

بررسی اثر جهت دهی و مقدار رزین (اوره فرمالدهید) بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته تراشه ساخته شده از صنوبر

علی اکبر رامتین^۱، کاظم دوست حسینی^۲، بهناز دادخواه تهرانی^۳، محمد علی پودینه پور^۴، مجید چهار محالی^۵

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گرگان

۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۵- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس

چکیده:

در این پروژه اثر جهت دهی تراشه ها و مقدار رزین بر برخی خواص فیزیکی و مکانیکی تخته تراشه های ساخته شده از چوب صنوبر مورد بررسی قرار گرفت. تخته ها از نظر جهت دهی به دو صورت تصادفی (بدون جهت) و جهت دار (لایه های سطحی و لایه مغزی عمود برهم) و با مقدار رزین اوره فرم آلدهید در دو سطح ۸ و ۱۰ درصد ساخته شدند. شرایط ساخت برای همه تخته ها ثابت در نظر گرفته شد. خواص مکانیکی شامل مدول گسیختگی (MOR)، مقاومت برشی موازی با سطح و خواص فیزیکی شامل درصد جذب آب و واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت اندازه گیری شدند. نتایج بدست آمده نشان داد که جهت دار کردن تراشه ها باعث افزایش مدول گسیختگی و کاهش مقاومت برشی موازی با سطح تخته ها شده است. همچنین افزایش مقدار رزین اثر معنی داری بر کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی نشان داد.

واژه های کلیدی: تراشه- صنوبر- اوره فرمالدهید- تخته جهت دار- تخته تصادفی- مقاومت برشی موازی سطح- مقاومت خمشی- جذب آب- واکنشیدگی ضخامت

مقدمه

یکی از مواد مرکب چوبی که تقریباً دارای خواص یکسانی در جهات طولی و عرضی است تخته تراشه جهت دار (OSB)^۱ می باشد. این ماده مرکب چوبی کاربرد فراوانی در ساخت منازل مسکونی، جعبه های بسته بندی، اسباب و اثاثیه، سقف، پشت بام، کف و سالن های ورزشی دارد.

OSB از ماده چسبنده ضد آب و تراشه های چوبی مستطیل شکل تشکیل شده که در جهت عرضی یا طولی تخته، درست مشابه تخته لایه جهت دهی شده اند. [۱]

نتایج حاصل از تحقیقات در یک چارچوب مهندسی نشان داده که این پانل ها از نظر مشخصات خیلی شبیه به تخته لایه هستند. [۳] خصوصیات و ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی مواد مرکب چوبی متأثر از عوامل مختلفی از

مکانیکی و بهبود خواص فیزیکی شده است [۹]. با این حال در این تحقیق سعی شده است تا اثر کاربرد چسب اوره فرمالدهید (دارای مقاومت ضعیف در برابر آب) بر خواص این تخته تراشه ها بررسی گردد. یکی از اهداف این تحقیق بررسی امکان استفاده از چسب اوره فرم آلدهید بود. اوره فرم آلدهید چسب ارزان و تجاری است که بیشترین استفاده را در ساخت مواد مرکب چوبی دارد این تخته ها در مکانهای بسته و ساخت اسباب اثاثیه منزل، جعبه های بسته بندی قابل استفاده می باشند.

مواد و روشها

مشخصات تراشه

تراشه های مورد استفاده در این تحقیق از گونه صنوبر (*Populus nigra*) توسط یک دستگاه تراشه گیر صفحه ای موجود در آزمایشگاه صنایع چوب دانشکده منابع طبیعی تهیه گردید. مشخصات تراشه های حاصل در جدول (۱) ارائه شده است.

جمله نوع گونه چوبی و جرم ویژه آن، ابعاد و شکل ذرات، نوع و مقدار رزین مصرفی، میزان رطوبت کیک و نحوه پراکنش آن، سرعت بسته شدن پرس، زمان پرس، درجه حرارت پرس و فشار پرس می باشد. از نظر زیست محیطی برای ساخت OSB می توان از گونه های سریع رشد و درختان نسبتاً کوچک استفاده کرد. امروزه شاهد رشد روز افزون این محصول در سطح جهان هستیم [۳]. برای ساخت تخته تراشه جهت دار معمولاً از چسب ضد آب استفاده می شود. نتایج نشان داده است که افزایش درصد رزین فنل از ۵ به ۷ درصد باعث افزایش کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی تخته ها شده است [۲]. از طرفی طولهای بلندتر تراشه ها و جهت دهی در تخته تراشه های جهت دار باعث بهبود خواص مکانیکی شده است [۱۰]. افزایش دانسیته از طریق افزایش ضخامت تراشه ها باعث افزایش مدول الاستیسیته شده و مقاومت خمشی را افزایش داده است [۵]. افزایش دانسیته از ۰/۶۵ به ۰/۸ گرم بر سانتی متر مکعب و افزایش درصد رزین از ۴ به ۶ درصد باعث افزایش چشمگیر در خواص

جدول ۱- مشخصات تراشه ها

| طول (L) (mm) | عرض (W) (mm) | ضخامت (T) (mm) | ضریب پهنی $j=w/t$ | ضریب کشیدگی $s=l/t$ | ضریب ظاهری $\alpha=l/w$ | سطح ویژه $a = \frac{2(lw + lt + tw)}{wlt}$ |
|--------------------|--------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------------|---|
| ۱۰۰ | ۲۰ | ۰/۵ | ۴۰ | ۲۰۰ | ۵ | ۶۷/۱۱ |

مشخصات رزین:

رزین مورد استفاده در این تحقیق اوره فرم آلدهید (در

دو سطح ۸ و ۱۰ درصد) انتخاب شده بود. مشخصات رزین مورد استفاده در جدول (۲) ارائه شده است.

جدول ۲- مشخصات رزین مصرفی

| نوع رزین | جرم ویژه (gr/cm^3) | ویسکوزیته (c.p.) | pH | زمان انعقاد با کاتالیزور (s) | درصد مواد جامد (%) |
|-----------------|----------------------------------|---------------------|------|---------------------------------|-----------------------|
| اوره فرم الدهید | ۱/۳ | ۱۴۹ | ۷/۴۳ | ۶۷ | ۵۷/۴۱ |

ساخت تخته ها

تخته هایی با ضخامت ۱۰ میلیمتر با دو مقدار رزین ۸ و ۱۰ درصد (بر مبنای خشک تراشه ها) با دو جهت دهی متقاطع و تصادفی ساخته شد. کاتالیزور مورد استفاده کلرور آمونیوم (نشادر) به میزان ۲ درصد وزن خشک چسب اعمال شد. عوامل زیر به عنوان عوامل ثابت در نظر گرفته شد: نوع تراشه: تراشه ها از گونه صنوبر تهیه شد. رطوبت خرده چوب: از خرده چوبهای خشک با رطوبت ۳ درصد استفاده شد.

رطوبت کیک: ثابت و برابر ۱۱ درصد تنظیم شد. زمان پرس: ثابت و برابر ۵ دقیقه در نظر گرفته شد. فشار پرس: برای ساخت تمام تخته ها از فشار پرس 30 kg/cm^2 استفاده شد.

دانسیته و ضخامت تخته: تمام تخته ها با ضخامت mm ۱۰ و دانسیته 0.7 gr/cm^3 ساخته شدند. برای جلوگیری از چسبیدن تخته ها به صفحات پرس از فویل آلومینیومی بر روی کیک استفاده شد. بعد از ساخت، برای حذف گرادیان رطوبت و از بین بردن تشهای حاصل تخته ها را به صورت داراب در محیط قرار داده و همچنین برای رسیدن به رطوبت تعادل، نمونه های آزمونی به مدت ۳ هفته در محیط آزمایشگاه قرار گرفتند.

اندازه گیری ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی

پس از متعادل سازی و کناره بری نمونه ها، آزمایشهای

واکسیدگی ضخامت و درصد جذب آب پس از بیست و چهار ساعت طبق آئین نامه EN-317 استاندارد DIN انجام شد. آزمایشهای برش موازی سطح و خمش استاتیک به ترتیب طبق آئین نامه های EN-319 و EN-310 استاندارد DIN انجام شد [۶، ۷ و ۸].

اطلاعات مورد نیاز طی آزمایشهای جمع آوری و بر اساس آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با استفاده از نرم افزار SPSS انجام گردید. اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر روی خواص تخته ها با استفاده از تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت و به منظور انتخاب بهترین تیمار گروه بندی میانگین ها با روش دانکن صورت گرفت.

نتایج

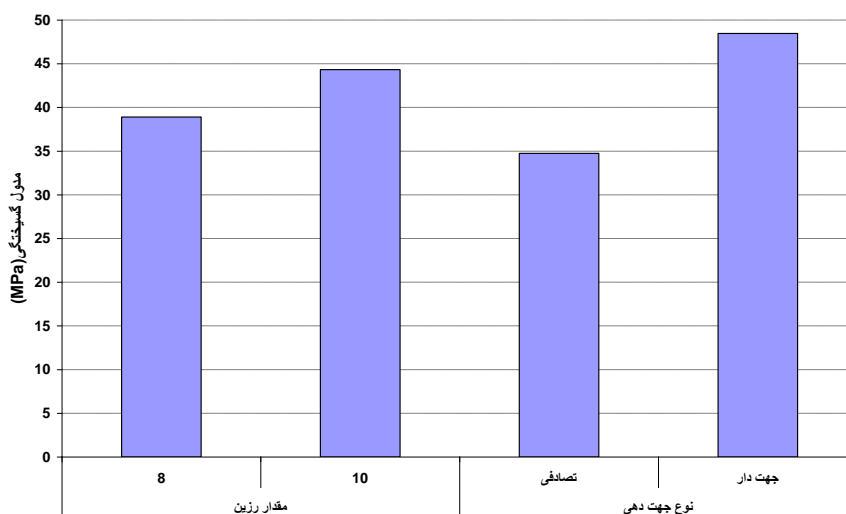
مدول گسیختگی (MOR)

شکل (۱) اثر جهت دهی تراشه ها و مقدار رزین را بر مدول گسیختگی نشان می دهد. همان طور که مشاهده می شود افزایش درصد رزین از ۸ به ۱۰ درصد اثر معنی داری بر افزایش مدول گسیختگی داشته است. از طرف دیگر تخته های جهت دار نسبت به تخته های با آرایش تصادفی دارای مقاومت خمشی بیشتری بودند.

دوست حسینی [۳] اعلام نمود که افزایش مصرف رزین از ۹ به ۱۳ درصد مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته تخته ها را بهبود می بخشد. با افزایش مصرف

تصادفی تراشه ها (به دلیل ایزوتروپیک بودن) به میزان زیادی پایین تر از تخته های جهت دار می باشد و جهت دار کردن تراشه ها باعث می شود تا مدول گسیختگی افزایش یابد. دلیل این امر مربوط به افزایش مدول الاستیسیته طولی چوب می باشد [۵، ۱۰].

رزین فنل فرم آلدهید، مقاومت خمشی تخته بهبود می یابد [۲]. بهبود مقاومت خمشی با افزایش مقدار رزین فنل توسط Mendes نیز تایید شده است [۹]. این امر به دلیل پوشش بهتر سطوح تراشه ها با رزین اوره و ایجاد اتصال محکم بین تراشه ها می باشد. نتایج حاکی از آن است که مدول گسیختگی در تخته های با آرایش

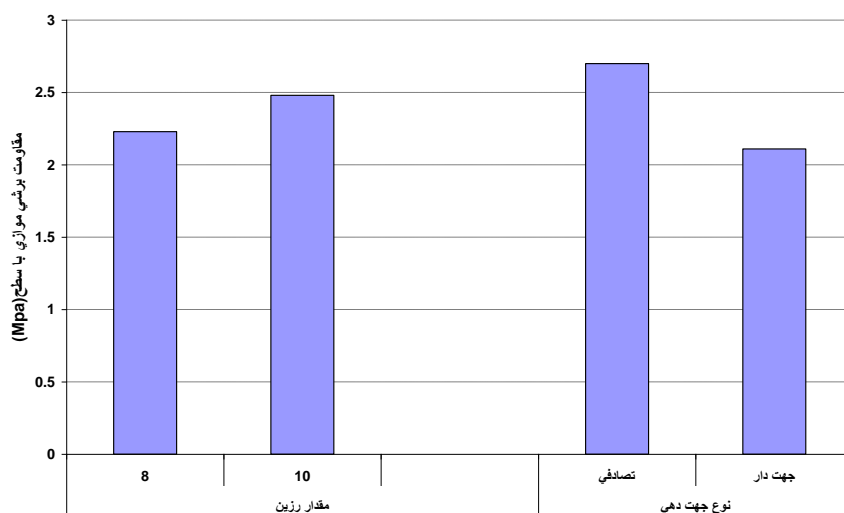


شکل ۱- اثر مقدار رزین و جهت دهی تراشه ها بر مدول گسیختگی

این امر مربوط به آرایش تراشه ها در لایه میانی است، چون تعداد زیادی تراشه در کنار هم قرار می گیرد و هنگام آزمایش الیاف از کنار هم جدا می شوند، در حالی که در آرایش تصادفی به علت درهم رفتگی تراشه ها، عمل برش الیاف بیشتر صورت گرفته و نیروی لازم برای برش افزایش می یابد [۲].

مقاومت برشی موازی با سطح

این عامل نشان دهنده کیفیت اتصالات در لایه میانی می باشد [۳]. این ویژگی در صورت فشردگی مناسب و پلیمریزاسیون کامل رزین در لایه های داخلی کیک بهبود می یابد. نتایج نشان داد که تراشه های جهت دار دارای مقاومت برشی موازی با سطح کمتری بودند. (شکل ۲) دلیل

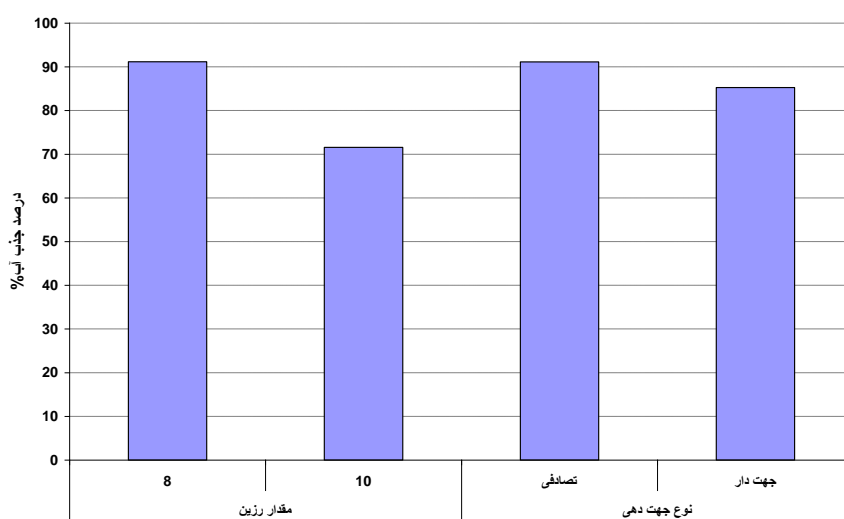


شکل ۲- اثر مقدار رزین و جهت دهی تراشه ها بر مقاومت برشی موازی با سطح

نشان دهنده پایداری ابعادی تخته در تماس با رطوبت و قرار گرفتن در محیط های مرطوب می باشد. با آرایش متقاطع تراشه ها همراه با افزایش رزین، همپوشانی بهتر صورت گرفته و فضای بین تراشه ها کاهش می یابد که به کاهش فضای خالی منجر شده و جذب آب را کاهش داده است. (شکل ۳)

زمانی که مقدار رزین افزایش می یابد پوشش سطوح تراشه ها بهتر صورت گرفته و اتصال قویتری ایجاد می کند که این امر به افزایش مقاومت برشی موازی با سطح منجر گردیده است [۳ و ۵].

جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب مقاومت به جذب آب از خواص فیزیکی می باشد که



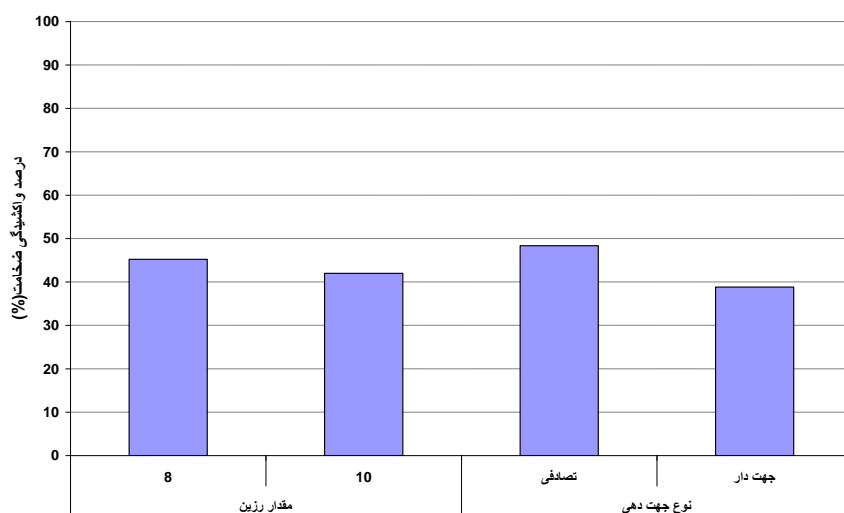
شکل ۳- اثر مقدار رزین و جهت دهی تراشه ها بر جذب آب پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب

۴۷ درصدی بوده است. [۲].

واکشیدگی ضخامت (%)

نتایج حاصل از آزمایشها نشان دهنده اثر معنی دار مقدار رزین و جهت دهی تراشه ها بر واکشیدگی ضخامت بوده است. (شکل ۴) افزایش میزان رزین باعث بهبود اتصال بین تراشه ها شده و مقاومت تراشه ها را در برابر تغییرات ابعادی هنگام جذب آب افزایش می دهد.

نتایج نشان دهنده این مطلب است که با افزایش مصرف رزین همپوشانی و آغشتگی بهتری در تراشه ها به وجود می آید و اتصالات محکم تری حاصل می شود. با این حال چسب اوره نسبت به چسب فنل دارای مقاومت ضعیف تری در برابر نفوذ آب می باشد که این امر به افزایش دو برابری درصد جذب آب نسبت به تخته تراشه های جهت دار ساخته شده با منجر فنل شده است تخته تراشه جهتدار ساخته شده با فنل دارای جذب آب



شکل ۴- اثر مقدار رزین و جهت دهی تراشه ها بر واکشیدگی ضخامت پس از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب

فیزیکی و مکانیکی بهبود می یابد. همان طور که مشاهده شد با افزایش میزان رزین به مقدار ۲ درصد مدول گسیختگی ۱۳/۹۴ درصد افزایش یافت است. جهت دهی تراشه ها نیز باعث افزایش این مولفه به مقدار ۳۹/۴۲ درصد گردید. این افزایش در مقاومت برش موازی با سطح نیز دیده شد. با افزایش ۲ درصدی رزین و جهت دهی تراشه ها به ترتیب باعث افزایش ۱۱/۳۴ و کاهش ۳۸ درصد در این مولفه شده است. با توجه به اینکه چسب

جهت دهی تراشه ها باعث می شود که واکشیدگی خطی تراشه ها در حالت متقاطع خنثی گردد، در حالی که در آرایش تصادفی واکشیدگی خطی تراشه ها با هم جمع می شوند.

نتیجه گیری

نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که با جهت دهی تراشه ها و افزایش میزان رزین فرم آلدهید کلیه خواص

- دوست حسینی ، ک . ، ۱۳۸۰ . فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۶۴۸ صفحه .

- فرجی ، ف . ، ۱۳۷۱ . بررسی شرایط پلیمر شدن رزین فنل _ فرمالدئید و مقایسه آن با رزین اوره _ فرمالدئید در ساخت تخته خرده چوب . پایان نامه کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ .

- Canadido, L .S.; Saito, F.; Influence of strand thickness and board density on the orthotropic properties of oriented strand board. Journal of the japan wood, Tokyo, V .36, N.8, P. 632-636, 1990.
- DIN-EN-317, 1993, Determination of swelling in Thickness after immersion in water.
- DIN-EN-319, 1993, Determination of Tensile strength Perpendicular to the plane of the Board.
- DIN-EN-310, 1993, Determination of Modulus of Elasticity in Bending and of bending strength.
- Mendes, Laurival, Setsuo. Ivakiri, Effects of panels Density, Composition, and resin content on OSB panels properties, Florestae ambiente, V. 10, N. 1, P .01-17, 2003.
- Suzuki, S; TAKEDA, K. Production and properties of Japanese oriented strand board I: effect of strand length and orientation on strength properties of Suji oriented strand board, journal of Tropical forest products, Malaysia, v. 3, n .1, p .43-50 199

اوره فرم آلدهید یک چسب ضد آب نیست، تاثير آن بر خواص فیزیکی نسبت به چسب فنل ضعیف تر مشاهده شد [۴] . با این حال افزایش ۲ درصدی رزین و جهت دهی تراشه ها باعث کاهش جذب آب به مقدار ۱۳/۹۵ و ۸/۴ درصد گردید و از طرفی باعث کاهش ۷/۱۵ و ۱۹/۷۰ درصد در مقدار واكشیدگی ضخامت گردید. در کل بهترین تیمار برای ساخت تراشه جهت دار با رزین اوره فرم آلدهید ۱۰ درصد و آرایش جهت دار تراشه ها می باشد. با توجه به نتایج حاصل توصیه می گردد تا از OSB های ساخته شده از چسب اوره فرم آلدهید در مکانهای مسقف و قسمتهای داخلی ساختمان استفاده گردد.

منابع مورد استفاده

- ابراهیمی، ق.، ۱۳۶۸ . مکانیک چوب و فرآورده های مرکب آن (ترجمه) ، انتشارات دانشگاه تهران ، ۶۹۰ صفحه .
- حسینی، ا.، ۱۳۸۱ . بررسی ساخت تخته تراشه جهت دار از صنوبر و ارزیابی خواص آن، پایان نامه کارشناسی ارشد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ .

The effect of resin amount and orientation of strand board on physical and mechanical properties

Ramtin A.¹, Doosthoseini k.², Dadkhah Tehrani B.³, Poudineh Pour M.⁴, Chaharmahali M.⁵

1- M.s.c Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

3- M.s.c Student, Faculty of Natural Resources, University of Gorgan

4- M.s.c Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran

5- M.s.c Student, Faculty of Natural Resources, University of Tarbiat Modares

Abstract:

The objective of this research was to characterize the physical and mechanical properties of Aspen OSB made with different percentage of resin as well as in different orientation of strand. Mechanical and physical properties such as bending strength, interlaminated shear strength, water absorption and thickness swell were measured on the resulting orientation strand board. Among sample boards with high percentage of resin amount showed superior mechanical and physical performance. Results also showed, when strand were oriented in boards, physical and mechanical properties were improved.

Key words: oriented strand board, Aspen, resin (U.F.), physical and mechanical properties