

تأثیر جهت استقرار تراشه و شرایط پرس کردن بر کیفیت تخته تراشه ساخته شده از ضایعات روکش

تقی طبرسا^۱ و صفرا یداللهی^۲

^۱دانشیار دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، عضو هیأت علمی موسسه تکنولوژی چوب دانشگاه آزاد اسلامی

تاریخ دریافت: ۸۲:۱۱:۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۸۳:۱۲:۲۲

چکیده

در این تحقیق امکان استفاده از ضایعات روکش راش جمع‌آوری شده از کارخانه روکش برای تولید تخته تراشه (OSB) مورد بررسی قرار گرفت. جهت تراشه‌ها (تصادفی، موازی و عمود)، حرارت پرس (۱۷۰ و ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد) و زمان پرس (۱۰ و ۱۵ دقیقه) به‌عنوان عوامل متغیر و بقیه عوامل ساخت به‌عنوان عوامل ثابت در نظر گرفته شده‌اند. خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها اندازه‌گیری شد. نتایج نشان داد زمانی که لایه‌های میانی در جهت موازی لایه‌های سطحی استقرار می‌یابند مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته افزایش می‌یابد اما افزایش چسبندگی داخلی و کاهش جذب آب و واکنشیدگی ضخامتی در تخته‌هایی که جهت تراشه‌ها در لایه میانی عمود بر جهت تراشه‌ها در لایه‌های سطحی بود مشاهده گردید. افزایش حرارت پرس و زمان پرس بطور مستقل در بهبود خواص تخته‌ها مؤثر بودند اما اثر متقابل آنها روی خواص تخته‌ها اثر معکوس داشت بدین معنی که در حرارت‌های بالا می‌بایست از زمان پرس کوتاه و در حرارت‌های پائین باید از زمان پرس طولانی استفاده نمود. بطورکلی از این مطالعه نتیجه‌گیری شد که ضایعات روکش راش از کارخانه‌جات روکش می‌توانند پس از بازیافت به‌عنوان مواد اولیه مناسب و کم هزینه برای تولید OSB با خواص کاربردی قابل قبول استفاده گردند.

واژه‌های کلیدی: راش، روکش، جهت تراشه، تخته تراشه، حرارت پرس، زمان پرس

مقدمه

مصرفی، جهت استقرار تراشه‌ها در تخته و سیکل پرس از مهمترین عوامل مؤثر می‌باشند (کاشانی‌زاده و دوست حسینی، ۱۳۶۸). نتایج تحقیقات نشان داده است که افزایش مقدار رزین و زمان پرس باعث افزایش مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی این فرآورده می‌گردد و از طرف دیگر کاهش جذب آب و واکنشیدگی ضخامت آن را نیز به همراه دارد (لتیباری و همکاران، ۱۳۷۵). استقرار تراشه‌ها در لایه‌های سطحی در جهت موازی طول تخته باعث بهبود مقاومت خمشی و سختی تخته‌های ساخته شده می‌گردد (نت و همکاران،

در میان صنایع تبدیل اولیه چوب، صنعت روکش‌گیری بیشترین میزان ضایعات را به‌همراه دارد. با توجه به کمبود منابع چوبی کشور کاهش ضایعات و بازیافت آن یکی از راه‌های تأمین مواد اولیه صنایع چوب می‌باشد (رسالتی، ۱۳۷۸). تناسب ابعاد ضایعات با تراشه‌های مورد مصرف در تولید OSB باعث توجه محققین به استفاده از این ضایعات در تولید آن شده است. عوامل متعددی خواص فیزیکی و مکانیکی OSB را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گونه چوبی، نوع و مقدار رزین



۱۹۹۲). تحقیقات دیگر نشان داده است که افزایش میزان فشردگی هنگام پرس کردن باعث افزایش مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و چسبندگی داخلی تخته‌های ساخته شده از تراشه صنوبر می‌گردد و خاصیت نگهداری پیچ و میخ را در تخته افزایش می‌دهد (ونگ و چن، ۲۰۰۱). در این مطالعه جهت استقرار تراشه در لایه میانی، حرارت و زمان پرس به‌عنوان متغیر در نظر گرفته شد و اثر این عوامل روی خواص تخته بررسی گردیده است.

مواد و روش‌ها

ضایعات روکش از کارخانه روکش سندل واقع در شهرک صنعتی آق قلا تهیه و به ابعاد 2×12 سانتی‌متر برش داده شد. برای تعیین ضخامت تراشه‌ها یکصد نمونه بطور تصادفی انتخاب گردید و ضخامت آنها در کلاس ضخامت $0/58$ تا $0/68$ میلی‌متر قرار گرفت. تراشه‌ها در خشک کن آزمایشگاهی تا حدود ۵ درصد خشک و در کیسه‌های پلاستیکی جهت جلوگیری از تبادل رطوبت نگهداری شدند. چسب مصرفی فنل‌فرمالدئید و میزان مصرف آن ۹ درصد براساس وزن خشک تراشه‌ها بوده است. تراشه‌ها در یک چسب زن آزمایشگاهی (سیلندر چرخان) توسط اسپری دستی به چسب آغشته شدند. با توجه به اینکه جهت استقرار تراشه‌ها در لایه میانی یکی از عوامل متغیر با سه سطح موازی، عمود و تصادفی در نظر گرفته شده بود، با در نظر گرفتن نسبت وزنی تراشه‌های مربوط به لایه میانی، به‌صورت دستی در تیمارهای مختلف در جهات ذکر شده توزیع گردید. عمل شکل‌گیری کیک تراشه‌ها در قالب چوبی به ابعاد $42 \times 42 \times 25$ سانتی‌متر انجام شد. عامل متغیر درجه حرارت در دو سطح 190 و 170 درجه سانتی‌گراد و زمان پرس 10 و 15 دقیقه در سیکل پرس گرم مورد استفاده قرار گرفت. تخته‌های ساخته شده به‌مدت دو هفته تحت شرایط رطوبت نسبی ۶۵ درصد و درجه حرارت 21 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. از تخته‌های ساخته شده نمونه‌های آزمونی برای اندازه‌گیری مدول گسیختگی، مدول

الاستیسیته، چسبندگی داخلی، جذب آب و واکنش‌دهی ضخامت مطابق استاندارد DIN68763 تهیه گردید. آزمایش‌های خواص فیزیکی و مکانیکی انجام و اطلاعات حاصله جمع‌آوری گردید. اطلاعات جمع‌آوری شده در قالب طرح فاکتوریل با بلوک کامل تصادفی با استفاده از تکنیک تجزیه واریانس تجزیه و تحلیل شدند. به‌منظور یافتن بهترین شرایط ساخت، میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن مقایسه گردیدند.

نتایج و بحث

در این تحقیق خصوصیات مکانیکی شامل مقاومت خمشی، مدول الاستیسیته و چسبندگی داخلی و خصوصیات فیزیکی شامل درصد جذب آب و واکنش‌دهی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب مورد ارزیابی قرار گرفت. لازم بیادآوری است که اثر عوامل متغیر روی جذب آب و واکنش‌دهی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری مشابه بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری بود هر چند از نظر کمی با هم متفاوت بودند در نتیجه، برای پیشگیری از تکرار فقط نتایج بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری در این مقاله آمده است. اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر روی هر یک از خواص مذکور جداگانه بحث می‌گردد.

۱۶۳



مدول گسیختگی (MOR): نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که اثر مستقل جهت استقرار تراشه‌ها در لایه میانی روی مقاومت خمشی تخته‌ها تأثیر معنی‌داری دارد. تخته‌هایی که تراشه در لایه میانی آنها به‌صورت موازی تراشه‌های لایه‌های سطحی مستقر شدند بیشترین مقاومت خمشی داشته‌اند و در حالت استقرار عمود این مقاومت به حداقل مقدار خود رسیده است. زمانی که نمونه‌ای تحت تأثیر بار خمشی قرار می‌گیرد لایه وسط تحت تأثیر خیزش قرار می‌گیرند (ابراهیمی، ۱۳۶۸) بهمین خاطر در حالتی که لایه میانی در جهت عمود بر لایه‌های سطحی قرار می‌گیرد به خاطر نداشتن مقاومت و ضعیف بودن

1- Modulus of ruptur
2- Shear

طولانی زمان پرس ممکن است باعث صدمه لایه‌های سطحی تخته‌ها گردد و برعکس در حرارت‌های پایین کوتاه بودن زمان پرس ممکن است باعث عدم انتقال کافی حرارت و عدم فشردگی لازم لایه‌های سطحی که مقاومت خمشی به آنها بستگی دارد، گردد.

مدول الاستیسیته (MOE): نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تأثیر مستقل جهت استقرار تراشه‌ها در لایه میانی روی مدول الاستیسیته تخته‌ها تأثیر معنی‌دار دارد. استقرار موازی تراشه‌ها در لایه میانی، تخته‌هایی با بیشترین مدول الاستیسیته تولید کرد. افزایش حرارت از ۱۷۰ به ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد، باعث افزایش مدول الاستیسیته شد ولی از لحاظ آماری تفاوت‌ها معنی‌دار نبود. افزایش زمان پرس از ۱۰ به ۱۵ دقیقه باعث افزایش ۱۰/۸ درصدی مدول الاستیسیته گردید. به‌رغم تأثیر مثبت دو عامل حرارت و زمان پرس بطور مستقل بر مدول الاستیسیته در تأثیر متقابل این دو عامل مشاهده می‌شود که افزایش، فاکتور مهم در فرآیند تولید پانل‌های چوبی می‌باشند که باید به‌طور دقیق کنترل شوند تا دمای لایه میانی کیک برای پلیمریزاسیون رزین به اندازه کافی افزایش یابد بدون آنکه اتصالات رزین در لایه‌های سطحی تخته در مدت بسته بودن پرس دچار تخریب و کاهش مقاومت گردند (مسلمی، ۱۹۷۴). اثر متقابل سه عامل متغیر روی چسبندگی داخلی (شکل ۲) نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌گردد مدول الاستیسیته تخته‌هایی که جهت تراشه‌ها در لایه میانی موازی با تراشه‌های لایه‌های سطحی بود بیشترین مقدار بود، اما تأثیر متقابل دو عامل حرارت و زمان پرس به‌صورت معکوس بود، بطوریکه با افزایش حرارت پرس زمان پرس کوتاه‌تر باعث بهبود مدول الاستیسیته گردید. اما وقتی که زمان پرس از ۱۰ دقیقه به ۱۵ دقیقه افزایش یافت حرارت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد پرس باعث بهبود خواص تخته شد.

لایه میانی مقاومت خمشی تخته کاهش می‌یابد. اما در حالت موازی به‌صورت یک لایه حمایتی عمل نموده و در مقابل بار خمشی مقاومت می‌نماید (مالونی، ۱۹۷۵). ونگ و چن (۲۰۰۱) با مطالعه در مورد تأثیر زاویه استقرار تراشه بر مقاومت خمشی نشان دادند که بیشترین مقاومت مربوط به نمونه‌هایی است که تراشه‌ها در آنها در جهت موازی قرار گرفته‌اند و با افزایش درجه راستای تراشه‌ها این مقاومت‌ها به‌سرعت کاهش می‌یابند، کمترین مقدار مقاومت خمشی در تخته‌هایی مشاهده شد که تراشه‌ها در لایه میانی در جهت عمود نسبت به لایه‌های سطحی مستقر ساخته شده از صنوبر عنوان OSB شده بودند. زو (۱۹۹۰) با بررسی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته‌ها اگرچه افزایش حرارت پرس باعث افزایش مقاومت خمشی شده اما میزان افزایش از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. با افزایش زمان پرس از ۱۰ دقیقه به ۱۵ دقیقه، مقاومت خمشی تخته‌ها ۱۵/۸ درصد افزایش داشته است. بطور کلی افزایش زمان و افزایش حرارت پرس زمینه انتقال بیشتر حرارت به لایه میانی و کامل‌تر شدن پلیمریزاسیون رزین را در این لایه فراهم می‌نماید که این مسئله افزایش مقاومت خمشی را به همراه دارد (طبرسا، ۱۳۶۷). تأثیر متقابل سه عامل متغیر نشان می‌دهد تخته‌هایی که در آنها تراشه‌ها در لایه میانی به‌صورت موازی تراشه‌ها در لایه‌های سطحی استقرار یافته‌اند، بیشترین مقاومت خمشی را دارند. (شکل ۱) اثر متقابل زمان پرس و حرارت پرس روی این خاصیت معکوس می‌باشد و تخته‌هایی که با حرارت پرس ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۱۰ دقیقه تولید شدند مقاومت خمشی بیشتری نسبت به تخته‌هایی که با حرارت پرس ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۱۵ دقیقه تولید شدند، دارند. برعکس حالت فوق، در تخته‌هایی که در حرارت پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد تولید شدند آنهایی که در مدت زمان طولانی‌تری (۱۵ دقیقه) پرس شدند مقاومت خمشی بیشتری دارند. این نتایج بیانگر این مطلب است که اگر تخته‌ها در حرارت بالا پرس می‌گردند مدت



است، افزایش زمان پرس از ۱۰ دقیقه به ۱۵ دقیقه نیز این خاصیت فیزیکی را به میزان ۱/۲ درصد کاهش داده است. تأثیر متقابل عوامل متغیر بر میزان واکسیدگی ضخامت تختها در شکل ۵ نشان داده شده است.

همانطور که مشاهده می‌شود کمترین میزان واکسیدگی ضخامت در تخت‌هایی دیده می‌شود که جهت تراشه‌ها در لایه میانی عمود بر جهت تراشه‌ها در لایه‌های سطحی است. اثر متقابل درجه حرارت پرس و زمان پرس روی واکسیدگی ضخامت به صورت مستقیم می‌باشد، بطوریکه وقتی حرارت پرس به ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد و زمان پرس هم به ۱۵ دقیقه افزایش می‌یابد کمترین میزان واکسیدگی ضخامت مشاهده می‌گردد. نرم شدن تراشه‌ها در همه لایه‌ها و تغییر شکل دائمی آنها در پرس گرم دلیل کاهش واکسیدگی ضخامت می‌باشد (زو، ۱۹۹۰).

نتیجه‌گیری

نتایج این مطالعه نشان داد که ضایعات روکش تراش مناسب برای ساخت OSB مناسب است. این ضایعات با هزینه بسیار پایین به مواد اولیه مورد مصرف در صنعت تولید OSB تبدیل می‌گردند. خواص فیزیکی و مکانیکی OSB از نظر کاربرد نسبت به تخت خورده چوب (شویان) تولیدی کارخانجات کشور ارجحیت دارد و در صنایع ساختمان کاربرد بسیار وسیع دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که اگر تراشه‌های لایه میانی در جهت موازی تراشه‌های لایه‌های سطحی قرار گیرد برخی خواص مکانیکی شامل مدول گسیختگی و مدول الاستیسیته افزایش می‌یابد اما در تخت‌هایی که تراشه‌ها در لایه میانی عمود بر لایه‌های سطحی قرار گرفتند چسبندگی داخلی افزایش و جذب آب و واکسیدگی ضخامت کاهش یافت. افزایش زمان پرس و حرارت پرس به‌طور مستقل باعث بهبود خواص تخت‌ها گردید. اثرات متقابل این دو پارامتر در اکثر موارد نسبت به هم معکوس می‌باشند بدین معنی

درصد جذب آب پس از ۲ ساعت غوطه‌وری (WA):
نتایج تجزیه واریانس نشان می‌دهد که تأثیر مستقل جهت استقرار تراشه‌ها در لایه میانی روی درصد جذب آب تأثیر معنی‌داری دارد. استقرار عمود تراشه‌ها در لایه میانی باعث شده تخت‌های حاصله کمترین میزان جذب آب را داشته و بهترین شرایط فراهم شود. اتصالات عرضی در حالت استقرار عمودی تراشه‌ها در لایه میانی، تنش‌های داخلی تخت را پس از پرس، کنترل و محدود می‌کند (محمدانق، ۱۳۸۰). افزایش حرارت از ۱۷۰ به ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش جذب آب به میزان ۱۶ درصد شده و افزایش زمان پرس از ۱۰ به ۱۵ دقیقه نیز جذب آب را به میزان ۷۳ درصد کاهش داده است. اثرات متقابل سه عامل متغیر بر جذب آب تخت‌های ساخته شده در شکل ۴ نشان داده شده است. همانطور که مشاهده می‌گردد تخت‌هایی که جهت تراشه‌ها در لایه میانی عمود بر تراشه‌های لایه‌های سطحی قرار گرفته‌اند کمترین جذب آب را داشته‌اند، اما دو عامل درجه حرارت و زمان پرس اثر معکوس با هم دارند بطوریکه وقتی از حرارت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد زمان پرس ۱۵ دقیقه نتیجه بهتری داد و زمانی که از حرارت ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد استفاده گردید زمان پرس ۱۰ دقیقه باعث بهبود جذب آب شد.

درصد واکسیدگی ضخامت پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب (TS): واکسیدگی ضخامت تساعی از میزان جذب آب در تخت OBS می‌باشد و معرف پایداری ابعاد تخت در مقابل رطوبت است (پارسا پژوه، ۱۳۶۸). بین سطوح مختلف جهت استقرار تراشه‌ها در لایه میانی، تفاوت معنی‌دار وجود دارد تخت‌هایی که جهت تراشه‌ها در لایه میانی آنها به‌صورت عمود بر لایه‌های سطحی بوده، کمترین میزان واکسیدگی ضخامت را داشته‌اند. افزایش حرارت پرس از ۱۷۰ به ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد باعث کاهش واکسیدگی ضخامت به میزان ۲ درصد شده

- 1- Water absorption
- 2- Thickness swelling



تراشه از ضایعات روکش باید براساس کاربرد طراحی شود. نتایج این مطالعه راهبردهای خوبی برای تولید این نوع تخته در کشور فراهم می‌نماید ضمن اینکه برای رسیدن به تولید OSB این تحقیقات باید در سطح نیمه صنعتی (پایلوت) انجام شود.

که وقتی حرارت پرس از ۱۷۰ به ۱۹۰ درجه سانتی‌گراد افزایش می‌یابد باید از زمان پرس کوتاه (۱۰ دقیقه) استفاده کرد و در حرارت پرس ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد باید از زمان پرس طولانی‌تر (۱۵ دقیقه) استفاده کرد تا همه لایه‌ها نرم شده و گیرایی رزین در لایه میانی کامل گردد. می‌توان نتیجه‌گیری کرد که فرمولاسیون ساخت تخته

منابع

۱. ابراهیمی، ق. ۱۳۶۸. مکانیک چوب و فرآورده‌های مرکب آن (ترجمه) انتشارات دانشگاه تهران، ۶۸۰ صفحه.
۲. پارسا پژوه، د. ۱۳۷۳. تکنولوژی چوب، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۰۴ صفحه.
۳. جهان‌تبیاری، ا.، طبرسا، ت. و حسین‌زاده، ع. ۱۳۷۵. بررسی تأثیر شرایط پلیمر شدن بر مقاومت اتصال زین اوره فرمالدئید در تخته خرده چوب ممرز، پژوهش و سازندگی، شماره ۳۱، از صفحه ۳۸ تا صفحه ۴۷.
۴. دوست حسینی، ک. ۱۳۸۰. فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، ۶۴۸ صفحه.
۵. رسالتی، ح. ۱۳۷۸. بررسی میزان ضایعات تبدیل چوب در جنگل و صنعت و اهمیت اقتصادی آن، انتشارات سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی مازندران، ۲۸۶ صفحه.
۶. طبرسا، ت. ۱۳۶۷. بررسی تأثیر رطوبت کیک خرده چوب، درجه حرارت و زمان پرس بر کیفیت تخته خرده چوب راش و پلیمر شدن رزین اوره فرمالدئید پایان نامه کارشناس ارشد دانشگاه تهران، ۱۰۶ صفحه.
۷. کاشانی‌زاده، م. و دوست حسینی، ک. ۱۳۶۸. بررسی کاربرد ضایعات روکش و تخته لایه در ساخت تخته خرده چوب. مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۲، از صفحه ۳۷ تا ۴۵.
۸. محمد آق، ع. ۱۳۸۰. بررسی استفاده از ضایعات لوله بری در ساخت تخته OSB. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه آزاد اسلامی، ۱۳۴ صفحه.
9. Maloney, T.M. 1975. Composition Board and Composite Panels. present and future. proceeding of the northwest wood products clinic. pullman, Washington. USA. pp234.
10. Mc Natt, J.D., Bach, L., and Well wood, R.W. 1992. Contribution of flake alignment to performance of strand board. forest prod. J. 42(3) :45-50.
11. Moslemi. A.A. 1974. Particle Board, Volume 1: Materials, Southern Illinois univ. Press, USA, pp 230.
12. Moslemi, A.A. 1974. Particle Board, Volume 2: Technology. Southern Illinois univ. Press, USA, pp256.
13. Wang, S.Y., and Chen, B.J. 2001. The flake's Alignment Efficiency and orthotropic properties of oriented strand Board, Holzforschung. 55. 97-103.
14. Zhou, D. 1990. A study of oriented structural board made from hybrid poplar – physical and mechanical properties of OSB-Holzals Roh- und werksoff 48. 293-296.



Effects of strand orientation and press cycle on properties of OSB made from Iranian beech strands

T. Tabarsa¹ and S. Yadollahi²

¹Associate professor, Faculty of Forestry and wood technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, ²Assistant professor, Institute of wood technology, Azad University.

Abstract

The utilization of beech waste veneers collected from a veneer mill for manufacturing oriented strand board (OSB) was studied. Core strand orientation (parallel to the surface layer, right angle to the surface layer and randomly oriented), press temperature (170 °C and 190 °C) and press time (10 min. and 15 min.) were considered as variables. Strand dimension, board thickness, board density, resin type, resin amount, press pressure and press closing time were kept constant for all manufactured board. Physical and mechanical properties of boards were determined. Results showed that when strands laid parallel to the surface layer, Modulus of rupture (MOR) and Modulus of elasticity (MOE) reach the highest values however the highest internal bond and lowest thickness swelling were observed in boards in which core strands were laid cross to the surface layer. Press temperature and press time had modifying effects on board properties. It was concluded that beech waste veneers can be recycled and used as raw material for producing OSB.

Keywords: Beech; Veneer; Strandboard; Press temperature; Press time

