DOI: http://dx.doi.org/10.22092/ijwpr.2015.11897

فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران

جلد ۳۰، شماره ۱، صفحه ۱۸۱-۱۷۳، (۱۳۹۴)

ارزیابی تأثیر تیمار روغن‌گرمایی چوب نراد بر زاویه تماس قطره و مقاومت چسبندگی شفاف پوشه‌های کیلر پایه آب و نیم‌پلی‌استر

محمد صالح حسینی فرد[۱]، سعید خجسته خسرو[۲*] و بهبود محبی[۳]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران

۲-* نویسنده مسئول، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و تکنولوژی صنایع چوب، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجایی، تهران. تلفن: ۰۹۱۴۱۴۹۲۸۱۷، پست الکترونیک: saiedkhojasteh@ymail.com

۳- دانشیار، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، نور، مازندران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۳

چکیده

در این پژوهش تأثیر تیمار روغن‌گرمایی گونه چوبی نراد (*Abies spp.*) بر زاویه تماس قطره و مقاومت‌چسبندگی پوشش‌های پایه آب و حلال آلی (کیلر آکریلیک پایه آب و نیم‌پلی‌استر) مورد بررسی قرار گرفت. به‌منظور اصلاح حرارتی چوب به روش روغن‌گرمایی، از روغن سویا استفاده شد. فرایند اصلاح روغن گرمایی نمونه‌ها در دو زمان ۱۲ و ۱۵ ساعت در حرارت ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد انجام شد. نمونه‌های شاهد و اصلاح‌شده توسط دو نوع پوشش نیم‌پلی‌استر و آکریلیک پایه آب پوشش داده شدند. زاویه تماس قطره با روش قطره‌گذاری آب قبل و بعد از تیمار انجام گیرد. مقاومت‌چسبندگی پوشش بر طبق استاندارد ASTM D-4541 اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از اندازه‌گیری زاویه تماس قطره و مقاومت‌چسبندگی پوشش با نمونه‌های شاهد مقایسه گردیدند. نتایج نشان داد که تیمار روغن‌گرمایی چوب باعث افزایش زاویه تماس قطره شده و با افزایش زمان تیمار، این روند صعودی ادامه می‌یابد که نتیجه آن کاهش ترشوندگی سطح نمونه‌هاست. از طرف دیگر با تیمار روغن‌گرمایی چوب مقاومت‌چسبندگی پوشش در هر دو نوع پوشش کاهش یافته است و کمترین مقدار آن در زمان ۱۵ ساعت مشاهده شد. در مورد نوع پوشش نیز نمونه‌های پوشش داده‌شده با نیم‌پلی‌استر مقاومت‌چسبندگی بالاتری داشتند اما در حالت کلی اختلاف قابل‌توجهی بین مقاومت‌چسبندگی دو پوشش نیم‌پلی‌استر و آکریلیک پایه آب مشاهده نگردید.

واژه‌های کلیدی: روغن‌گرمایی، گونه نراد، مقاومت‌چسبندگی پوشش، زاویه تماس قطره، ترشوندگی، روغن سویا.

مقدمه

چوب یکی از منابع بسیار مهم طبیعی بوده و حفاظت از آن برای افزایش طول عمر محصولات ساخته شده، امری اجتناب‌ناپذیر است. چوب ماده‌ای ناهمگن، هرسونایکسان و نم‌پذیر بوده و در اثر جذب رطوبت دچار واکشیدگی شده و به محیطی مناسب برای حمله عوامل مخرب بیولوژیکی تبدیل می‌شود (Sjostrom, 1993). اصلاح حرارتی چوب یکی از روش‌های شناخته شده اصلاح و حفاظت چوب است که به دلیل اصلاح برخی از خصوصیات چوب مانند بهبود ثبات ابعاد، دوام طبیعی و پایداری در مقابل عوامل

زیستی گسترش یافته است (Hakkou, 2005; Rapp & Sailer, 2001). در اصلاح حرارتی از مواد مختلفی مانند آب و بخار آب، نیتروژن و روغن داغ به عنوان ناقل حرارت استفاده می‌شود. روغن انتقال حرارتی سریع و یکسان را در تمامی عناصر چوب به وجود آورده، درنتیجه فرایند اصلاح با روغن‌های داغ سبب می‌شوند که گرما به‌صورت یکنواخت به داخل چوب منتقل شود و از سوی دیگر با کاهش دسترسی اکسیژن به چوب، خطر آتش‌سوزی آن کاسته شود (Tanaomi *et al.*, 2012; Syrjänen, 2001). در تیمار روغن‌گرمایی، روغن‌های گیاهی به دلیل ساختار فیزیکی و شیمیایی خود و همچنین تجدیدپذیر و غیر سمی بودنشان مورد توجه قرار گرفته‌اند (Tanaomi *et al.*, 2012). مطالعات انجام شده در زمینه استفاده از روغن داغ در اصلاح حرارتی چوب نشان داده‌اند که بهبود ثبات ابعادی و مقاومت چوب در برابر عوامل بیولوژیک در طی فرایند تیمار روغن‌گرمایی به‌دست می‌آید اما از سوی دیگر تیمار چوب‌آلات با کاهش خواص مکانیکی چوب (مقاومت‌خمشی، مدول‌الاستیسیته، مقاومت‌های فشاری و مقاومت به ضربه) و تغییر رنگ آن همراه می‌شود (Tanaomi *et al.*, 2012; Bak & Nemeth, 2012; Manalo & Acda, 2009; Rapp & Sailer, 2001). Tjeerdsma و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که استفاده از روغن برزک اصلاح‌شده در تیمار روغن گرمایی می‌تواند باعث بهبود ثبات ابعادی چوب و همچنین مدول‌الاستیسیته شود اما کاهش میزان مدول‌گسیختگی نمونه‌ها را درپی دارد. Wang و Cooper (۲۰۰۵) در طی مطالعه‌ای بیان نمودند که عملیات تیمار روغن‌گرمایی از طریق ایجاد تغییرات شیمیایی در چوب، خاصیت نم‌پذیری (هیگروسکوپیک) آن را کاهش داده و باعث بهبود ثبات ابعادی چوب می‌شود. مطالعه آنها همچنین بیانگر این بود که افزایش دما و زمان تیمار روغن‌گرمایی تأثیر بیشتری بر کاهش نم‌پذیری چوب دارد.

از طرف دیگر استفاده از پوشش‌های شفاف (شفاف‌پوشه‌ها) در سطح چوب، یکی از روش‌های افزایش کیفیت و زیبایی چوب و محصولات چوبی است. البته استفاده از شفاف‌پوشه‌ها در سطح چوب علاوه بر افزایش زیبایی آن، یک لایه محافظ نیز بر روی سطح چوب تشکیل می‌دهد. کیفیت پوشش‌های اعمال‌شده روی سطوح چوب و همچنین چسبندگی مناسب آن به سطح چوب به‌طور مستقیم تحت تأثیر آماده‌سازی سطح چوب و عملیاتی که قبل از اعمال پوشش نهایی روی سطح آن اعمال می‌شود، قرار می‌گیرند (Ghofrani & Khojasteh Khosro, 2011; Sonmez *et al.*, 2014). چسبندگی مناسب پوشش به سطح چوب از عوامل تأثیرگذار بر دوام و پایداری پوشش در سطح چوب است، به‌طوری‌که با بررسی و مطالعه عوامل تأثیرگذار بر مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح چوب و با از بین بردن و یا کاهش تأثیر عوامل منفی تأثیرگذار بر مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح چوب، می‌توان دوام محصول نهایی ساخته شده از چوب را افزایش داد (Ghofrani & Khojasteh Khosro, 2014; Khojasteh Khosro, 2014). در همین راستا و با توجه به مطالب ارائه شده، هدف از مطالعه حاضر، بررسی تأثیر تیمار روغن‌گرمایی چوب بر زاویه تماس قطره و همچنین مقاومت‌چسبندگی دو پوشش نیم‌پلی‌استر (پوشش مبتنی بر حلال آلی) و کیلر آکریلیک پایه آب (پوشش مبتنی بر آب) که به‌ترتیب از پوشش‌های پرکاربرد در ایران و در سطح جهان هستند، بر سطح چوب بود.

مواد و روش‌ها

گونه چوبی

گونه چوبی مورد استفاده در این تحقیق گونه نراد (*Abies spp.*) بود. رطوبت نمونه‌های چوبی برای تیمار روغن‌گرمایی، ۸ درصد در نظر گرفته شد. به همین منظور الوار تهیه شده از گونه نراد با ابعاد ۵ × ۲۰ × ۶۰۰ سانتی‌متر خشک شده و رطوبت آنها از ۱۲ درصد به ۸ درصد کاهش داده شد.

روغن

روغن مورد استفاده در این مطالعه برای تیمار

روغن‌گرمایی نمونه‌های چوبی، روغن سویا بود. روغن مذکور از شرکت سبوس مازند واقع در استان مازندران تهیه شد. مشخصات روغن مورداستفاده بر اساس گزارش شرکت در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- خصوصیات روغن سویای مورد استفاده

روغن سویا	
رنگ	زرد
چگالی	۰/۹۲ گرم بر متر سانتی‌مترمکعب
نقطه دود	۲۳۴ درجه سانتی‌گراد
نقطه احتراق	۲۶۳ درجه سانتی‌گراد
نقطه اشتعال	۳۲۸ درجه سانتی‌گراد

شفاف‌پوشه

در این تحقیق از شفاف‌پوشه‌های سیلر، نیم‌پلی‌استر (پوشش پایه حلال) و پوشش‌های سیلر و کیلر آکریلیک پایه آب استفاده شد. خصوصیات این پوشش‌ها در جدول ۲ آورده شده است.

جدول ۲- خصوصیات شفاف‌پوشه‌های مورد استفاده

نوع حلال	پوشش	تعداد لایه	PH	دانسیته خشک (گرم بر مترمکعب)	درصد جامد (درصد)	ویسکوزیته (سانتی‌پوآز)
آب	سیلر آکریلیک	۱	۸/۸	۱/۰۳	۳۳/۶۰	۱۳۵
	کیلر آکریلیک	۱	۸/۶	۱/۱۵	۳۵/۲۰	۱۶۵
آلی (تینر فوری)	سیلر	۱	۲/۹	۰/۹۵	۲۶/۵۸	۱۴۰
	نیم‌پلی‌استر	۱	۳/۸	۰/۹۶	۳۷/۶۸	۱۳۲

تیمار روغن گرمایی

تیمار روغن گرمایی انجام شده در این مطالعه در مقیاس صنعتی بود. به همین منظور برای انجام عملیات تیمار روغن‌گرمایی چوب، الوار تهیه شده در روغن سویا با دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد و در دو زمان ۱۲ و ۱۵ ساعت درون مخزن فولادی در مقیاس صنعتی با سیستم کنترل دمایی مخزن، تیمار شدند. سیستم گرمادهی استفاده شده در این تحقیق برای جلوگیری از تنش‌های داخلی ناشی از اختلاف دمای سطح و عمق، به‌صورت گام‌به‌گام بود. به این صورت که ابتدا نمونه‌ها در دمای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ ساعت قرار گرفتند، سپس دما تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد افزایش داده شد و تیمار نمونه‌ها تا زمان ماندگاری نهایی (۱۲ و ۱۵ ساعت) ادامه یافت (Abdeh, 2012). لازم به ذکر است که برای بررسی و کنترل اختلاف دمای سطح و مغز نمونه‌های چوبی طی تیمار، دمای مغز چوب با استفاده از ترموکوبل به‌دقت اندازه‌گیری شد و با توجه به نتایج، زمان بهینه تیمار روغن گرمایی براساس روند تغییر دمای مغز چوب انجام شد. الوار پس از تیمار، به مدت ۵ روز در هوای آزاد قرار گرفتند تا در صورت باقی ماندن روغن اضافی در الوار چوبی، روغن اضافی از آنها خارج شود. سپس از الوار تیمار شده و بدون تیمار نمونه‌هایی به ابعاد ۲۰×۱۰۰×۱۵۰ میلی‌متر (طولی × مماسی × شعاعی) تهیه شدند. لازم به ذکر است که تمامی نمونه‌های تهیه شده از دارای شرایط رشد عادی بوده و بدون گره، چوب‌های واکنشی، پوسیدگی و بیماری‌های قارچی بودند.

پوشش‌دهی سطح چوب

قبل از پوشش‌دهی سطح نمونه‌ها با شفاف‌پوشه‌ها، ابتدا سطوح آنها طی مراحلی از سنباده زبر به نرم در جهت الیاف چوب با درجه سنباده‌های ۱۲۰ و ۱۸۰ به‌طور یکنواخت پرداخت شدند. سپس شفاف‌پوشه‌های مورد استفاده در دو سیستم پوششی سیلر- کیلر آکریلیک پایه آب و سیلر- نیم‌پلی‌استر به‌وسیله پیستوله و به‌طور یکنواخت در جهت الیاف بر روی سطوح نمونه‌ها اعمال شدند. سیلر در پوشش‌های مورد استفاده به‌عنوان پرکننده منافذ چوب و دو پوشش کیلر آکریلیک پایه آب و نیم‌پلی‌استر به‌عنوان پوشش نهایی بودند.

اندازه‌گیری زاویه تماس قطره

برای بررسی تأثیر تیمار روغن‌گرمایی بر ترشوندگی سطح نمونه‌ها قبل و بعد از پوشش‌دهی سطح چوب، زاویه تماس قطره با استفاده از دستگاه زاویه‌سنج مدل PG-X ساخت کشور سوئیس اندازه‌گیری شد. بدین صورت که زاویه تماس قطره در لحظه رهاسازی قطره روی سطح (صفر ثانیه) قبل و بعد از تیمار روغن‌گرمایی و همچنین بعد از پوشش‌دهی اندازه‌گیری و تعیین گردید. تعداد تکرار در نظر گرفته برای هر یک از نمونه‌ها در آزمون زاویه تماس قطره، ۵ بار بود.

اندازه‌گیری مقاومت‌چسبندگی پوشش

برای اندازه‌گیری مقاومت‌چسبندگی پوشش ابتدا قطعاتی استوانه‌ای شکل (دالی) از جنس آلومینیوم با قطر ۲۰ میلی‌متر و به‌وسیله چسب اپوکسی دوجزئی روی سطح نمونه‌ها چسبانده شدند. نسبت چسب استفاده شده برای چسباندن دالی‌ها، ۱۰±۱۵۰ گرم بر مترمربع طبق استاندارد ASTM D-4541 در نظر گرفته شد. نمونه‌ها برای سخت شدن چسب به مدت ۲۴ ساعت در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد قرار گرفتند. میزان مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح نمونه‌ها با روش پول‌آف (Pull off) بر طبق استاندارد ASTM D-4541 با استفاده از دستگاه آزمون چسبندگی اتوماتیک PosiTest AT ساخت کشور آمریکا، اندازه‌گیری گردید. آزمون مقاومت‌چسبندگی بر روی هر نمونه چوبی ۵ بار تکرار شد.

طرح آماری

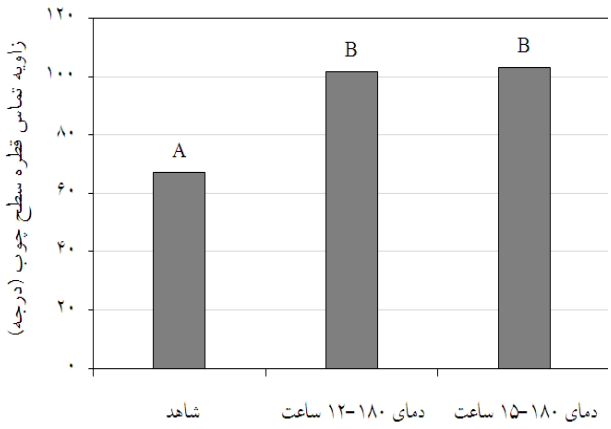
نتایج به‌دست آمده از آزمون‌های زاویه تماس قطره و مقاومت‌چسبندگی پوشش با استفاده از نرم‌افزار آماری SPSS نسخه ۲۲ (۲۰۱۳) مورد آنالیز قرار گرفت. برای بررسی اثر مستقل و متقابل تیمار روغن‌گرمایی و نوع پوشش، نتایج با استفاده از آزمون فاکتوریل با سطح اطمینان ۹۵ درصد مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند. برای مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون چند دامنه دانکن استفاده شد.

نتایج

زاویه تماس قطره

نتایج به‌دست آمده از اندازه‌گیری زاویه تماس قطره روی سطح نمونه‌های تیمار روغن‌گرمایی شده و شاهد در شکل ۱ آورده شده است. به‌طوری‌که مشخص است تیمار روغن‌گرمایی تأثیر قابل‌توجهی بر افزایش زاویه تماس قطره نسبت به نمونه شاهد داشته است اما بین زمان‌های تیمار اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. گروه‌بندی دانکن صورت گرفته نیز موید نتایج فوق بود (شکل ۱).

نتایج بررسی زاویه تماس قطره اندازه‌گیری شده بعد از پوشش سطح نمونه‌های چوبی با دو پوشش کیلر آکریلیک پایه آب و نیم‌پلی‌استر نشان داد که پوشش پایه آب، زاویه تماس بیشتری نسبت به پوشش نیم‌پلی‌استر داشت اما میزان آن قابل‌توجه نبود. همچنین نتایج تأثیر تیمار روغن‌گرمایی سطح چوب بر زاویه تماس قطره بعد از پوشش‌دهی بیانگر این بود که اختلاف قابل‌توجهی بین این نمونه‌ها (نمونه‌های تیمار شده) با نمونه شاهد وجود نداشت (شکل ۲).



شکل ۱- تأثیر تیمار روغن‌گرمایی بر زاویه تماس قطره

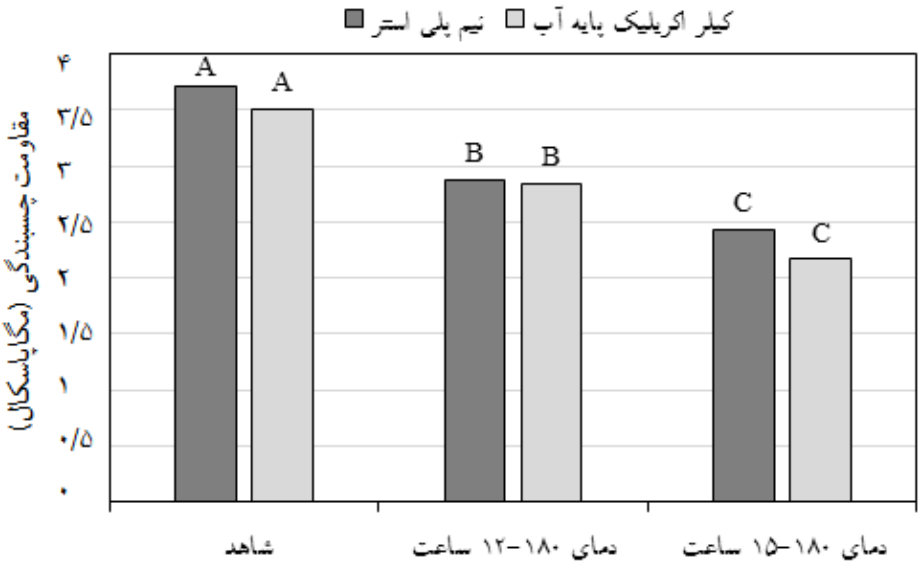
مقاومت‌چسبندگی پوشش

نتایج تأثیر مستقل تیمار روغن‌گرمایی بر مقاومت‌چسبندگی پوشش نشان داد که این تیمار باعث کاهش مقاومت‌چسبندگی پوشش می‌شود و با افزایش زمان تیمار روغن‌گرمایی، کمترین میزان مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح چوب مشاهده شد (جدول۳). گروه بندی دانکن انجام شده نیز کمترین میزان مقاومت چسبندگی را در نمونه‌های تیمار شده در دمای ۱۸۰ درجه‌ی سلسیوس نشان داد در تأثیر مستقل نوع پوشش بر مقاومت‌چسبندگی پوشش، نتایج بیانگر این بود که مقاومت‌چسبندگی پوشش نیم‌پلی‌استر بیشتر از پوشش آکریلیک پایه آب است (جدول ۳).

شکل ۲- تأثیر تیمار روغن‌گرمایی بر زاویه تماس قطره بعد از پوشش‌دهی با شفاف‌پوشه‌ها

جدول ۳- نتایج مقایسه اثر مستقل تیمار روغن‌گرمایی و نوع شفاف‌پوشه بر مقاومت‌چسبندگی پوشش

عوامل متغیر	سطوح متغیر	مقاومت‌چسبندگی (مگاپاسکال)	گروه‌بندی دانکن
	شاهد	۳/۶۱	A
تیمار روغن‌گرمایی	دمای ۱۸۰-۱۲ ساعت	۲/۸۶	B
	دمای ۱۸۰-۱۵ ساعت	۲/۰۸	C
نوع شفاف‌پوشه	کیلر آکریلیک پایه آب	۲/۸۴	B
	نیم‌پلی‌استر	۳/۰۱	A



شکل ۳- تأثیر متقابل تیمار روغن‌گرمایی و نوع شفاف‌پوشه بر مقاومت‌چسبندگی پوشش

در تأثیر متقابل تیمار روغن‌گرمایی و نوع شفاف‌پوشه مشخص شد که تیمار روغن‌گرمایی به‌طور معنی‌داری باعث کاهش مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح این نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد شد. با افزایش زمان تیمار روغن‌گرمایی، میزان کاهش مقاومت‌چسبندگی بیشتر بود، به‌طوری‌که کمترین میزان این مقاومت در نمونه تیمار شده با زمان ۱۵ ساعت به‌دست آمد. در حالت کلی نیز بیشترین مقاومت‌چسبندگی پوشش در نمونه شاهد مشاهده شد (شکل ۳). نتایج مقایسه دو پوشش مورد استفاده بیانگر این بود که به‌طورکلی اختلاف معنی‌داری بین مقاومت‌چسبندگی دو پوشش آکریلیک پایه آب و نیم‌پلی‌استر مشاهده نشد. گروه‌بندی دانکن انجام شده نیز مبین نکته فوق بود (شکل ۳) و در تمامی نمونه‌ها مقاومت چسبندگی دو پوشش کیلر آکریلیک پایه آب و نیم پلی استر در یک گروه قرار گرفتند.

بحث

نتایج بررسی زاویه تماس قطره در سطح نمونه‌های تیمار روغن‌گرمایی شده و شاهد بیانگر افزایش قابل‌توجه این ویژگی در نمونه‌های تیمار شده نسبت به نمونه شاهد بود. درواقع این‌طور می‌توان بیان نمود که با افزایش زاویه تماس قطره، کاهش ترشوندگی سطح در نمونه‌ها رخ می‌دهد (Latibari, 2007). Petrissans و همکاران (۲۰۰۳) بیان نمودند که کاهش ترشوندگی در تیمارهای حرارتی را می‌توان به افزایش کریستالیته سلولز چوب در این فرایند نسبت داد. Hakkou و همکاران (۲۰۰۵) نیز در آنالیز شیمیایی چوب‌های تیمار حرارتی شده، دلیل کاهش ترشوندگی را صورت‌بندی زیست‌بسپارهای چوب بخصوص پلاستیکی شدن لیگنین دانستند. انرژی سطحی در چوب از عوامل مؤثر بر ترشوندگی سطح است و کاهش آن، کاهش ترشوندگی سطح را درپی دارد (Latibari, 2007). انرژی سطحی اجزای قطبی به‌طور قابل‌توجهی بالاتر از مؤلفه‌های غیرقطبی هستند (Kúdela & Liptáková, 2006). در زمان تیمارهای حرارتی، گروه‌های قطبی در اثر حرارت تخریب و از بین می‌روند (Stamm, 1956)، درنتیجه نمونه‌های اصلاح گرمایی شده قطبیت کمتری نسبت به نمونه‌های بدون تیمار دارند که نتیجه آن کاهش ترشوندگی سطح است (Candan *et al.*, 2012).

در بررسی زاویه تماس قطره در نمونه‌های پوشش داده‌شده با دو پوشش نیم‌پلی‌استر و کیلر آکریلیک پایه آب مشخص شد که تیمار روغن گرمایی چوب تأثیری بر زاویه

تماس قطره نمونه‌های تیمار شده بعد از پوشش نسبت به نمونه‌های شاهد پوشش داده نداشت؛ اما مقایسه زاویه تماس قطره به‌دست آمده روی سطح دو پوشش نیم‌پلی‌استر و کیلر آکریلیک بیانگر این بود که زاویه تماس به‌دست آمده در پوشش آکریلیک پایه آب بیشتر از پوشش نیم‌پلی‌استر بوده، در واقع این پوشش ترشوندگی کمتری نسبت به پوشش نیم‌پلی‌استر از خود نشان داده است، البته میزان این اختلاف قابل‌توجه نبود.

مقاومت چسبندگی پوشش

در بررسی مقاومت‌چسبندگی پوشش مشخص شد که تیمار روغن‌گرمایی چوب نراد باعث کاهش قابل‌توجه مقاومت‌چسبندگی شد که با افزایش زمان تیمار، میزان کاهش مقاومت‌چسبندگی نیز بیشتر بود. یکی از عوامل مهمی که در مقاومت چسبندگی پوشش نقش مؤثری دارد، ترشوندگی مناسب سطح چوب و عمق نفوذ پوشش در چوب است، به‌طوری‌که کاهش ترشوندگی سطح چوب باعث کاهش نفوذ پوشش در سطح و درنتیجه کاهش مقاومت‌چسبندگی پوشش می‌شود (Ghofrani & Khojasteh Khosro, 2014; Cristea *et al.*, 2011). نتایج بررسی ترشوندگی سطح در این مطالعه نیز بیانگر کاهش ترشوندگی سطح در نمونه‌های تیمار روغن‌گرمایی شده نسبت به نمونه شاهد بود. کاهش ترشوندگی سطح در نمونه‌های روغن‌گرمایی شده باعث کاهش نفوذپذیری سطح چوب‌های تیمار روغن‌گرمایی شده گردید که در پی آن نفوذ پوشش به داخل حفرات سلولی کاهش یافت. با کاهش نفوذ پوشش در چوب‌های تیمار روغن گرمایی شده، مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح این چوب‌ها نیز کاهش می‌یابد.

در مقایسه بین مقاومت‌چسبندگی پوشش‌های آکریلیک پایه آب و نیم‌پلی‌استر مشاهده گردید که پوشش نیم‌پلی‌استر چسبندگی بالاتری نسبت به آکریلیک پایه آب دارد اما درمجموع اختلاف قابل‌توجهی بین مقاومت‌چسبندگی این دو پوشش مشاهده نگردید. از طرف دیگر نتایج بررسی انجام شده در خصوص ترشوندگی سطح نمونه‌های پوشش داده‌شده نیز بیانگر این مطلب بود که نمونه‌های پوشیده شده با پوشش پایه آب ترشوندگی کمتری نسبت به پوشش نیم‌پلی‌استر داشتند. با توجه به مطالب بیان شده و این‌که حلال پوشش کیلر آکریلیک، آب بوده و این پوشش دوست‌دار محیط‌زیست است، می‌توان این پوشش را پوشش مناسب‌تری برای پوشش‌دهی چوب نسبت به پوشش نیم‌پلی‌استر که پوششی مبتنی بر حلال است، دانست.

یکی از اهداف تیمار روغن‌گرمایی و به‌طورکلی تیمار گرمایی چوب، بهبود ثبات ابعادی آن است. با توجه به این‌که بین زاویه تماس قطره در نمونه‌های تیمار شده در دو زمان ۱۲ و ۱۵ ساعت اختلاف بسیار معنی‌داری مشاهده نگردید، می‌توان تیمار چوب در زمان ۱۲ ساعت را مناسب‌تر از دمای ۱۵ ساعت دانست. از طرف دیگر با تیمار چوب در زمان کمتر می‌توان از کاهش بیش از حد مقاومت‌چسبندگی پوشش به سطح چوب که یکی از مهمترین ویژگی‌های اساسی پوشش است و بر طول عمر محصول پوشش داده‌شده تأثیر می‌گذارد، جلوگیری نمود.

منابع مورد استفاده

-Adbeh, M.R., 2012. Effect of Oil Treatment on Physical and Mechanical Peroperties of Fir (Abies sp.) Wood, Master's thesis, Tarbiat Modares University, Faculty of Natural Resources, Noor, 83p.

-Bak, M. and Nemeth, R., 2012. Modification of wood by oil heat treatment. International Scientific Conference on ustainable Development & Ecological Footprint: 1-5.

-Candan, Z., Büyüksarı, U., Korkut, S., Unsal, O. and Çakıcıer, N., 2012. Wettability and surface roughness of thermally modified plywood panels. Industrial Crops and Products, 36(1): 434-436.

-Cristea, M. V., Riedl, B. and Blanchet, P., 2011. Effect of addition of nanosized UV absorbers on the physico-mechanical and thermal properties of an exterior waterborne stain for wood. Progress in Organic Coatings, 72(4): 755-762.

-Ghofrani, M. and Khojasteh Khosro, S., 2014. The effect of wood surface finishing quality on the adhesion strength of clear coat. Journal of Color Science technology 7: 339-345.

-Hakkou, M., Petrissans, M., Zoulalin, A. and Gerardin, P., 2005. Investigation of wood wettability changes

during heat treatment on the basis of chemical analysis. Polymer Degradation and Stability, 89: 1-5.
-Khojasteh Khosro, S., 2014. Investigation on the effect of nano Zinc Oxide on physical properties of polyurethane clear coat in wooden furniture surfaces. Master's thesis, Wood Science and Technology Department, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, 95p.
-Kúdela, J. and Liptáková, E., 2006. Adhesion of coating materials to wood. Journal of adhesion science and technology, 20(8): 875-895.
-Latibari, A., 2007. Science and technology of adhesion for lignocellulosic substances, Daneshgahe azad eslami, Karaj, 348p.
-Manalo, R. D. and Acda, M. N. (2009) Effects of hot oil treatment on physical and mechanical properties of three species of Philippine bamboo. Journal of Tropical Forest Science, 19-24.
-Petrissans, M., Gerardin, P. and Serraj, M., 2003. Wettability of heat-treated wood. Holzforschung, 57(3): 301-307.
-Rapp, A.O. and Sailer, M. 2001. Oil heat treatment of wood in Germany-State of the art. Review on heat treatments of wood. In: Rapp, A.O. (Ed.) Proceedings of the Special Seminar, 9th Feb., Antibes, France, Forestry and Forestry Products, France. COST Action E22, EUR 19885: 43-60.
-Sjostrom, E., 1993. Wood Chemistry Fundamentals and Applications, Gulf Professional Publishing.
-Syrjänen, T., 2001. Production and classification of heat treated wood in Finland. Review on heat treatments of wood, In: Rapp, A.O. (Ed.) Proceedings of the Special Seminar, 9th Feb., Antibes, France, Forestry and Forestry Products, France. COST Action E22, EUR 19885: 7-16.
-Sonmez, A., Budakci, M. and Pelit, H., 2011. The effect of the moisture content of wood on the layer performance of water-borne varnishes. BioResources, 6: 3166-3178.
-Stamm, A. J., 1956. Thermal degradation of wood and cellulose. Industrial & Engineering Chemistry, 48(3): 413-417.
-Tjeerdsma, B.F., Swager, P., Horstman, B., Holleboom, W. and Homan, J., 2005. Process development of treatment of wood with modified hot oil. European Conference on Wood Modification.
-Tanaomi, A.R., Mohebby, B. and Ghahri, S., 2012. The Effect of Oleothermal Treatment on Physical and Mechanical Properties of Beech Wood. Journal of Wood & Forest Science and Technology, 19(3): 111-126.
-Wang, J. Y. and Cooper, P. A., 2005. Effect of oil type, temperature and time on moisture properties of hot oil-treated wood. Holz als Roh-und Werkstoff, 63(6):417-422.

Evaluate the effect of oil-heat treatment of Fir species on contact angle and adhesion strength of water based clear and acid catalyzed transparent coat

M.S. Hosseini Fard[1], S. Khojasteh Khosro[2*] and B. Mohebby[3]

1- M.Sc., Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran
2*- Corresponding author, M.Sc., Wood Science and Technology Department, The Faculty of Civil Engineering, Shahid Rajaee Teacher Training University, Tehran, Iran E-mail: saiedkhojasteh@ymail.com
3- Associate Professor, Department of Wood and Paper Science and Technology, Faculty of Natural Resources, Tarbiat Modares University, Noor, Iran

Received: Jun., 2015 Accepted: Mar., 2015

Abstract

In this research the effect of oil-heat treatment of Fir species (Abies spp) on contact angle and adhesion strength of organic solvent based and water based coating (acid catalyzed and water based acrylic coating) were investigated. Soy oil was used for the heat treatment modification. Modification process of samples were done at two time, 12 and 15 hours with temperature of 180°C. Control and modified samples were covered with acid catalyzed and water based acrylic coating. Contact angle of water was measured before and after treatment. Adhesion strength of coating was determined according to ASTM 4541 standard. Obtained results of contact angle and adhesion strength were compared with the control samples. The results showed that modification process of oil-heat treatment increased contact angle. This increase continued by increasing treatment time. Increasing contact angle reduced wettability of samples' surface. On the other hand oil-heat treatment of wood, decreased adhesion strength of coating. The lowest value of adhesion strength was observed in the modification process of 15 hours. Results of comparing coating revealed that acid catalyzed coating had higher adhesion strength than water based acrylic coating but generally no significant differences was observed between these coating.

Keywords: Oil-heat treatment, fir species, adhesion strength of coating, contact angle, wettability, soy oil.