ابوالفضل کارگرفرد² و فرداد گلبابائی³

*1- مسئول مکاتبات، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور،
nourbakhsh_amir@yahoo.com

2- استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

3- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم چوب و فرآورده‌های آن، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

تاریخ دریافت: دی 1386 تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1387

چکیده

در این بررسی استفاده از چوب پالونیا در ساخت تخته خرده چوب مورد توجه قرار گرفته است. مقدار درصد ترکیب ساخت در 4 سطح 25، 50، 75 و 100 درصد خرده چوب پالونیا و سه سطح زمان پرس 4، 5 و 6 دقیقه بعنوان عوامل متغیر در نظر گرفته شدند. سایر عوامل ساخت بعنوان عوامل ثابت در نظر گرفته شدند. پس از ساخت تخته خرده چوب خواص فیزیکی و مکانیکی آنها اندازه گیری شده است. سپس با استفاده از طرح فاکتوریل (2 عامله) کاملاً تصادفی نتایج مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت. استفاده از ذرات بیشتر چوب پالونیا در ترکیب سبب افزایش ویژگیهای خمشی تخته های ساخته شده گردید. با افزایش میزان مصرف چوب پالونیا چسبندگی داخلی نیز بهبود یافته است. در زمانی که از ترکیبات با مقادیر بیشتر ذرات پالونیا استفاده می گردد بدلیل دانسیته حجمی بالاتر و فشردگی بیشتر کیک خرده چوب اتصالات مناسبتری بوجود آمده که میزان واکنشیدگی ضخامت را به حداقل رسانیده است؛ نتایج نشان داده که شرایط مناسب جهت ساخت تخته خرده چوب با استفاده از ترکیب چوب پالونیا و خرده چوب صنعتی با ترکیب بیش از 50 درصد چوب پالونیا و زمان پرس 5 دقیقه بدست می آید.

واژه‌های کلیدی: چوب پالونیا، تخته خرده چوب، ترکیب چوبی، زمان پرس، ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی.

مقدمه

بهره برداری کوتاه مدت (زراعت چوب) جهت تأمین ماده اولیه مورد نیاز صنایع فوق امری اجتناب ناپذیر می باشد. در این راستا گونه های سریع الرشد مانند صنوبرها، اکالیپتوس ها، سوزنی برگان و پالونیا به لحاظ نشان دادن توان تولید حجم زیاد چوب در واحد سطح در کمترین زمان ممکن مورد توجه محققان در بیشتر نقاط جهان قرار گرفته است.

در زمینه عوامل انتخاب گونه در صنعت تخته خرده چوب گزارشهای نسبتاً زیادی در خارج و داخل انتشار یافته است که در این مقاله فقط به ذکر چند مورد اکتفا می شود. به طور کلی، تأثیر گونه برخواص کیفی

صنعت تخته خرده چوب کشور از رشد نسبتاً قابل توجهی برخوردار بوده است. ولی به دلایل مختلف که عمده ترین آنها کمبود ماده اولیه چوبی است، در سالهای اخیر بیشتر کارخانه های تولید تخته خرده چوب احداث شده، با تولیدی کمتر از ظرفیت اسمی خود فعالیت می کنند. این در حالیست که با افزایش چشمگیر جمعیت و در نتیجه گسترش ساختمان سازی به ویژه در کلان شهرها، تقاضا برای مصرف فرآورده های لیگنوسلولزی به ویژه تخته خرده چوب روز به روز افزایش می یابد. بنابراین، به نظر می رسد که استفاده از چوب های تولیدی در دوره های

نتیجه‌گیری کرده‌اند که استفاده از چوب گونه‌های تولید شده در دوره‌های بهره‌برداری کوتاه مدت از لحاظ اقتصادی و داشتن خواص مقاومتی قابل قبول بوده و باید مورد توجه قرار گیرد.

Hua yukun و همکاران (1996) در بررسی خود خرده‌چوب کلن‌های مختلف *Populus deltoides Bartr.* را برای ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی شامل: تخته خرده‌چوب، تخته فیبر، تخته ویفر، تخته فلیک پیشنهاد می‌نمایند. آنان تأکید نمودند که در ساخت تخته خرده‌چوب از شرایط ساخت 12 درصد چسب اوره-فرم آلدئید، درجه حرارت پرس 180 درجه سانتی‌گراد، مقدار پارافین 1٪، زمان پرس 5 دقیقه و جرم ویژه نسبی 0/77 استفاده شود. نتایج تحقیقات آنها همچنین نشان داد که مقاومت‌های خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی به ترتیب 22/4، 2360 و 0/71 مگا پاسکال بوده است که نسبت به تخته‌های مشابه ساخته شده از گونه‌های دیگر از افزایش مقاومت قابل توجهی برخوردار می‌باشد.

Hulya و همکاران (2005) نیز در بررسی خود بر ساخت تخته خرده‌چوب از گونه پالونیا را مورد توجه قرار دادند آنها در بررسی خود از سه سطح زمان پرس 5 و 7 دقیقه استفاده کردند. نتایج آنان نشان داده است که ویژگی‌های تخته خرده‌چوب ساخته شده دارای حداقل خواص استاندارد اروپا می‌باشد.

Zsolt kovacs و همکاران (1996) ضمن مطالعه بر روی صنوبرهای کاشته شده در کشور مجارستان چوب گونه *Populus eur. I-214* را برای ساخت LVL پیشنهاد نمودند.

در تحقیقی که Rocha Vital و همکاران (1974) بر روی ساخت تخته خرده‌چوب از گونه پالونیا انجام داده‌اند عنوان می‌دارند که استفاده از این چوب با توجه به دانسیته پایین دارای ویژگی‌های مناسب و کاربردی می‌باشد. آنان عنوان داشتند که شرایط مناسب جهت ساخت تخته

تخته خرده‌چوب به جرم ویژه نسبی چوب و میزان فشردگی آن بستگی دارد.

در مورد تأثیر جرم ویژه نسبی چوب گونه‌های مصرفی بر روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب تحقیقات زیادی صورت گرفته است. اغلب محققان معتقدند که چوب‌های سبک‌تر بدلیل تحمل ضریب فشار بیشتر، تخته‌های با کیفیت بهتر تولید می‌کنند.

Lehmann و Heebink (1977) گزارش نمودند که استفاده از چوب‌های با جرم ویژه نسبی کمتر مقاومت خمشی تخته‌ها را در مقایسه با گونه‌های با جرم ویژه نسبی بیشتر افزایش می‌دهد. بدین لحاظ آنها چوب گونه‌های صنوبر را برای ساخت تخته ویفر پیشنهاد نمودند.

Moslemi (1974) رابطه بین جرم ویژه نسبی گونه‌ها و مقاومت خمشی تخته‌های ساخته شده از آنها را مورد مطالعه قرار داده و گزارش نموده است که افزایش جرم ویژه نسبی ماده اولیه سبب کاهش مقاومت خمشی تخته‌ها می‌شود. او همچنین معتقد است که چنانچه ذرات کوتاه و ضخیم برای ساخت تخته خرده‌چوب استفاده شود، در حالی که میزان چسب ثابت نگه‌داشته شود، مقاومت برشی تخته افزایش پیدا می‌کند.

Hse (1975) فشردگی کیک خرده‌چوب را تا حدی که دانسیته آن بالاتر از ماده اولیه آن باشد موجب به وجود آمدن سطوح تماس بهتر بین خرده‌چوبها می‌داند. در نتیجه خرده‌چوب‌های آغشته شده به چسب زیادتر، به جای تماس با فضاهای خالی یا خلل و فرج، با خرده‌چوب‌های دیگر در تماس نزدیک قرار می‌گیرند، بنابراین، بین دانسیته تخته خرده‌چوب و فشردگی کیک در زیر پرس ارتباط مستقیم وجود دارد.

Heebink (1974) و Lehmann و Geimer (1974) در یک بررسی مقایسه‌ای ویژگی‌های تخته خرده‌چوب لایه‌ای ناهمسان از دو گونه افرا (*Acer insign*) و صنوبر لرزان را (*P. teremula*) مورد مطالعه قرار داده و

0/25 دقیقه جهت سخت شدن رزین اوره فرم - آلدئید به همراه کاتالیزور نیاز است. سرعت انتقال حرارت به لایه میانی تحت کنترل زمان کلی پرس و رطوبت کیک خرده‌چوب قرار دارد و اگر درجه حرارت بالا باشد، زمان پرس نیز کاهش می‌یابد. همچنین آنان دریافتند که هرچه‌قدر دوره پرس طولانی‌تر باشد درجه حرارت در مغز تخته افزایش می‌یابد و رزین بطور کاملتری سخت می‌گردد.

مواد و روشها

ساخت تخته‌های آزمونی:

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

عوامل متغیر:

- خرده‌چوب پالونیا *Paulownia tomentosa* در ترکیب : 100، 75، 50 و 25 درصد

- زمان پرس: 4، 5 و 6 دقیقه

عوامل ثابت:

- خرده‌چوب پالونیا

- وزن مخصوص تخته: 0/7 گرم بر سانتیمتر مکعب

- نوع چسب مصرفی: ساخت کارخانه سویران رزین با شناسنامه، اوره- فرم آلدئید (با دانسیته 1/254 گرم بر سانتیمتر مکعب، مواد جامد 62/5 درصد، pH معادل 8/12 و ویسکوزیته معادل 44 ثانیه در 20 درجه سانتیگراد)

- نوع هاردنر: کلرور آمونیوم (NH_4Cl)

- میزان مصرف هاردنر: 1 درصد بر مبنای وزن خشک چسب

- سرعت بسته شدن پرس: 4/5 میلیمتر بر ثانیه

- فشار پرس: 30 کیلوگرم بر سانتیمتر مربع

- ضخامت تخته: 15 میلیمتر

- درجه حرارت پرس: 160 درجه سلسیوس

خرده‌چوب از گونه پالونیا در شرایط 9 درصد چسب اوره فرم آلدئید 1/5 درصد هاردنر و 162 درجه سانتیگراد بدست آمده است.

دوست حسینی و زرمهری (1375) در بررسی امکان استفاده از چوب تاغ در صنایع تخته خرده‌چوب عنوان می‌دارند که استفاده از چوب تاغ با دانسیته بالا و چوب صنوبر با دانسیته پایین با رعایت مسایل تکنولوژیکی امکان‌پذیر می‌باشد. در این بررسی مشخص شده است که رطوبت کیک خرده‌چوب، دمای پرس و زمان پرس مکمل یکدیگر بوده و برای دستیابی به کیفیت مطلوب تخته‌ها همگام با زیاد شدن رطوبت کیک و درجه حرارت، باید زمان پرس نیز متناسب با آن‌ها افزایش یابد. همچنین آنان به این نتیجه رسیدند که در تیماری که از 25 درصد چوب تاغ و 75 درصد چوب صنوبر استفاده شده مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌ها رضایت‌بخش است.

Ryner (1968) اثر زمان پرس را بر ویژگیهای تخته خرده‌چوب به ضخامت نهایی 19 میلیمتر مورد بررسی قرار داده است. در این تحقیق درجه حرارت پرس به‌صورت ثابت و معادل 145 درجه سانتیگراد انتخاب شده است، ولی زمان پرس با تناوب 45 ثانیه از 4 تا 5/5 متغیر بوده است. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که با افزایش زمان پرس در محدوده مورد مطالعه واکنش‌دهی ضخامتی تخته‌ها از 16 به 13 درصد کاهش یافته و چسبندگی داخلی از 1/69 به 7 کیلوپوند بر سانتیمترمربع افزایش داشته است. در این تحقیق هدف مقایسه ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب‌های ساخته شده با افزودن مقادیر متفاوت ذرات چوب پالونیا در زمانهای پرس مختلف 3، 4 و 5 دقیقه برای استفاده در صنعت تخته خرده‌چوب بوده است.

Lehman و همکاران (1972) در تحقیقی که بر روی زمان پرس انجام دادند عنوان می‌دارند که اگر درجه حرارت لایه میانی تخته به 200 درجه فارینهایت برسد

کاتالیزور سخت‌کننده بوسیله یک نازل با استفاده از هوای فشرده به داخل محفظهٔ چسبزن پاشیده شد و با خرده‌چوبهای داخل آن مخلوط شد. برای شکل‌دادن کیک خرده‌چوب از یک قالب چوبی به ابعاد $40 \times 40 \times 20$ سانتی‌متر استفاده شد، پس از تشکیل کیک خرده‌چوب با استفاده از یک پرس آزمایشگاهی از نوع هیدرولیکی **Burkle L-100** اقدام به فشردن کیک خرده‌چوب و ساخت تخته‌های آزمایشگاهی شد. پس از طی شدن زمان پرس، خروج تخته بوسیلهٔ دست انجام گرفت. پس از ساخت تخته‌های آزمایشگاهی، برای رسیدن به شرایط ثابت در محیط کليماتيزه استاندارد قرار داده و سپس براساس استاندارد EN برش داده شدند. سپس بر روی نمونه‌های آزمونی آزمایش مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته خمشی، چسبندگی داخلی و واکنشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب به عمل آمد. در این بررسی از ترکیب 2 متغیر در سطوح مختلف 12 تیمار حاصل و برای هر تیمار 3 تکرار در نظر گرفته شد که در مجموع 36 تخته آزمایشگاهی ساخته شدند.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر مورد بررسی بر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوبهای ساخته شده از چوب پالونیا در جدول 1 نشان داده شده است.

روش آماری

بعد از آزمایشهای فیزیکی و مکانیکی بر روی تخته‌ها نتایج بدست آمده در قالب آزمون فاکتوریل دو متغیره و با استفاده از آزمون دانکن (DMRT) و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. با استفاده از این روش آماری، عوامل متغیر بر روی خواص مورد مطالعه در سطح اعتماد 1 و 5 درصد مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

تهیه و آماده سازی خرده‌چوب

خرده‌چوبهای مورد نیاز از سرشاخه‌های چوب پالونیا و خرده‌چوب صنعتی تهیه گردیدند. چوبهای حاصل پس از انتقال به آزمایشگاه با استفاده از یک خردکن غلطکی از نوع **Pallmann** به خرده‌چوب تبدیل شده و بلافاصله با استفاده از یک پوشال‌کن حلقوی (**Ring Flaker**) به پوشال قابل استفاده در ساخت تخته خرده‌چوب تبدیل شدند. رطوبت نمونه‌های چوبی در این مرحله در حدود 95 درصد بوده است. برای بدست آوردن خرده‌چوبهای با ابعاد مناسب لازم بود خرده‌چوبهای خارج شده از پوشال‌کن حلقوی، الک گردد. بدین منظور خرده‌چوبهای مورد نظر از دو الک با منافذ درشت و ریز گذرانده شدند. سپس با استفاده از یک دستگاه خشک‌کن گردان با سرعت 3 دور در دقیقه اقدام به خشک کردن خرده‌چوبها تا میزان 3 درصد با دمای 140 درجه سانتیگراد شد. سپس خرده‌چوبهای خشک شده در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم و غیرقابل نفوذ بسته‌بندی شدند.

برای چسب‌زنی خرده‌چوبها از یک دستگاه چسبزن آزمایشگاهی استفاده شد. محلول چسب به همراه

جدول 1 - نتایج تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر در ساخت تخته خرده چوب

ویژگی	ترکیب ساخت (A)	زمان پرس (B)	ترکیب ساخت * زمان پرس (A*B)	ضریب تغییرات (C.V.%)
مقاومت خمشی (MPa)	**	*	n.s.	6/47
مدول خمشی (MPa)	**	n.s.	n.s.	8/13
چسبندگی داخلی (MPa)	**	n.s.	n.s.	14/20
واکسیدگی ضخامت 2 ساعتی (%)	**	**	**	8/41
واکسیدگی ضخامت 24 ساعتی (%)	**	**	n.s.	5/47

*- اختلاف معنی دار در سطح 5% **- اختلاف معنی دار در سطح 1% ns- اختلاف معنی دار وجود ندارد

اثر ترکیب مواد چوبی (پالونیا و خرده چوب صنعتی):

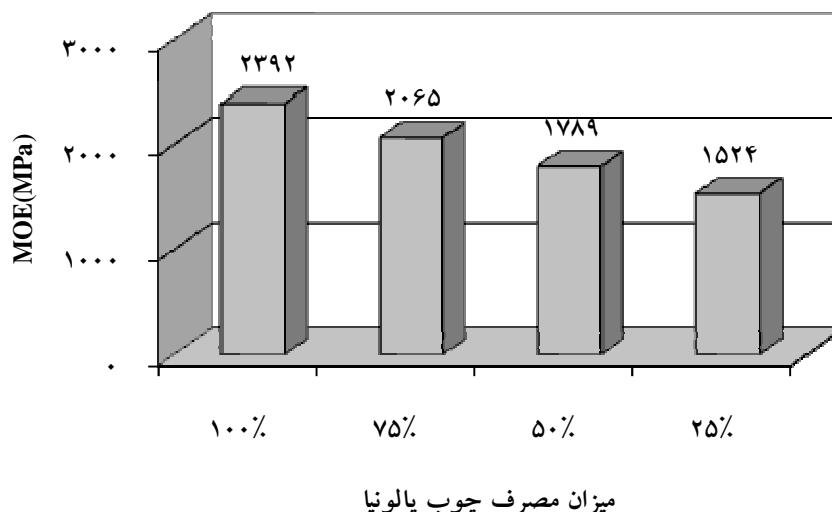
به طوری که در این جدول مشاهده می شود اثر مستقل درصد مصرف گونه پالونیا بر مقاومت خمشی در سطح 99 درصد معنی دار شده است. با کاهش میزان چوب پالونیا در ترکیب چوبی از 100 به 25 درصد مقاومت خمشی تخته های ساخته شده کم شده است. همچنین با نظر گرفتن اثر مستقل درصد چوب پالونیا مشخص شده است که در زمان استفاده از 100 درصد چوب پالونیا مقاومت خمشی تخته خرده چوب ساخته شده افزایش

قابل توجهی از خود نشان می دهد. همچنین در گروه بندی میانگینها به روش دانکن مشخص شده که ترکیبهایی که از میزان چوب پالونیا بالاتری استفاده شده است در گروههای برتر قرار می گیرند.

افزایش مقاومت خمشی با زیاد شدن درصد چوب پالونیا می تواند به سبکی این گونه و افزایش ضریب فشردگی نسبت داده شود. فشرده شدن مناسب تر تحت شرایط پرس و تماس کافی میان خرده چوبها باعث این افزایش شده است (Moslemi 1974).



شکل 1 - اثر مقدار خرده چوب پالونیا بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب



شکل 2- اثر مقدار خرده چوب پالونیا بر مدول خمشی تخته خرده چوب

تنظیم شود تا دانسیته متوسط ماده اولیه در حد نسبتا پایینی کنترل شود و خواص کاربردی تخته‌های تولید شده و کیفیت سطح آنها نیز در حد مطلوب باشد. مقاومت خمشی تخته‌ها با دانسیته ثابت با افزایش جرم ویژه ماده اولیه کاهش یافته است.

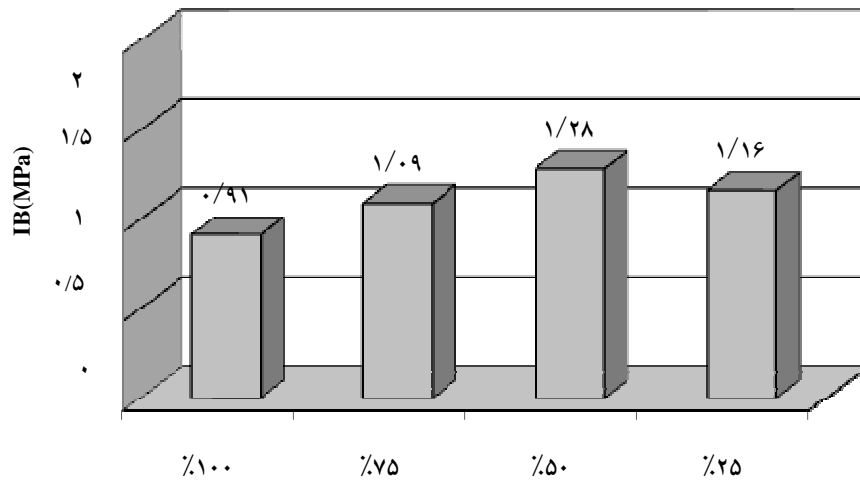
چسبندگی داخلی یا کشش عمود بر سطح تخته خرده چوب یکی از ویژگی‌های مهم در اندازه‌گیری خواص تخته‌ها می‌باشد که قدرت چسبندگی چسب در قسمت میانی و مغز تخته‌ها را نشان می‌دهد. تأثیر مستقل میزان مصرف چوب پالونیا بر مقاومت به چسبندگی داخلی در سطح 1 درصد معنی‌دار شده است. با افزایش میزان ترکیب چوبی پالونیا افزایش چسبندگی داخلی مشاهده می‌شود.

در تولید تخته خرده چوب با کیفیت بالا باید تماس کافی بین خرده چوبها وجود داشته باشد. همچنین انتقال حرارت باید در تمام نقاط تخته در زمان پرس جهت پلیمر شدن چسب وجود داشته باشد. زیرا در شرایطی که درجه حرارت لایه های داخل کیک به حد مورد انتظار نرسد

همچنین نتایج نشان داده است که با افزایش مصرف ذرات چوب پالونیا در ترکیب چوبی مورد استفاده مدول خمشی افزایش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از ذرات بیشتر چوب پالونیا در ترکیب چوبی سبب افزایش مدول خمشی تخته‌های ساخته شده گردیده است. دوست حسینی و زرمهری (1375) نیز در بررسی خود به این نتیجه رسیدند که در تیماری که از 25 درصد چوب تاغ و 75 درصد چوب صنوبر استفاده شده مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌ها رضایت بخش بوده است. همچنین Lehmann و Heebink (1977) گزارش نمودند که استفاده از چوبهای با جرم ویژه نسبی کمتر در مقایسه با گونه‌های با جرم ویژه نسبی بیشتر در ساخت تخته خرده چوب باعث افزایش مقاومت خمشی می‌شود. بنابراین در این بررسی نیز مشخص شده در حالتی که از مقادیر بیشتر چوب پالونیا در ترکیب چوبی استفاده شده است مقاومت و مدول خمشی افزایش قابل توجهی از خود نشان می‌دهند. هنگام مصرف گونه‌های چوبی سبک و سنگین نسبت مخلوط گونه‌ها طوری باید

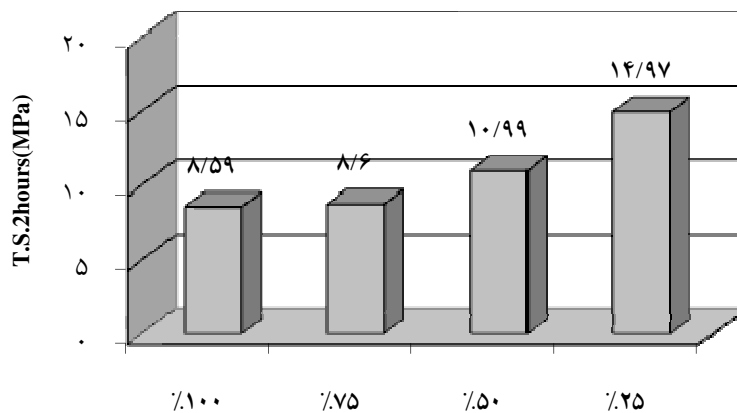
نسبت 50/50 درصد بهبود یافته است. از طرف دیگر افزایش ذرات فلیک چوب صنعتی تا 75 درصد در ترکیب سبب کاهش چسبندگی داخلی تخته‌ها شده است.

عمل پلیمر شدن بصورت ناقص انجام شده و اتصال ضعیف بین خرده‌چوبها موجب کم شدن چسبندگی داخلی میگردد با توجه به شکل 3 ملاحظه می‌گردد که با افزایش میزان مصرف چوب پالونیا چسبندگی داخلی با



میزان مصرف چوب پالونیا

شکل 3 - اثر مقدار خرده‌چوب پالونیا بر چسبندگی داخلی تخته خرده‌چوب

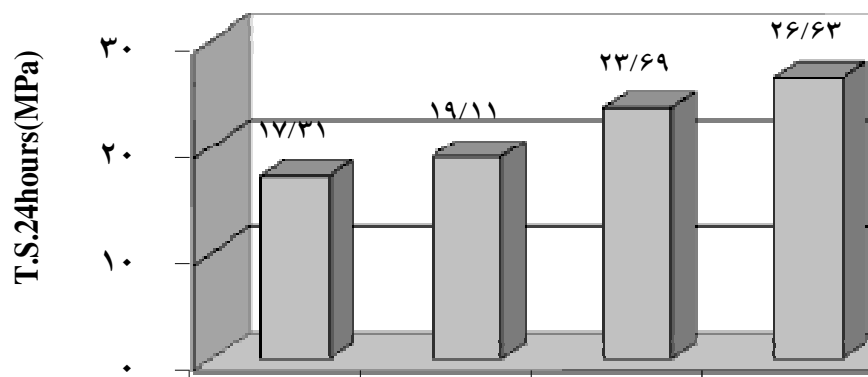


میزان مصرف چوب پالونیا

شکل 4 - اثر مقدار خرده‌چوب پالونیا بر واکنشیدگی ضخامت 2 ساعته تخته خرده‌چوب

است که در زمانی که از ترکیب‌هایی با مقادیر بیشتر ذرات پالونیا استفاده می‌شود بدلیل دانسیته حجمی‌التر و فشردگی بیشتر کیک خرده‌چوب اتصالات مناسب تری بوجود آمده که میزان واکنش‌دهی ضخامت را به حداقل رسانیده است. افزایش چوب صنعتی دانسیته متوسط ماده اولیه را زیاد کرده و سبب افزایش واکنش‌دهی ضخامت تخته‌ها شده است.

نتایج مربوط به واکنش‌دهی ضخامت تخته‌های ساخته شده در سطوح مختلف مورد بررسی قرار گرفت. اثر مستقل ترکیب ساخت در سطح 1 درصد برای واکنش‌دهی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه وری در آب معنی‌دار می‌باشد. نتایج نشان داده است که با افزایش میزان ذرات چوب صنعتی در ترکیب واکنش‌دهی ضخامت افزایش یافته است. مشاهده‌ها نشان دهنده این مطلب



شکل 5- اثر مقدار خرده‌چوب پالونیا بر واکنش‌دهی ضخامت 24 ساعته تخته خرده‌چوب

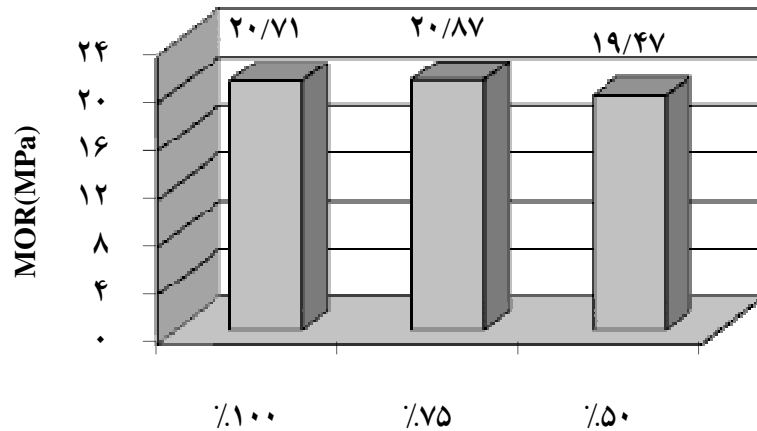
در سطح 5 درصد بر مقاومت خمشی تخته خرده‌چوب ساخته شده داشته است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس 5 دقیقه مقاومت خمشی حداکثر شده است. Hulya و همکاران (2005) نیز در بررسی خود بر ساخت تخته خرده‌چوب از گونه پالونیا را مورد توجه قرار دادند. نتایج آنان نشان داده است که ویژگی‌های تخته خرده‌چوب مطابق با استاندارد اروپا بوده است. همان‌گونه که مشاهده می‌شود در زمان پرس 5 دقیقه ویژگی مقاومت خمشی حداکثر شده است با استفاده از زمان پرس 6 دقیقه افت قابل توجهی در مقاومت خمشی تخته خرده‌چوب ساخته شده بوجود آمده است. افزایش بیشتر زمان پرس سبب تخریب اتصالات چسب و خرده‌چوب شده است که به کاهش مقاومت خمشی منجر شده است. زمان پرس بالا

اثر زمان پرس

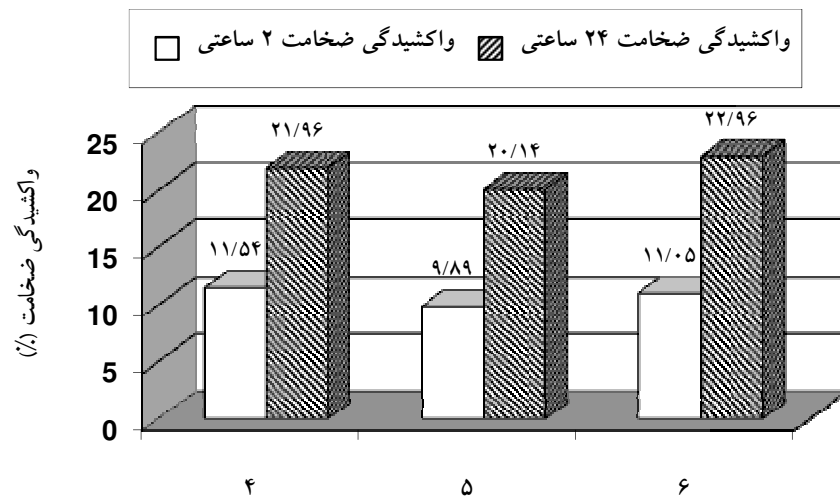
زمان پرس عامل مهم‌در فرآیند تولید تخته خرده‌چوب می‌باشد تا دما در لایه میانی کیک جهت عمل پلیمریزاسیون به اندازه کافی و مناسب سبب عدم تخریب اتصالات رزین در لایه‌های سطحی شود. زمان پرس از لحاظ اقتصادی دارای اهمیت زیادی می‌باشد، بالا بردن میزان تولید یک واحد تولیدی تحت‌تأثیر زمان پرس قرار دارد. از طرفی، کاهش زیاد در زمان پرس باعث کاهش کیفیت و ویژگی‌های تخته‌ها خواهد شد. بنابراین زمان مطلوب مورد نیاز جهت پرس باید به‌طور کامل در فرآیند بررسی شود در این بررسی زمان پرس 4، 5 و 6 دقیقه در دمای 160 درجه سانتیگراد مورد توجه قرار گرفته است. نتایج بررسیها نشان داده است که زمان پرس اثر معنی‌داری

پلیمریزاسیون بخوبی اعمال نشده در نتیجه عدم پلیمر شدن چسب در زمان کمتر باعث کاهش مقاومت خمشی تخته خرده چوب ساخته شده گردیده است.

سبب کاهش رطوبت نهایی تخته‌ها می‌شود و باعث کاهش بازگشت ضخامت تخته‌ها می‌گردد. همچنین نتایج نشان داده است که در زمان پرس 4 دقیقه عمل



شکل 6 - اثر زمان پرس بر مقاومت خمشی تخته خرده چوب



شکل 7 - اثر زمان پرس بر واکشیدگی ضخامت 2 و 24 ساعتی تخته خرده چوب

تحقیقی که بر روی زمان پرس انجام دادند بیان داشتند که سرعت انتقال حرارت به لایه میانی تحت کنترل زمان کلی پرس می‌باشد و اگر درجه حرارت بالا باشد زمان پرس نیز کاهش می‌یابد. همچنین آنان دریافتند که هرچقدر دوره پرس طولانی‌تر باشد درجه حرارت در مغز تخته

با توجه به شکل شماره 7 مشخص شده است که زمان پرس اثر معنی‌داری بر واکشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری داشته است. در زمان پرس 5 دقیقه حداقل میزان واکشیدگی ضخامت در تخته‌های ساخته شده مشاهده می‌شود. Lehman و همکاران (1974) در

منابع مورد استفاده

- دوست حسینی ، کاظم و علی اکبر روشنی زرمهری 1375. بررسی امکان استفاده از چوب تاغ در صنایع تخته خرده‌چوب. مجله منابع طبیعی ایران شماره (39) 87-96
- European Standard EN 310.1993, Wood Based Panel. Determination of modulus of elasticity in bending and of bending strength. CEN European Committee for Standardization.
- European Standard EN 317.1993, Particleboard and fiberboards. Determination of swelling in thickness after immersion in water. CEN European Committee for Standardization.
- European Standard EN 319.1993, Determination of tensile strength perpendicular to the plane of the board. CEN European Committee for Standardization.
- European Standard EN 326-1:1993, Wood-based panels. Sampling, cutting and inspection. Sampling and cutting of test pieces and expression of test results
- Heebink, B. G; W. F. Lehmann and K. d. Geimer 1974. Factors affecting articleboard pressing time. Interaction with catalyst system USDA. For. Serv. Res. Pap. Fpl-208, For. Prod. Lab. Madison, wisconsin.
- Hua yukun, Zhou Dingguo, Heng zhongli and Lu xiaoning, 1996. The comprehensive utilization of fast growing poplars in wood- based panels industry. Nonjing forestry University nanjing, 210037, P. R. China, Presented at the 20th. Session of the Inter. poplar commission 2, oct. 1996. Budapest
- Hulya Kalaycioglu, Ilhan Deniz, and Salim Hizioglu. 2005. Some of the properties of particleboard made from paulownia. Wood Sci (2005) 51:410-414 © The Japan Wood Research Society 2005
- Lehmann, W. F., and R. L. Geimer, 1974. Properties of structural particleboards from Douglas- fir forests residues. For. prod. Jour. Vol. 24: No.2.
- Moslemi, A. A. 1974. Particleboard, Vol. 2: Technology, Carbondale Southern Illinois University press.
- Rocha Vital , Lehmann , and Boone ,1974. How Species and Board Densities Affect Properties of Exotic Hardwood Particleboards. Forest Products Journal Vol.24, No.12 Page 37-45
- Ryner A.A 1968. Particleboards manufacture and application p. 11-25, IVY Hatch. Sevenoaks, Kent.
- Zsolov Kovacs, Elemer, and Viktorsz Abadhegyi, 1996. A value added utilization of poplar in Hungary University of Forestry and Wood Sciences, Sopron, Hungary. Presented at the 20th session of the International Poplar Commission, 1-4 oct. 1996. Budaest.

افزایش می‌یابد و رزین به‌طور کامل تری سخت می‌شود که سبب کاهش واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها می‌شود.

نتیجه‌گیری

این بررسی به مقایسه ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی تخته خرده‌چوب‌های ساخته شده با افزودن مقادیر متفاوت ذرات چوب پالونیا در زمانهای مختلف 3 و 4 و 5 دقیقه پرس برای استفاده در صنعت تخته خرده‌چوب پرداخته است. نتایج نشان داده است که با افزایش مصرف ذرات چوب پالونیا در ترکیب ساخت تخته خرده‌چوب مقاومت و مدول خمشی افزایش قابل توجهی از خود نشان می‌دهد. بنابراین استفاده از ذرات بیشتر چوب پالونیا در ترکیب سبب افزایش ویژگیهای خمشی تخته‌های ساخته شده گردیده است. با افزایش میزان مصرف چوب پالونیا چسبندگی داخلی بهبود یافته است. افزایش ذرات فلیک چوب صنعتی در ترکیب سبب کاهش چسبندگی داخلی تخته‌ها شده است. با افزایش میزان ذرات چوب صنعتی در ترکیب واکنشیدگی ضخامت افزایش یافته است. مشاهده‌ها نشان دهنده این مطلب است در زمانی که از ترکیبات با مقادیر بیشتر ذرات پالونیا استفاده می‌شود بدلیل دانسیته حجمی بالاتر و فشردگی بیشتر کیک خرده‌چوب اتصال‌های مناسب‌تری بوجود آمده که میزان واکنشیدگی ضخامت را به حداقل رسانیده است. افزایش چوب صنعتی دانسیته متوسط ماده اولیه را زیاد کرده و سبب افزایش واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها شده است. نتایج نشان داده است که در زمان پرس 5 دقیقه مقاومت خمشی حداکثر و حداقل میزان واکنشیدگی ضخامت در تخته‌های ساخته شده مشاهده می‌شود. بطور کلی شرایط مناسب جهت ساخت تخته خرده‌چوب با استفاده از ترکیب چوب پالونیا و خرده‌چوب صنعتی با ترکیب بیش از 50 درصد چوب پالونیا و زمان 5 دقیقه بدست آمده است.

Investigation of physical and mechanical properties of *paulownia* wood in particleboard Industry

Nourbakhsh, A.*¹, Kargarfard, A.² and Golbabaie, F³

1*- Corresponding author, Ph.D., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran, E-mail nourbakhsh_amir@yahoo.com

2- Ph.D., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran,

3- MSc., Wood and Paper Science Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Iran,

Received: Jan. 2008 Accepted: May, 2008

Abstract

In this investigation feasibility of *Paulownia tomentosa* wood in particleboards production were prepared at four different Combination of 100%,75%,50%,and 25%(base of *paulownia*), three different press time of 4,5,and 6 minutes.

Based on the EN standards physical and mechanical properties including MOR, MOE, IB, and thickness swelling (after 2 and 24 immersion in water) were tested.

Based on the factorial experimental design at completely random tests were analyses. The results showed that utilization of *paulownia* wood in particleboard production in 5 minutes and up to 50% *paulownia* wood particles were optimized.

Key words: *Paulownia tomentosa*, particleboard production, Press time, Physical and Mechanical properties