Archive of SID

بررسی اثر شوک الکتریکی بر خواص فیزیکی و مکانیکی چوب راش (*Fagus orientalis*)

محمد آقاجان کردی[۱]
جواد ترکمن[۲*]
حسین رنگ آور[۳]

[۱] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع چوب، دانشگاه تربیت دبیر شهید رجائی تهران

[۲] دانشیار گروه علوم جنگل، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه گیلان

[۳] دانشیار گروه صنایع چوب دانشگاه شهیدرجایی تهران

مسئول مکاتبات:
j_torkaman@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۰۶

چکیده

حرارت دادن چوب قدیمی‌ترین روش کاهش خاصیت نم پذیری است. امروزه از گرمادهی الکتریکی برمبنای عبور دادن جریان با ولتاژ بالا از درون مواد با به‌کارگیری دو الکترود استفاده می‌شود؛ بنابراین هدف این پژوهش بررسی اثر شوک ناشی از عبور جریان الکتریسیته بر خواص فیزیکی و مکانیکی چوب راش (*Fagus orientalis*) ایرانی است. عوامل متغیر در نظر گرفته‌شده شامل ولتاژ جریان الکتریسیته در پنج سطح و مقدار فشار در سه سطح بود. برای آنالیز و تجزیه‌وتحلیل داده‌های حاصل از اندازه‌گیری خواص فیزیکی و مکانیکی از روش فاکتوریل دوعامله استفاده شد. نتایج نشان داد که شوک الکتریکی چوب راش کلیه خواص فیزیکی و مکانیکی اندازه‌گیری شده را بهبود بخشیده است. بهترین نتیجه در فشار اتمسفر و ولتاژ ۶۰۰ ولت به دست آمد بطوریکه مقاومت خمشی نسبت به نمونه شاهد ۲۰ درصد افزایش و مدول الاستیسیته تقریباً سه برابر شد. شوک الکتریکی در حدود ۲۰ درصد واکشیدگی و همکشیدگی چوب راش را کاهش داد.

واژگان کلیدی: شوک الکتریکی، راش، ولتاژ، مدول الاستیسیته، مقاومت خمشی و کاهش واکشیدگی.

مقدمه

تغییر ابعاد فرآورده‌های چوبی در اثر جذب و دفع آب توسط جدار سلول به‌ویژه در فرآورده‌هایی که دانسیته آن‌ها بالاست از خواص نامطلوب به شمار می‌رود. پلیمرهای دیواره سلولی حاوی گروه هیدروکسیل (OH) و دیگر گروه‌های اکسیژن می‌باشند که رطوبت را از طریق پیوند هیدروژنی جذب می‌کنند. رطوبت، فضای بین پلیمرها را اشغال می‌کند؛ و دیواره سلولی را متورم می‌سازد. مقدار آب جذب‌شده توسط دیواره سلول ۴۷ درصد وابسته به سلولز، ۳۷ درصد وابسته به همی سلولز، ۱۶ درصد وابسته به لیگنین است [۱].

اگر دیواره سلول چوبی بتواند در مقابل تغییر ابعاد ناشی از تغییر رطوبت محیط مقاوم و مستحکم شود در آن صورت قادر خواهیم بود مشکلاتی را که در بعضی از کاربردهای مهم چوب با آن مواجه هستیم از بین ببریم. در سال‌های اخیر سعی شده است با استفاده از روش‌های متعدد اصلاحی مانند روش مکانیکی، شیمیایی و حرارتی معایب این فراورده‌ها را تعدیل نمایند. درروش مکانیکی به‌وسیله تزریق مواد شیمیایی مانند پلی‌اتیلن گلایکول در داخل دیواره سلولی فضاهایی که در هنگام جذب رطوبت به‌وسیله آب پر می‌شوند را مسدود می‌نمایند. در روش‌های شیمیایی مانند استیلاسیون از طریق ایجاد اتصال عرضی از تورم واحدهای میکروفیبریل وقتی‌که رطوبت وجود دارد جلوگیری می‌کنند. در روش حرارتی با تغیر ساختار همی سلولز و لیگنین خاصیت نم پذیری پلیمرهای دیواره سلولی را کم می‌کنند [۲]. رابطه مستقیمی بین تجزیه همی سلولزها، کاهش چگالی چوب و کاهش مقاومت

www.SID.ir

Archive of SID

مکانیکی چوب وجود دارد [۳]. هدف از این نوع تیمارها برقراری تعادلی بین اصلاح ویژگی جذب رطوبت و مشکل کاهش مقاومت مکانیکی با توجه به نوع کاربرد فرآورده می‌باشد متأسفانه هر یک از این روش‌ها دارای محدودیت‌هایی هستند که در میان طرق مختلف اصلاح و تیمار چوب که تابه‌حال موردمطالعه و پژوهش قرارگرفته‌اند، اصلاح یا تیمار حرارتی، یکی از روش‌های تجاری پرکاربرد بشمار می‌آید. تیمار حرارتی چوب از دیر-باز به‌عنوان روشی مفید و سودمند برای بهبود ثبات ابعادی و افزایش مقاومت در برابر پوسیدگی شناخته‌شده است [۴]. مسئله‌ای که در این روش‌ها وجود دارد کاهش مقاومت‌های مکانیکی در تیمار حرارتی با دمای بالای ۱۵۰ درجه سانتی‌گراداست [۵ و ۶]. طی سال‌های اخیر روش‌های زیادی برای اصلاح حرارتی چوب ابداع‌شده‌اند [۷ و ۸]. تیمار گرمایی یکی از روش‌های متداول اصلاح حرارتی چوب است که آب نقش انتقال‌دهنده گرما به درون‌چوب را دارد و گرما سبب انجام واکنش‌های تخریبی همی سلولزها، کریستالی شدن سلولز و انجام واکنش‌های تراکمی لیگنین و هم‌چنین تشکیل پیوندهای عرضی لیگنین می‌شود [۱۱،۱۰ و ۱۲]. در اثر تیمار گرمایی، بهبود خواص فیزیکی [۱۲ و ۱۳] و کاهش خواص مکانیکی چوب و فرآورده‌های آن مشاهده‌شده است [۱۵،۱۴ و ۱۶]. در یک تیمار حرارتی تغیر دما از ۱۵۰ به ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد مقدار ۸/۰۲ درصد وزن چوب راش را کاهش داده است [۱۷]. همچنین تیمارهای آب گرمایی و بخار گرمایی در دمای ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد به ترتیب مقاومت مکانیکی چوب راش را ۲۰ و ۲۵ درصد کاهش دادند [۱۸]. گرمادهی الکتریکی یک فناوری مدرن است که توسط شرکت رازتک[1] طراحی‌شده است. این فناوری به‌طورمعمول در صنایع غذایی و دارویی برای گرمادهی سیالات برای استریلیزه کردن و پاستوریزه کردن به کار می‌رود. گرمادهی الکتریکی برمبنای عبور دادن جریان جایگزین با ولتاژ بالا (AC) از درون مواد بیولوژیکی با استفاده از دو الکترود است [۱۹]. فناوری گرمادهی الکتریکی کاربرد ویژه‌ای برای گرمادهی چوب در حالت سبز با تخریب حداقل ویژگی‌های چوب را دارد. بررسی-های انجام‌شده نشان می‌دهد که تیمارگرمادهی الکتریکی مقاومت مکانیکی چوب شاه‌بلوط را کاهش داده ولی بر چوب کاج تأثیر معناداری نداشته است [۲۰]. با توجه به اینکه اطلاعات کمی در مورد تیمار گرمادهی الکتریکی و اثرات آن بر چوب وجود دارد. بررسی‌های بیشتر لازم و ضروری است. هدف این مقاله بررسی اثر شوک ناشی از عبور جریان الکتریسیته بر ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب راش در شرایط متفاوت ازنظر فشار و ولتاژ است.

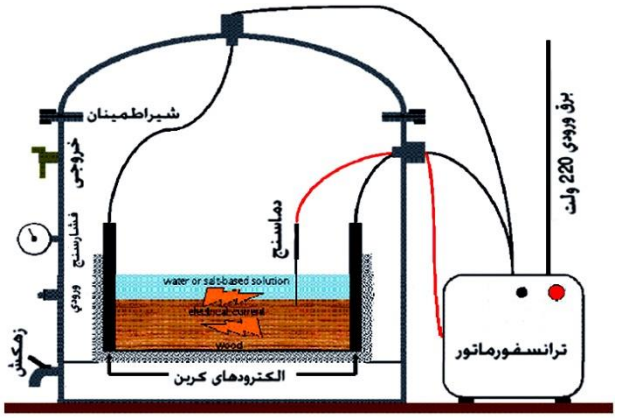
در این پژوهش از چوب درخت راش ایرانی (*Fagus orientalis*) نمونه‌برداری شده از جنگل‌های رامسر طرح جنگلداری بنشکی استفاده‌شده است. در ابتدا تخته‌هایی به ابعاد ۲/۵×۱۵×۸۰ سانتی‌متر در جهت طولی از گرده‌بینه درخت راش تهیه و سپس به مدت ۶۰ روز در هوای آزاد قرار گرفتند تا به رطوبت تعادل محیط برسند. پس از تعادل رطوبتی تخته‌ها برش داده شد. برای اجرای شوک الکتریکی بر اساس شکل شماره ۱ دستگاه طراحی و ساخته‌شده است.

این دستگاه به یک ترانسفورماتور متصل است که به کمک جریان جایگزین نرمال با فرکانس ۵۰ تا ۶۰ هرتز و ولتاژ ورودی ۲۲۰v و حداکثر جریان ۵ آمپر کار می‌کند. ترانسفورماتور ولتاژ را از ۲۲۰ ولت ورودی به ۱۰۰۰ ولت خروجی افزایش می‌دهد. ولتاژ و جریان با تنظیم جریان AC با خروجی طراحی‌شده موردنیاز تیمار الکتریکی تنظیم می‌شوند. فشار اعمال‌شده در داخل سیلندر به کمک فشارسنج تحت کنترل و قابل‌اندازه‌گیری است. در زمان شوک الکتریکی، جریان با آمپرمتر ولتاژ با ولت‌متر و دما با هیگرومتر اندازه‌گیری و در بازه‌های پنج‌دقیقه‌ای ثبت‌شده است. وزن و ابعاد نمونه‌های بریده‌شده با ترازوی دیجیتال و کولیس با دقت ۰/۰۱ اندازه‌گیری شدند. متغیرهای پژوهش عبارت‌اند از ولتاژ جریان الکتریسیته در ۵ سطح (۲۰۰ و ۴۰۰ و ۶۰۰ و ۸۰۰ و ۱۰۰۰ ولت) و فشار در سه سطح (اتمسفر،۲/۵ و ۵ بار) مدت‌زمان هر تیمار ۱۵ دقیقه و رطوبت نمونه‌ها ۳۰ درصد در نظر گرفته‌شده است.

[1] Raztek

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- نقشه طراحی‌شده برای عبور جریان الکتریسیته

ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی

ویژگی‌های فیزیکی نمونه‌ها برابر استاندارد ASTM-D1037 تعیین شد و برای تعیین مدول الاستیسیته (MOE) و مقاومت به خمش (MOR) برابر استاندارد ISO 13061-4 از دستگاه Instron model 4486 با سرعت بارگذاری ۵ میلی‌متر بر دقیقه در آزمایشگاه مکانیک چوب دانشگاه شهید رجایی تهران استفاده شد.

تجزیه‌وتحلیل آماری

برای بررسی تأثیر متغیرهای مستقل و متقابل فشار و ولتاژ بر روی ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی از طرح آزمایش فاکتوریل دو عامله و برای بررسی تأثیر شوک الکتریکی از آزمون T student در سطح اطمینان ۹۵ درصد استفاده‌شده است. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون Tukey در نرم‌افزار SPSS انجام‌شده است.

نتایج و بحث

در جدول ۱ خواص فیزیکی و مکانیکی چوب راش در شرایط عبور و بدون عبور جریان الکتریسیته مورد مقایسه قرارگرفته‌اند.

جدول ۱- مقایسه میانگین خواص مکانیکی و فیزیکی چوب راش تیمار شده و نشده

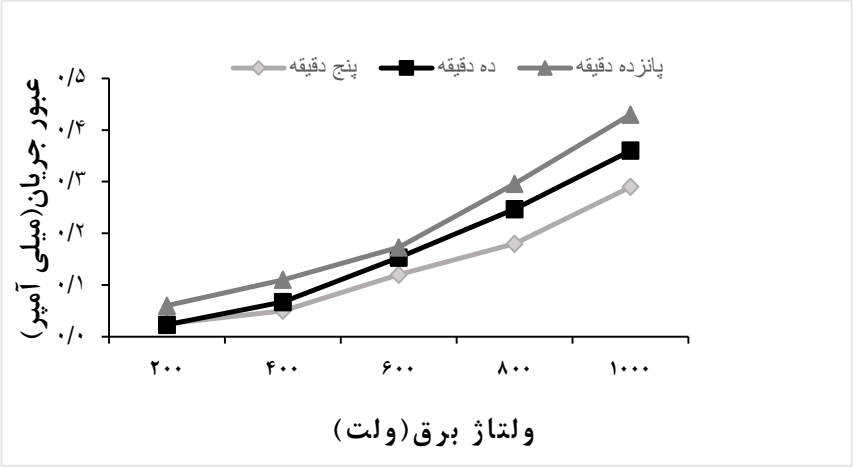
ویژگی‌های اندازه‌گیری شده	تیمار شده	تیمار نشده (شاهد)
مدول الاستیسیته (Mpa) *	۲۰۱۰۰/۶۰ ± ۱۲۲۷	۶۸۹۲/۴ ± ۱۵۰
مقاومت خمشی (Mpa) *	۹۱/۷۷ ± ۱/۵۲	۷۶/۴۵۶ ± ۱/۸۰
جذب آب ۲ ساعت (٪) ns	۲۱/۵۳ ± ۰/۶۶	۲۱/۷۲ ± ۰/۸۲
جذب آب ۲۴ ساعت (٪) *	۴۸/۷۲ ± ۱/۲۷	۵۲/۹۳ ± ۱/۴۳
واکشیدگی حجمی ۲ ساعت (٪) ns	۸/۰۲ ± ۰/۱۲	۷/۲۰ ± ۰/۱۴
واکشیدگی حجمی ۲۴ ساعت (٪) *	۱۱/۸۰ ± ۰/۵۴	۱۵/۱۱ ± ۰/۵۸

* معنی‌دار بودن و ns معنی‌دار نبودن در سطح اطمینان ۹۵ درصد

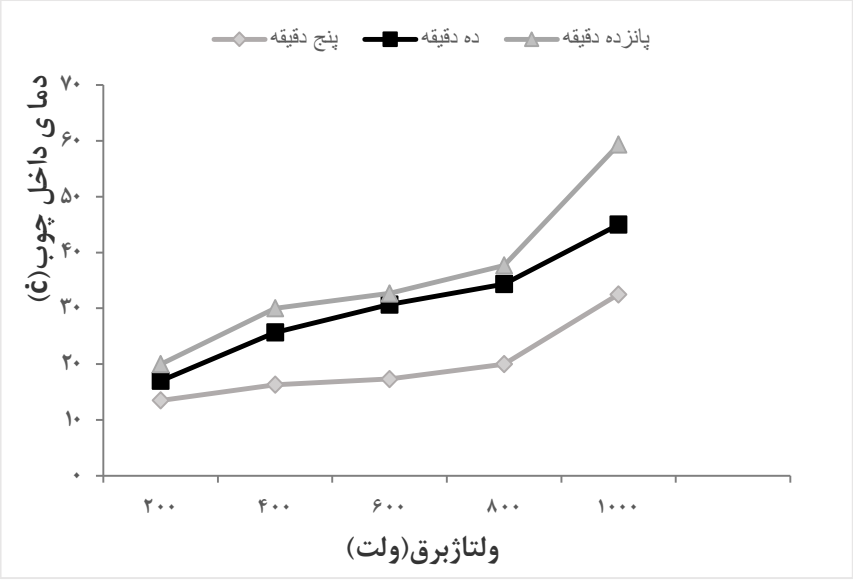
نتایج نشان می دهد که شوک ناشی از عبور جریان الکتریسیته از چوب راش در مقایسه با نمونه شاهد خواص فیزیکی و مکانیکی را تغیر داده است. به‌طوری‌که آزمون تی- استیونت در سطح اطمینان ۹۵ درصد تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد (P-Value<0.05). این تفاوت در خواص مکانیکی خیلی بیشتر از خواص فیزیکی است. به‌نحوی‌که مدول الاستیسیته تقریباً سه برابر شده و مقاومت خمشی نیز ۲۰ درصد افزایش نشان می‌دهد. ویژگی‌های فیزیکی جذب آب و همکشیدگی و واکشیدگی حجمی پس از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب تفاوت معنی‌داری را نشان نمی‌دهند (P-Value>0.05). درحالی‌که این ویژگی‌ها پس از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهند (P-Value<0.05).

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- نمودار مقدار جریان الکتریسیته عبور کرده از چوب راش درطی زمان

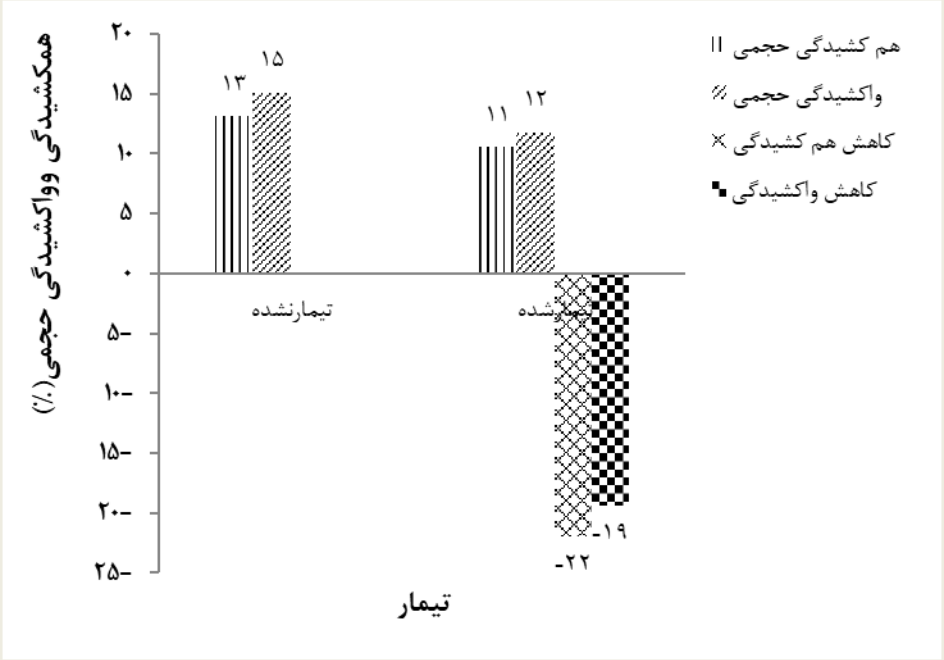


شکل ۳- نمودار دمای ناشی از عبور جریان در داخل چوب راش طی زمان

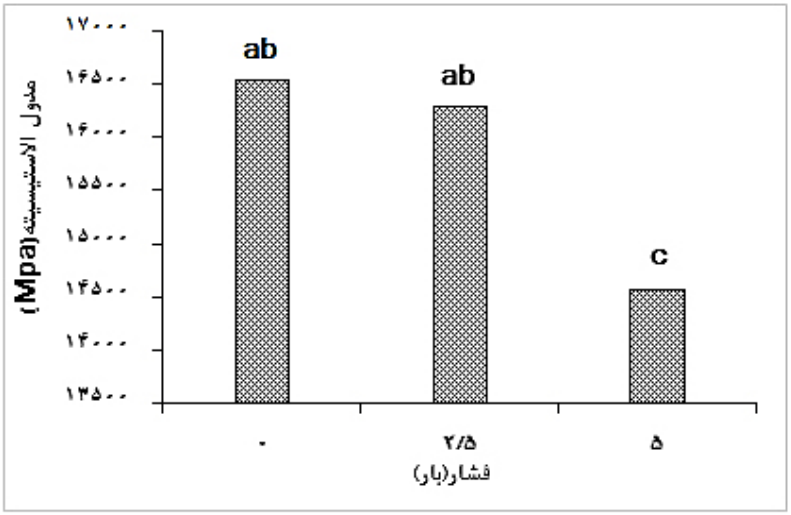
همان‌طور که در شکل ۲ مشاهده می‌شود عبور مقدار جریان الکتریسیته از چوب راش تابع ولتاژ برق و مدت‌زمان هست بطوریکه افزایش ولتاژ و زمان باعث افزایش عبور جریان الکتریسیته شده است. درنتیجه عبور جریان الکتریسیته از چوب راش مقدار دمای آن افزایش می‌یابد بطوریکه حداکثر جریان عبور کرده (۰/۵ میلی‌آمپر) و دمای ایجادشده (۶۰ درجه سانتی‌گراد) در چوب راش در ولتاژ ۱۰۰۰ ولت و زمان ۱۵ دقیقه به‌دست‌آمده است (شکل ۳). انتقال سریع حرارت امکان تخریب ساختار وپیرولیز چوب را افزایش می‌دهد [۱۷ و ۱۸]. تیمارگرمادهی الکتریکی بر روی چوب شاه‌بلوط نشان داده است که افزایش زمان گرمادهی از ۱۵ دقیقه به ۳۰ دقیقه بیش از ۱۵ درصد مدول الاستیسیته و مقاومت خمشی چوب شاه‌بلوط را کاهش داده است [۲]. چون توان هدایت حرارتی چوب بسیار ضعیف است درجه حرارت بیش از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد خواص فیزیکی و شیمیایی چوب را به‌طور دائم تغییر می‌دهد [۲۱]. ضریب هدایت حرارتی چوب را به‌عنوان مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک واحد چوب گذشته و حرارت سطح آن را یک درجه بالا می‌برد، تعریف می‌کنند. ضریب هدایت حرارتی چوب راش ۰/۲ و آب ۰/۶ کالری بر سانتیمترمربع می‌باشد؛ بنابراین با اشباع کردن چوب از آب می‌توان مقاومت الکتریکی چوب را کاهش و ضریب هدایت الکتریکی چوب را افزایش داد. زمانی که رطوبت در چوب بالا است رسانایی چوب افزایش پیدا می‌کند.

www.SID.ir

Archive of SID



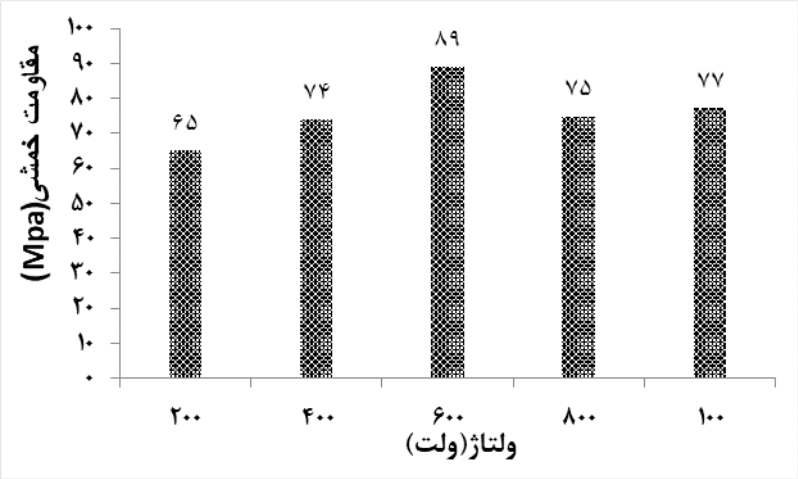
شکل ۴- متوسط کاهش هم کشیدگی و واکشیدگی حجمی چوب راش در اثر شوک الکتریکی



شکل ۵- میانگین مدول الاستیسیته چوب راش تحت‌فشار سیلندر

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۶- میانگین مقاومت خمشی چوب راش در تماس با ولتاژهای مختلف

بطوریکه نمودار شکل ۴ نشان می‌دهد این کاهش برای همکشیدگی و واکشیدگی حجمی در حدود ۲۰ درصد است. Torkaman و همکاران (۲۰۱۸) گزارش دادند که میزان همکشیدگی و واکشیدگی حجمی چوب‌های زبان-گنجشک، گیلاس وحشی و کاج را پس از شوک الکتریکی با جریان ۲۲۰ ولت در شرایط اتمسفر و رطوبت ۲۰ درصد می‌توان به ترتیب در حدود ۱۶، ۱۲ و ۸ درصد کاهش داد [۲۲]. اثرات مستقل و متقابل فشار و ولتاژ بر خواص فیزیکی و مکانیکی چوب راش تفاوت معنی‌داری را نشان می‌دهد (P-Value<0.05). بطوریکه در شکل ۵ مشاهده می‌شود با افزایش فشار داخل سیلندر مقدار مدول الاستیسیته کاهش می‌یابد. روش مقایسه میانگین Tukey نشان می‌دهد که در فشار اتمسفر و ۲/۵ بار تفاوتی در مدول الاستیسیته وجود ندارد. در اثر تغیرات ولتاژ بین مدول الاستیسیته تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. درحالی‌که با توجه به شکل ۶ تغیرات ولتاژ بر روی مقاومت خمشی چوب راش دارای اثر معناداری است بطوریکه این تفاوت بیشتر مربوط به ولتاژ ۶۰۰ ولت می‌باشد و اثرات متقابل نشان داد که بهترین شرایط ازنظر مقاومت فیزیکی و مکانیکی چوب‌های تیمار شده در شرایط فشار اتمسفر و جریان ۶۰۰ ولت حاصل‌شده است. تیمارهای حرارتی با دمای بالاتر از ۱۵۰ درجه سانتی‌گراد باعث تخریب پلیمرهای چوب و معایبی از قبیل چین‌خوردگی درونی، تردی، کاهش وزن و کاهش مقاومت چوب می‌شود [۱۸ و ۲۳]. درحالیکه عبور جریان الکتریسیته با ولتاژ ۱۰۰۰ ولت حداکثر دمای داخل چوب راش را به ۶۰ درجه سانتی‌گراد رسانده که نه‌تنها اثر منفی ندارد بلکه خواص مکانیکی چوب راش را نیز افزایش داده است. برای تشخیص مکانیسم عمل این روش نیازمند به به‌کارگیری روش‌های دقیق اندازه‌گیری از قبیل طیف‌سنجی FTIR، میکروسکوپ الکترونی در تحقیقات بعدی است.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی مزیت شوک الکتریکی ناشی از عبور جریان الکتریسیته ایجاد حرارت پایین در چوب است به‌طوری‌که حداکثر دمای ثبت‌شده در ولتاژ ۱۰۰۰ ولت مقدار ۶۰ درجه سانتی‌گراد است. بهترین شرایط در تیمار چوب راش اشباع از رطوبت با جریان ۶۰۰ ولت در مدت ۱۵ دقیقه و فشار اتمسفر به‌دست‌آمده که مقدار ۰/۲ میلی‌آمپر جریان از آن عبور داده و دمای آن را به ۳۰ درجه سانتی‌گراد رسیده است که نتیجه آن افزایش سه برابری در مدول الاستیسیته و افزایش ۲۰ درصدی مقاومت خمشی و کاهش ۲۰ درصدی در واکشیدگی و همکشیدگی حجمی است.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

[1] Browning, B.L.1963, ‘The wood-water relationshp,, in The Chemistry of Wood ,New York: Wiley 405-439

[2] Rowell, R.M., 1988. Can the Cell Wall be Stabilized? Wood science seminar1: Stabilization of the wood cell wall: December15-16 East Lansing, MI: Michigan State University: 53-63.

[3] Tjeerdsma B.F. and Militz H., 2006.Chemical changes in hydrothermal treated wood: FTIR analysis of combined hydrothermal and dry heat-treated wood, Holz als Roh- und werkstoff, 63:102-111.

[4] Hill,C.A.S., 2006.Wood modification:chemical, thermal and other Processes. Published by John wiley & Sons,Ltd. West Sussex,England.239P.

[5] Poncsak S., Kocaefe D., Bouzara M. and Pichette A., 2006: Effect of High Temperature Treatment on the Mechanical Properties of Birch (Betula pendula). Wood Science and Technology 40(8): 647-663.

[6] Korkut DS, Korkut S, Bekar I, Budakçi M, Dilik T, Cakicier N.,2008. The effects of heat treatment on the physical properties and surface roughness of Turkish Hazel (Corylus colurna L.) wood. Int J Mol Sci.;9(9): 1772–1783. Doi: 10.3390/ijms9091772

]7] Boonstra, M. J., Tjeerdsma, B. F., & Groeneveld, H. A. C. (1998). Thermal modification of non-durable wood species. IRG/WP, 98, 40123.

[8] Gonar P. and Guyonnet, R., 1998.Development of the vetification process of wood at the industrial scale.the international Research Group on wood preservation.IRG Document No.IRG/WP 98-50101-16.

[9] Tjeerdsma, B. F., and Militz, H., 2005. Chemical changes in hydrothermal treated wood: FTIR analysis of combined hydro thermal and dry heat-treated wood, HolzalsRoh-und Werkstoff. 63(2): 102-111.

[10] Garrote, G., Dominigiuez, H. & Parajo, J. C., 2001. Study on the deactylation of hemicelluloses during the hydrothermal processing of Eucalyptus wood. Holz als Roh- und Werkstoff 59: 53–59.

[11] Yildiz, S. & Gumuskaya, E., 2007. The effects of thermal modification on crystalline structure of cellulose in soft and hardwood. Building and Environment 42: 62–67.

[12] Mohebby, B., and Sanaei, I., 2005. Influences of the hydro-thermal treatment on physical properties of beech wood (Fagus Orientalis). The International Research Group on Wood Preservation, IRG Document No. IRG/WP 05-40303

[13] Abe, K., and Yamamoto, H., 2006. Change in mechanical interaction between cellulose microfibril and matrix substance in wood cell wall induced by hygrothermal treatment, Wood Science Vol. 52: 107-110.

[14] Talaei, A., Karimi, A., Yaghoobi, K., 2012. Mechanical properties of hydrothermally treated beech wood in buffered mediums. The International Research Group on Wood Preservation, IRG Document No.: IRG/WP 12-40597.

[15] Sundqvist, B., Karlsson, O., Westermark, U. 2006.Determination of formic-acid and acetic acid concentrations formed during hydrothermal treatment of birch wood and its relation to colour, strength and hardness. Wood Sci Technol, 40: 549–561.

[16] Mohebby, B., Ilbeighi, F., and Kazemi-Najafi, S., 2007. Influence of hydrothermal modification of fibers on some physical and mechanical properties of medium density fiberboard (MDF), HolzalsRoh-und Werkstoff 66: 213-218.

[17] Rezayati Charani,P., Mohammadi Rovshandeh,J., Mohebby, B., Ramezani,O., 2007. Influence of hydrothermal treatment on the dimensional stability of beech wood. Caspian Journal of Environmental Sciences.Vol. 5 No.2 pp. 125~131

www.SID.ir

Archive of SID

[18] Talaei,A., Karimi,A.N., Ebrahimi,Gh., Mirshokraee,S.A.2012. Comparative Study of Heat Treated Beech Wood in Hot Water and Steam Mediums.Iranian Journal of Wood and Paper Industries, Vol. 2, No. 1,pp: 27-38. (In Persian).

[19] Reznik, D., 1999.Electroheating Methods. United State Patent Number 5863580, published January 26, 20 p.

[20] Mangalam, A. 2005. Electroheating: A Novel Process for Modifying Wood, Moscow, Idaho: University of Idaho, Forest Products Department. 77 p.

[21] Mirzaei, GH., Mohebby, B.,and Tasooji, M., 2012.The effect of hydrothermal treatment on bond shear strength of beech wood. European Journal of Wood and Wood Products. 10.1007/s00107-012-0608-9.

[22] Torkaman, J., Asadi.Khansari,R and Aqhjankordi,M.2018. The effect of electricity on the shrinkage and swelling of wood.The 2rd National Conference on Knowledge and Innovation in the Wood and paper Industry.Tehran University.Karaj.Iran(In Persian).

[23] Taghiyari, H. R., Enayati, A. A., Gholamiyan, H. 2013a. Effects of nano-silver impregnation on brittleness, physical and mechanical properties of heat-treated hardwoods. Wood Science and Technology, Volume 47, Issue 3, pp 467-480.

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of electric shock on the physical and mechanical properties of beech wood

Abstract

Wood heating is the oldest method for reducing of water absorption of wood. Today, electric heating is used to transmit high voltage current through materials using two electrodes. The aim of this study is to investigate the effect of electric shock on the physical and mechanical properties of Iranian beech wood (*Fagus orientalis* L). Electric shock applied to the wood samples in five different voltage and three different pressures in the reactor. The experimental design was a factorial experiment on the basis of a completely randomized design. The results show that electric shock of beech wood improves all its physical and mechanical properties. The best results obtained at atmospheric pressure and electric current of 600 volt. In this situation, Moduli of elasticity became treble and Moduli of Rapture increased 20% based on control sample. Also obtained 20% Anti-Swelling efficiency.

Keywords: Electric Shock, Beech, Voltage, Moduli of elasticity, Moduli of Rapture, Anti-Swelling efficiency.

M. Aghajankordi[1]
J. Torkaman[2*]
H. Rangavar[1]

[1] M.Sc. graduated student, Department of wood industry, Faculty of materials engineering and new technologies, Shahid Rajaee teacher training university, Tehran, Iran

[2] Associate Professor of Natural Resources Faculty, University of Guilan, Guilan, Iran

[3] Associate Professor, Department of wood industry, Faculty of materials engineering and new technologies, Shahid Rajaee teacher training university, Tehran, Iran

Corresponding author:
j_torkaman@yahoo.com

Received: 2019/11/14
Accepted: 2020/01/26

www.SID.ir