

## تأثیر استیلاسیون خرده چوب‌های صنوبر بر خواص کاربردی تخته خرده چوب ساخته شده با رزین ایزوسیانات

حمیده عبدالزاده\*<sup>1</sup> و کاظم دوست‌حسینی<sup>2</sup>

\*1-مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران، Email: h\_abdolzadeh@yahoo.com  
2-استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران  
تاریخ دریافت: دی 1386 تاریخ پذیرش: اردیبهشت 1387

### چکیده

در این تحقیق امکان استفاده از خرده چوب‌های استیله شده صنوبر با رزین ایزوسیانات در ساخت تخته خرده چوب بررسی شد. سطوح استیلاسیون بالا، متوسط و صفر (شاهد) و رزین‌های ایزوسیانات و اوره‌فرمالدهید به عنوان عوامل متغیر این تحقیق در نظر گرفته شده و تأثیر آنها بر خواص کاربردی تخته خرده چوب بررسی شد. نتایج نشان دادند که استفاده از رزین ایزوسیانات در تخته‌هایی با خرده چوب‌های استیله شده نه تنها ثبات ابعاد فرآورده حاصل را بهبود می‌بخشد، بلکه باعث افزایش مقاومت‌های مکانیکی آن نسبت به نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید نیز می‌شود. اصولاً با بالا رفتن شدت تیمار استیلاسیون خواص مکانیکی تخته‌های مورد مطالعه کاهش یافته و ثبات ابعاد آن افزایش می‌یابد. البته در تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات افزایش ثبات ابعاد فرآورده در مقایسه با نمونه‌های شاهد بیشتر است. تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب، دارای جذب آب و واکنشیدگی ضخامت کمتری نسبت به نمونه‌های شاهد بودند.

**واژه‌های کلیدی:** تخته خرده چوب، صنوبر، رزین ایزوسیانات، استیلاسیون، مقاومت خمشی، مقاومت برشی، پایداری ابعاد.

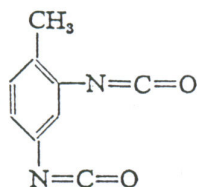
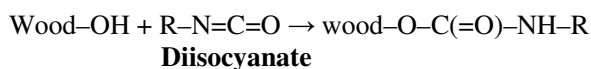
### مقدمه

در برابر رطوبت و در بلندمدت قابلیت بالایی در محیط‌های مرطوب خارجی دارند. مقدار رزین مصرفی کم بوده و قابلیت چسبندگی خرده چوب‌ها با رطوبت متوسط (10 تا 18) را دارد. برای واکنش بهتر بین رزین و چوب از رزین‌های دو عاملی (دی ایزوسیانات) در صنایع چوب بیشتر استفاده می‌شود. به دلیل جایگزین شدن گروه‌های هیدروکسیل چوب با گروه‌های شیمیایی دیگر در هنگام تیمارهای شیمیایی مختلف، در صورت داشتن دو گروه ایزوسیانات در رزین درصد انجام واکنش بین رزین و چوب تیمار شده بالا رفته و امکان ایجاد اتصال زیادتر می‌شود (2).

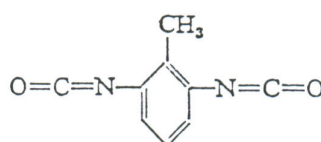
ایزوسیانات از جمله رزین‌هایی است که امروزه به عنوان چسب در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی جایگاه ویژه‌ای یافته است. با استفاده از رزین‌های فرمالدهیدی حتی بعد از گیرایی رزین، فرمالدهید در محیط آزاد می‌شود که از نظر زیست‌محیطی بسیار مضر و خطرناک می‌باشد. در سال‌های اخیر برای جایگزینی این رزین‌ها با انواع سازگارتر با محیط زیست به رزین ایزوسیانات توجه زیاد شده است. این رزین بدون انتشار فرمالدهید، با سرعت زیاد و بدون نیاز به کاتالیزور پلیمر می‌شود. تخته‌های ساخته شده با آن در کوتاه‌مدت مقاومت بالایی

در تکنولوژی الیاف و در فرآورده‌های مرکب استفاده شده است 4 و 4 دی فنیل متان دی ایزوسیانات (MDI)، دی فنیل متیلن دی ایزوسیانات پلیمریک (pMDI)، تولن 4 و 2 دی ایزوسیانات (TDI) می‌باشد. واکنش بین رزین ایزوسیانات و چوب به قرار زیر است (9).

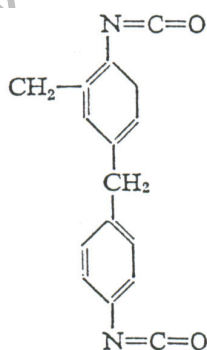
بنابراین از واکنش گروه‌های هیدروکسیل چوب با یک ایزوسیانات، پیوند یورتانی (استر نیتروژن‌دار) ایجاد می‌گردد؛ به عکس مونوایزوسیانات‌ها، واکنش چوب و دی و پلی - ایزوسیانات‌ها منجر به بسیار شدن یا خود بسیاری و حجیم شدن می‌گردد. متیل، اتیل، ان پروپیل، ان- بوتیل، فنیل - پارا - تولیل، ایزوسیانات و 6 و 1 دی ایزوسیانات هگزان (پارا تولن 1، 6 دی ایزوسیانات) و تولن 4 و 2 دی ایزوسیانات همگی برای اصلاح بسپارهای دیواره سلولی چوب بکاررفته‌اند. ایزوسیاناتی که به کرات



2,4-tolylene diisocyanate



p-tolyl-1,6-diisocyanate



diphenyl methan diisocyanate

وجود ندارد در این است که در فرایند پلیمریزاسیون، کل رزین مصرفی بدون تغییر یا تبدیل به مواد دیگر جهت اتصال ذرات چوب به کار می‌رود. امتیازات کاربرد رزین ایزوسیانات، زمان پرس کوتاهتر، نیاز به مصرف مقدار کمتر رزین، مقاومت بالاتر فرآورده در برابر آب و عوامل

دوست حسینی (1386) بیان می‌کند که گروه‌های هیدروکسیل چوب با ساختار ایزوسیانات به‌طور شیمیایی واکنش یافته و اتصالات بسیار مناسبی که مقاوم به آب، اسیدهای ضعیف و لیکورها می‌باشند به وجود می‌آورند؛ امتیاز عمده این رزین که هیچ‌گونه آبی در سیستم آن

رزین ایزوسیانات استفاده شده، بررسی کرد. وی نشان داد که تأثیر منفی استیلاسیون بر مقاومت‌های مکانیکی تخته تراشه‌های حاوی رزین‌های فنولی در مقایسه با رزین ایزوسیانات زیادتر است. Das و همکاران (2007) از طریق طیف سنجی NMR و آنالیزهای مکانیکی و دینامیکی اثر گونه را بر چسبندگی فرآورده‌های مرکب ساخته‌شده با رزین pMDI بررسی کردند.

### مواد و روش‌ها

در این تحقیق از گرده‌بینه‌های پوست‌کنی شده صنوبر، با استفاده از یک دستگاه پوشال‌کن آزمایشگاهی از نوع Pallmann طی 2 مرحله خرده‌چوب مورد نیاز برای ساخت تخته‌خرده‌چوب تهیه شد. خرده‌چوب‌ها در یک دستگاه خشک‌کن ثابت با دمای حدود 100 درجه سانتی‌گراد تا رطوبت حدود صفر، خشک شدند. سپس در کیسه‌های پارچه‌ای به مدت یک ساعت در داخل دسیکاتور با اعمال خلأ قرار داده شد. بعد از این مدت انیدرید استیک به داخل دسیکاتور تزریق و 30 دقیقه دیگر خلأ مجدد اعمال شد. بعد از 24 ساعت غوطه‌وری در این حالت و خروج انیدرید استیک، خرده‌چوب‌های آغشته شده به مدت 30 دقیقه زهکشی شدند. برای به‌دست آوردن 2 سطح متفاوت استیلاسیون خرده‌چوب‌ها به مدت 2 و 4 ساعت در دمای 120 تا 160 درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند و سپس به مدت 4 ساعت در آب غوطه‌ور و آبشویی شدند. بعد از آبگیری، خرده‌چوب‌ها تا رطوبت صفر درصد خشک و بسته‌بندی شدند. با استفاده از این خرده‌چوب‌ها و با توجه به عوامل متغیر زیر، تعدادی تخته با کمک پرس آزمایشگاهی از نوع Burkle La 160 با سرعت بسته شدن 4/5 میلی‌متر در ثانیه ساخته شد.

### عوامل متغیر این بررسی شامل:

جوی و احتمالاً حذف مواد افزودنی ضد آب (موم) می‌باشد.

Taramian و همکاران (2007) در تحقیقات مختلف به بررسی ویژگی‌های کیفی تخته‌خرده‌چوب ساخته‌شده با چسب ایزوسیانات (MDI) پرداختند. ایشان نتیجه گرفتند که با افزایش مقدار چسب ایزوسیانات از 3 درصد به 4 درصد کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی نمونه‌های آزمونی، بهبود می‌یابد. Gruver و Brown (2006) به بررسی نفوذ رزین در خرده‌چوب‌ها و چسبندگی آن درگونه‌های مختلف چوبی پرداختند. این پژوهشگران نفوذ چسبندگی pMDI (دی فنیل دی ایزوسیانات پلیمریک) با چوب را به نوع گونه‌ای که چسب‌اندود می‌شود، شعاعی یا مماسی بودن اجزایی که به هم می‌چسبند و رطوبت چوب نسبت دادند. Papadopoulos و همکاران (2006) اثر نوع رزین را بر چسبندگی خرده‌چوب‌های استیله شده مورد بررسی قرار دادند. نتایج بدست آمده از این تحقیق چسبندگی مناسب‌تر رزین ایزوسیانات را نسبت به سایر چسب‌ها نشان داد. Papadopoulos (2006) با تحقیق بر روی چسبندگی خرده‌چوب‌هایی که به طور شیمیایی اصلاح شده بودند، نتیجه گرفت که رزین ایزوسیانات نسبت به رزین اوره فرمالدهید، برای ساخت تخته‌هایی با مواد خام اصلاح شده مناسب‌تر است.

Rowell (2006) به بررسی کاهش چسبندگی تخته‌خرده‌چوب و تخته فیبرهایی که مواد اولیه آنها به طور شیمیایی اصلاح شدند، پرداخت. همچنین در بررسی اثر استیلاسیون بر مقاومت خمشی تخته تراشه حاوی رزین‌های ایزوسیانات و فنل فرمالدهید نتیجه گرفت که میزان کاهش مقاومت خمشی در تخته تراشه‌های استیله‌شده حاوی رزین فنل فرمالدهید بیشتر از تخته‌هایی با رزین ایزوسیانات است.

Rowell (2006) خصوصیات مکانیکی تخته

تراشه‌های استیله شده صنوبر و نمونه‌های شاهد را که در ساخت آنها از رزین فنل فرمالدهید قلیایی و اسیدی و

شدند. اندازه‌گیری واکنش‌پذیری ضخامت و جذب آب نمونه‌ها طبق آیین‌نامه 16983 استاندارد ISO انجام شد. تجزیه و تحلیل نتایج حاصل با آزمون فاکتوریل و آزمون چند دامنه‌ای دانکن، در قالب طرح کاملاً تصادفی (CRD) و با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

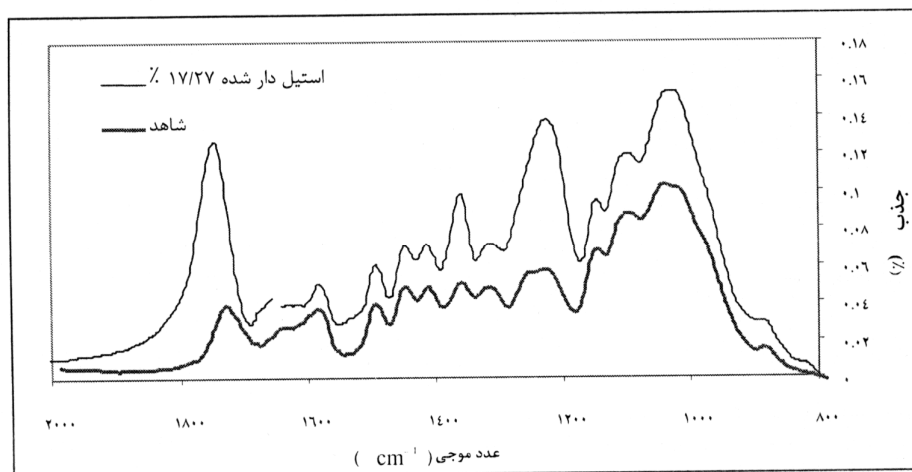
### نتایج

طیف‌سنجی زیر قرمز بر اساس جذب تابش و بررسی جهش‌های ارتعاشی مولکول‌ها و یون‌های چند اتمی صورت می‌گیرد. امروزه این روش به عنوان روشی پر قدرت، کارآمد و توسعه یافته برای تعیین ساختار شیمیایی مواد بکار می‌رود. این روش عمدتاً برای شناسایی ترکیبات آلی بکار می‌رود، زیرا طیف‌های این ترکیبات معمولاً پیچیده هستند و تعداد زیادی پیک‌های حداکثر و حداقل دارند که می‌توانند برای اهداف مقایسه‌ای بکار گرفته شوند. طیف FTIR به منظور اطمینان از انجام استیلاسیون در طی فرایند گرفته شد که نتیجه حاصل از آن در شکل 1 آمده است. همان‌طور که این شکل نشان می‌دهد، در اثر فرایند استیلاسیون شدت باند جذب مربوط به گروه‌های کربونیل ( $1746 \text{ cm}^{-1}$ ) که حاصل جانشینی گروه‌های استیل ( $\text{CH}_3\text{-CO}$ ) می‌باشد، افزایش داشته و نشانگر انجام تیمار استیلاسیون خرده‌چوب‌های مورد استفاده می‌باشد (4).

شدت (سطح) استیلاسیون: صفر- $A_1$  (شاهد)، متوسط  $A_2$  (8/39٪) و بالا- $A_3$  (17/27٪)  
نوع رزین مصرفی: رزین ایزوسیانات -  $R_1$  و رزین اوره‌فرمالدهید -  $R_2$

### فاکتورهای ثابت این تحقیق عبارت بودند از:

برای تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات، رطوبت کیک 8 درصد، میزان رزین 4 درصد (بر اساس وزن خشک خرده‌چوب) و زمان پرس 4 دقیقه و برای تخته‌های ساخته شده با رزین اوره فرمالدهید، رطوبت کیک 12 درصد، میزان مصرف رزین 10 درصد (بر اساس وزن خشک خرده‌چوب) و زمان پرس 5 دقیقه، فشار پرس  $40 \text{ kg/cm}^2$ ، دمای پرس 175 درجه سانتی‌گراد. خرده‌چوب مصرفی از گونه صنوبر، ضخامت اسمی تخته‌ها 14 میلی‌متر و دانسیته متوسط آنها 0/75 گرم بر سانتی‌متر مکعب بود و تنها 50 درصد وزن هر تخته را خرده‌چوب‌های استیله شده که به صورت کاملاً یکنواخت در تمام تخته پخش شده بودند، تشکیل می‌دهند. از تخته‌های حاصل نمونه‌های آزمونی مطابق با استاندارد DIN 68763 تهیه شدند. بعد از 1 هفته، مقاومت خمشی آنها طبق آیین‌نامه 52362 استاندارد DIN با دستگاه آزمایش INSTRON-4489 و مقاومت برشی موازی با سطح مطابق آیین‌نامه D1037 استاندارد ASTM برش با دستگاه WOLPERT D.6700 تعیین



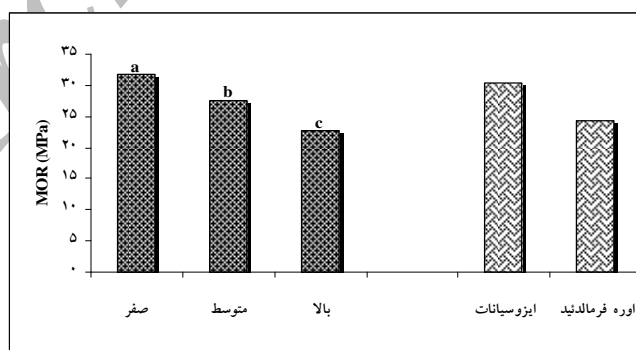
شکل 1- طیف FTIR خرده‌چوب‌های استیله‌شده و شاهد.

رزین ایزوسیانات و با سطح متوسط استیلاسیون مشاهده شد. شکل 2 اثر مستقل عوامل متغیر را بر MOR نشان می‌دهد. با بالا رفتن سطح استیلاسیون و با بکاربردن رزین اوره‌فرمالدهید، MOR کاهش می‌یابد. استفاده از رزین ایزوسیانات در ساخت تخته، MOR آن را 24/25 درصد در مقایسه با نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره فرمالدهید افزایش می‌دهد.

#### ویژگیهای خمشی

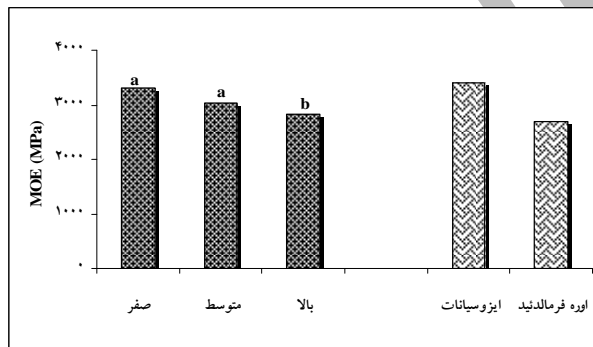
#### الف) مدول گسیختگی (MOR)

اثر مستقل نوع رزین و سطوح استیلاسیون بر روی مقاومت خمشی تخته‌های ساخته‌شده در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. به‌طوری‌که استفاده از خرده‌چوب‌های استیله‌شده باعث کاهش مدول گسیختگی می‌شود. بالاترین مدول گسیختگی در تخته‌های حاوی



شکل 2- اثر مستقل عوامل متغیر بر MOR

ایزوسیانات مشاهده شد. مقایسه MOE تخته‌های حاوی خرده‌چوب‌های با سطح متوسط استیلاسیون و نمونه‌های شاهد نشان داد مدول الاستیسیته این تیمارها با هم تفاوت معنی‌داری نداشته و از نظر آماری در یک گروه قرار می‌گیرند. شکل 3 اثر مستقل عوامل متغیر را بر MOE نشان می‌دهد. با بالا رفتن سطح استیلاسیون مقادیر MOE به مقدار کمی کاهش می‌یابد. با بکاربردن خرده‌چوب‌های استیله‌شده با شدت بالا، در تخته‌هایی با رزین ایزوسیانات مقادیر MOE نسبت به نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید حدود 26/32 درصد افزایش می‌یابد.



شکل 3- اثر مستقل عوامل متغیر بر MOE

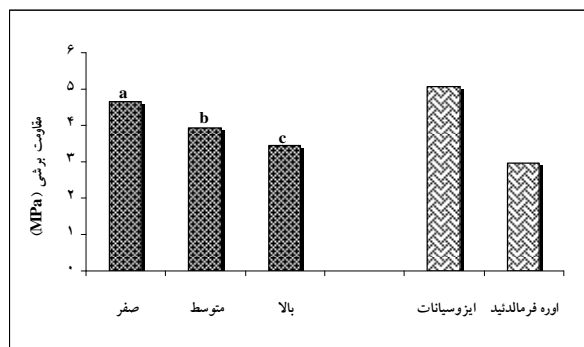
مقاومت برشی مربوط به تخته‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید و خرده‌چوب‌های با سطح استیلاسیون بالاست. شکل 4 اثر مستقل عوامل متغیر را بر این مقاومت نشان می‌دهد. در تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات مقاومت برشی موازی سطح 72/40 درصد نسبت به نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید افزایش داشته است.

### ب) مدول الاستیسیته (MOE)

نتایج مربوط به اثر عوامل متغیر بر مدول الاستیسیته با نتایج مربوط به مدول گسیختگی قابل مقایسه است. اثر مستقل نوع رزین و سطوح استیلاسیون در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. استفاده از خرده‌چوب‌های استیله‌شده در تخته‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید باعث کاهش مدول الاستیسیته آن می‌شود. بالاترین مدول الاستیسیته در تخته‌های حاوی خرده‌چوب‌های با سطح متوسط استیلاسیون و رزین

### مقاومت برشی موازی با سطح تخته

مقاومت برشی همبستگی بالایی با چسبندگی داخلی تخته دارد و معرف کیفیت لایه میانی تخته می‌باشد (1). تجزیه واریانس اثر مستقل نوع رزین و سطوح استیلاسیون در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. نتایج حکایت از آن دارد که استفاده از خرده‌چوب استیله‌شده مقاومت برشی تخته را کاهش می‌دهد. کمترین

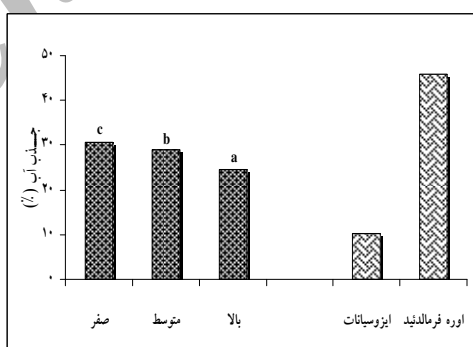


شکل 4- اثر مستقل عوامل متغیر بر مقاومت برشی

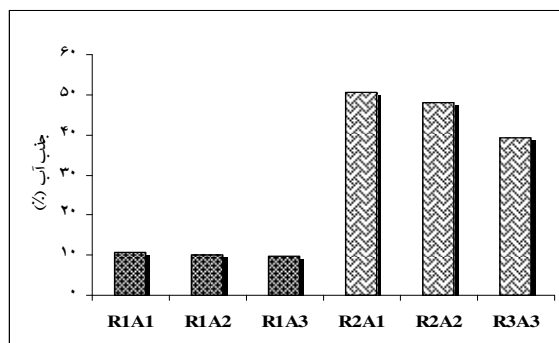
فاقد خرده‌چوب استیله شده و با رزین اوره‌فرمالدهید است. کمترین مقدار جذب آب بعد از 2 ساعت غوطه‌وری در آب مربوط به تخته‌های با رزین ایزوسیانات و حاوی خرده‌چوب‌هایی با شدت بالای استیلاسیون می‌باشد. استفاده از رزین ایزوسیانات در ساخت تخته جذب آب آن را پس از 2 ساعت 77/91 درصد نسبت به نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره فرمالدهید کاهش داده است. جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب در تخته‌های حاوی خرده‌چوب‌های استیله شده با شدت بالا و رزین ایزوسیانات نسبت به نمونه‌های شاهد تقریباً 75 درصد کاهش یافته است.

#### جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب

مقدار جذب آب تخته‌ها به خصوص در مصارف خارج از ساختمان حائز اهمیت است. تجربه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری در سطح 1 درصد وجود دارد. نتایج نشان داد که استفاده از خرده‌چوب‌های استیله‌شده در تخته‌های با رزین ایزوسیانات جذب آب را پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب نسبت به نمونه‌های شاهد کاهش می‌دهد. با توجه به شکل 5، بالاترین جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب، مربوط به تخته‌های



شکل 5- اثر مستقل عوامل متغیر بر جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب

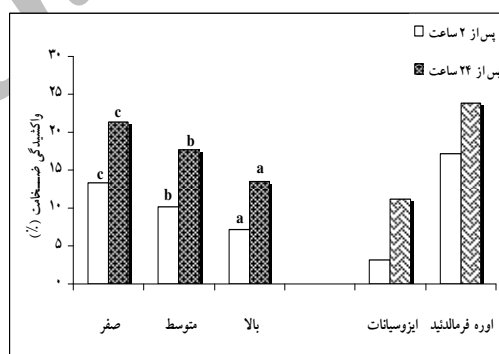


شکل 6- اثر متقابل عوامل متغیر بر جذب آب پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب

ساعت غوطه‌وری در آب، مربوط به تخته‌های فاقد خرده‌چوب استیله شده است. همچنین نمونه‌های شاهد حاوی رزین اوره‌فرمالدهید ثابت ابعاد کمتری نسبت به تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات داشتند. کمترین مقدار واکنشیدگی ضخامت بعد از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب مربوط به تخته‌های با رزین ایزوسیانات و حاوی خرده‌چوب‌هایی با شدت بالای استیلاسیون می‌باشد. واکنشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب در تخته‌های حاوی خرده‌چوب‌های استیله شده و رزین ایزوسیانات نسبت به نمونه‌های شاهد به ترتیب حدود 80 و 55 درصد کاهش یافته است.

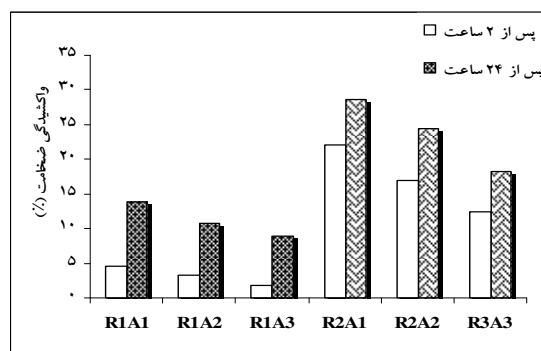
### واکنشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب

تجزیه واریانس اثر عوامل متغیر بر واکنشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود دارد. اثر مستقل نوع رزین و سطوح استیلاسیون در سطح 1 درصد اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهند. نتایج نشان داد که استفاده از خرده‌چوب‌های استیله شده در تخته‌های با رزین ایزوسیانات، واکنشیدگی ضخامت آن را پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب کاهش می‌دهد. با توجه به شکل 7، بالاترین واکنشیدگی ضخامت پس از 2 و 24



شکل 7- اثر مستقل عوامل متغیر بر واکنشیدگی ضخامت، پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب





شکل 8- اثر متقابل عوامل متغیر بر واكشیدگی ضخامت، پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب

تخته‌های با رزین ایزوسیانات دارای جذب آب کمتر پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب بودند. زمانی که رزین‌های فرمالدهیدی و ایزوسیانات با خرده‌چوب‌هایی اصلاح شده همراه باشند، توجه به خط چسب در فرآورده‌های مرکب ضروری است. جایگزین شدن گروه‌های هیدروژنی با سایر گروه‌ها طی اصلاح شیمیایی تأثیر کمتری بر چسبندگی رزین ایزوسیانات نسبت به اوره فرمالدهید دارد. دلیل آن تماس ایزوسیانات با گروه‌های هیدروکسیل باقی‌مانده در چوب است (8).

تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات پایداری ابعاد بهتری در برابر رطوبت داشتند. تخته‌های ساخته شده با رزین ایزوسیانات در کوتاه‌مدت مقاومت بالایی در برابر رطوبت دارند.

بر اساس نتایج بدست آمده در این تحقیق با وجود اینکه واكشیدگی ضخامت پس از 2 و 24 ساعت غوطه‌وری در آب در تخته‌های با رزین ایزوسیانات کمتر از تخته‌های حاوی رزین اوره فرمالدهید است، ولی اختلاف بین واكشیدگی ضخامت پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب، با مقادیر واكشیدگی ضخامت پس از 24 ساعت غوطه‌وری در آب در تخته‌های با رزین ایزوسیانات بالاتر از تخته‌های حاوی رزین اوره فرمالدهید است. این امر پایداری ابعاد بالاتر تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات را در کوتاه‌مدت نشان می‌دهد.

## بحث

مقادیر مقاومت خمشی تخته‌های حاوی رزین اوره فرمالدهید کمتر از تخته‌های ساخته شده با رزین ایزوسیانات است. با تغییر شیمیایی مکان‌های فعال در خرده‌چوب‌ها طی فرایند استیلاسیون، چسبندگی رزین اوره فرمالدهید کاهش می‌یابد، ولی این تغییرات نمی‌تواند تأثیر زیادی بر چسبندگی رزین ایزوسیانات داشته باشند. رزین ایزوسیانات به‌علت قطبی بودن، با گروه‌های هیدروکسیل باقی‌مانده در ساختار خرده‌چوب‌های استیله شده بهتر از رزین اوره فرمالدهید که یک رزین غیر قطبی است، واكش می‌دهد. کاهش pH خرده‌چوب‌های استیله شده و گرمای زیاد طی مرحله پرس باعث کاهش گرانیوی رزین و بالا رفتن جریان آن شده که این امر نفوذ رزین را در بافت چوب افزایش می‌دهد (7).

مقاومت برشی تخته‌های حاوی رزین ایزوسیانات بالاتر از تخته‌های ساخته شده با رزین اوره فرمالدهید است. بدلیل ویژگی‌های شیمیایی خرده‌چوب‌های استیله شده، چسبندگی رزین ایزوسیانات با آنها در مقایسه با رزین اوره فرمالدهید بهتر است. رزین ایزوسیانات در خط چسب نمونه‌های استیله شده، بهتر عمل می‌کند. علت کاهش مقاومت‌های مکانیکی فرآورده‌های مرکب چوبی استیله شده، کاهش ترشوندگی و نفوذپذیری خرده‌چوب اصلاح شده می‌تواند باشد (9).

کردند و کلیه دوستانی که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند کمال تشکر و امتنان را دارد.

### منابع مورد استفاده

- دوست‌حسینی، ک.، 1365، بررسی مقدماتی امکان استفاده از چوب گز در ساخت تخته‌خرده‌چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره 40: 53-59.
- دوست‌حسینی، ک.، 1386، فناوری تولید و کاربرد صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، چاپ دوم، 708 صفحه.
- موثق، ب.، 1382، نگرشی بر طیف سنجی (ترجمه)، انتشارات علمی و فنی 524 صفحه.
- Gruver. T.M. & N. R. Brown; 2006: Penetration and performance of isocyanate wood binders on selected wood species. *Bioresources* 1(2), 233-247.
- Papadopoulos. A.N; 2006: Property comparisons and bonding efficiency of UF. And PMDI bonded particleboards as affected by key process variables. *Bioresouces* 1(2), 201-208.
- Papadopoulos. A.N, G.A. Ntalos, K. Soutsas & V. Tantos; 2006: Bonding behaviour of chemically modified wood particles for board production, *Holzals Roh-Und werkstoff*. Vol. 64. Number 1; 21-23.
- Rowell. R.M.; 2006: acetylation of wood, *Forest Products Journal*. Vol 56, No 9; (1-12)
- Rowell. R.M.; 2006: Chemical modification of wood for improved adhesion in composites, USDA forest service, forest products Laboratory, Madison, Wisconsin.
- Taramian. A., K. Doosthoseini, S.A. Mirshokraii & M. Faëzipour; 2007: Particleboard manufacturing: An innovative way to recycle paper sludge, *Waste Management Journal*. Vol 27: (1739-1746).

در رابطه با مدول الاستسیته و مدول گسیختگی تخته‌ها، بهترین تیمار سطح متوسط استیلاسیون و رزین ایزوسیانات است. از نظر خواص فیزیکی، درصد استیلاسیون بالا عملکرد بهتری دارد. جذب آب و واکنشیدگی ضخامت پس از 2 ساعت غوطه‌وری در آب در تخته‌های با رزین ایزوسیانات و سطح بالای استیلاسیون عملکرد بهتری داشته است. نتایج حاصل از این بررسی مصرف رزین ایزوسیانات را برای کاهش واکنشیدگی ضخامت و جذب آب تخته‌ها توصیه می‌کند. نتایج این بررسی نشان می‌دهند که MOR تخته‌های ساخته شده با رزین اوره‌فرمالدهید و خرده‌چوب‌های استیله شده کاهش می‌یابد، ولی استفاده از رزین ایزوسیانات می‌تواند تا حد زیادی این مشکل را حل کند. تخته‌های ساخته شده با خرده‌چوب‌های استیله شده و رزین ایزوسیانات ضمن داشتن پایداری ابعاد بالا خواص مقاومتی بسیار خوبی را نیز دارا هستند.

با توجه به اینکه در ایران تحقیقات کمی در رابطه با کاربرد رزین ایزوسیانات در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی به‌خصوص استیله شده انجام شده است، لزوم تحقیقات بیشتر در این زمینه با سطوح متغیر رزین ایزوسیانات و شرایط پرس پیشنهاد می‌شود.

### سپاسگزاری

بدین وسیله از قطب علمی مدیریت کاربردی گونه‌های چوبی تندرشد که هزینه‌های انجام این تحقیق را فراهم

## The Effects of Acetylated Poplar Particles on Applicational Properties of manufactured Particleboards with Isocyanate Resin

Abdolzadeh,H<sup>\*1</sup> H. and Doosthoseini,K.<sup>2</sup>

1\* - Corresponding author, M.Sc, Wood and Paper Science & Technology, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Iran.

E mail: [h\\_abdolzadeh@yahoo.com](mailto:h_abdolzadeh@yahoo.com)

2- Professor, Wood and Paper Science & Technology, Natural Resources Faculty, University of Tehran, Iran.

Received: Jan. 2008 Accepted: May, 2008

### Abstract

The capability of acetylated poplar particles with isocyanate resin in manufacturing particleboard was investigated. The acetylation degrees at high, medium, and zero (control) levels and type of resin (isocyanate and urea formaldehyde) were considered as variables. Then the effects of these variables on practical properties of manufactured boards were investigated. The results indicated that use of isocyanate resin in board with acetylated particles not only caused to improve dimensional stability of manufactured boards but also caused to increase its mechanical Strength in comparison with blank with urea formaldehyde resin. Increasing acetylation degree caused to decrease the studied boards of the mechanical properties and enhance their dimensional stability. Although on board with isocyanate resin, increasing dimensional stability in comparison with blank is the highest. Particleboards with isocyanate resin indicated less water absorption and thickness swelling in comparison with blanks with urea formaldehyde resin after immersing in water for 2 and 24 hours.

**Key words:** Particleboard, Poplar, Isocyanate Resin, Acetylation, Modulus of Rupture, Shear Strength, Dimensional stability.

Archive of SID