بررسی گرادیان‌های رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر ساخته شده از چوب تیمار گرمآبی شده

وحید بروشکیان[۱*]، بهبود محبی[۲]
۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تربیت مدرس گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ
۲-دانشیار دانشگاه تربیت مدرس گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ
مسئول مکاتبات: broushakianv@gmail.com

چکیده

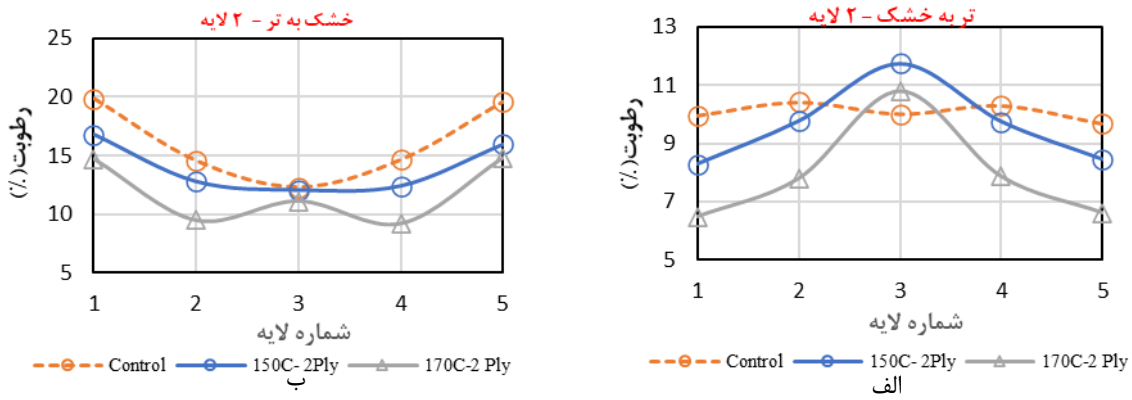
بیان مسئله و اهداف: پانل‌های لایه‌ای همبر از چوب ماسیو ساخته می‌شوند و چوب ماسیو نیز به دلیل ساختار طبیعی خود، دارای برتری‌ها و ایرادهایی می‌باشد که یکی از این ایرادهای مهم و اساسی، ویژگی نم‌پذیری یا هیگروسکوپیک آن است. به طوری که وقتی چوب در یک محیط مرطوب یا خشک قرار می‌گیرد؛ می‌تواند رطوبت را از محیط پیرامون خود جذب و یا به محیط اطراف خود پس دهد. در اثر این انتقال (جذب و دفع) رطوبت، در ماده چوبی گرادیان رطوبتی ایجاد می‌شود [۱]. همان طور که بیان گردید؛ گرادیان‌هایی که در چوب ایجاد می‌شوند در اثر جذب و دفع رطوبت می‌باشند؛ از این رو با به کار بردن روش‌هایی مانند تیمار حرارتی چوب که بتوانند جذب و دفع رطوبت را کاهش دهند [۲]؛ می‌توان از بروز گرادیان‌های رطوبتی و تنش‌های ناشی از آن بکاهد، و از به وجود آمدن خسارت‌های سنگین تا حد امکان جلوگیری کرد. به نظر یکی از راه‌هایی که می‌توان برای این هدف در نظر گرفت تیمارهای گرمایی چوب می‌باشد. یکی از این روش‌ها تیمار چوب با روش پلاتو یا گرمآبی می‌باشد.

مواد و روش‌ها: در این پژوهش گرادیان‌های رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر ساخته شده از چوب تیمار گرمآبی از گونه نراد مورد آنالیز قرار گرفت. بلوک‌های چوبی با ابعاد ۵×۱۵×۶۰ سانتی متر از الوار نراد قطع گردید و سپس با استفاده از دستگاه راکتور اصلاح چوب در دماهای ۱۷۰ $^{\circ}C$ و ۱۵۰ $^{\circ}C$ با زمان ماندگاری ۳۰ دقیقه تیمار گردید. پانل‌ها به صورت ترکیبی از لایه‌های چوبی تیمار شده و تیمار نشده بصورت یک و دولایه ساخته شدند. در مرحله بعد پانل ها در معرض گام رطوبتی خشک کردن (۸۸ به ۳۲ ٪) و گام رطوبتی تر کردن (۳۲ به ۸۸ ٪) برای بدست آوردن گرادیان‌های رطوبتی قرار داده شدند.

فرآیند تولید پانل و تعیین گرادیان های رطوبتی در زیر آورده شده است.

تعیین گرادیان رطوبتی ➡ گام رطوبتی ➡ ساخت پانل ➡ تیمار گرمآبی ➡ تهیه چسب ➡ تهیه چوب

یافته‌ها: گرادیان رطوبتی در پانل‌های لایه‌ای همبر برای دو گام رطوبتی خشک به تر (از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد) و تر به خشک (از رطوبت نسبی ۸۸ به ۳۲ درصد) در شکل ۱ نشان داده شده است. پانل‌هایی که دارای لایه‌های تیمار شده بودند؛ از رطوبت کم‌تری نسبت به پانل‌های دارای لایه‌های تیمار نشده برخوردار بودند. هم چنین کاربرد دو لایه تیمار شده در لایه‌های بیرونی پانل‌های همبر نیز نقش کاهنده‌ای در گرادیان رطوبتی داشت. در نمونه‌های گام رطوبتی تر به خشک، پانل‌های شاهد از گرادیان رطوبتی محدودی برخوردار بودند؛ اما رطوبت آنها در کل بیش از پانل‌های تیمار شده بود (شکل ۱- الف). در گام رطوبتی خشک به تر (یعنی از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد) بروز گرادیان رطوبتی شدیدتر در نمونه‌های شاهد نمایان‌تر بود (شکل ۱- ب). دلیل کاهش رطوبت در پانل‌های لایه‌ای تیمار شده و هم چنین لایه‌های تیمار شده نسبت به پانل‌ها و لایه‌های تیمار نشده، نشان دهنده اثرگذاری تیمار گرمآبی و آب‌گریز شدن آنهاست. چنان که پژوهش‌های پیشین نیز بیان کننده همین اثرگذاری در گونه‌های چوبی گوناگون بوده‌اند[۳].



شکل ۱. گرادیان رطوبتی در گام تر به خشک‌کردن (از رطوبت نسبی ۸۸ به ۳۲ درصد؛ الف)؛ گام خشک به ترکردن (از رطوبت نسبی ۳۲ به ۸۸ درصد؛ ب) در پانل‌های شاهد؛ جفت لایه تیمار شده در دماهای ۱۵۰ و ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد

کاهش گرادیان رطوبتی پانل‌های تیمار شده را می‌توان به کاهش رطوبت تعادل در چوب تیمارشده مربوط دانست؛ زیرا بر اساس یافته‌های پیشین در چوب‌های تیمار گرمایی شده کاهش رطوبت تعادل بر اثر تیمار گزارش شده است [۴] از دلایل چنین رفتاری می‌توان گفت که در چوب‌های گرمآبی شده؛ همی‌سلولزها از پلیمرهای آب دوست چوب می‌باشند که در اثر تیمار گرمآبی، دچار تخریب حرارتی می‌شوند و به فورفورال تبدیل می‌شوند. و همزمان به سبب واکنش استری‌شدن؛ گروه‌های آب دوست هیدروکسیل از همی‌سلولز کنده شده و بین همی‌سلولز و لیگنین پیوندهای عرضی بازدارنده جذب آب تشکیل می‌شوند [۵].

واژه‌های کلیدی: پانل‌های لایه‌ای همبر، گرادیان رطوبتی، تیمار گرمآبی چوب

مراجع

[1] Angst V., Malo K. A., 2012. Moisture-induced stresses in glulam cross sections during wetting exposures, Wood Sci Technol, 47 (2): 227-241.
[2] Mahmoud Kia. M., Tarmian. A., Karimi. A., Abdolkhani. A., Mastri Farahani. A., Effect of Bene gum on the physical and mechanical properties of oil-heat treated wood, Iranian journal of wood and paper industries ,8 (3) 361-373
[3] Mirzaei G., Mohebby B., Tasooji M., 2012. The effect of hydrothermal treatment on bond shear strength of beech wood, European Journal of Wood and Wood Products, 70 (5): 705-709.
[4] Gereke T., Schnider T., Hurst A., Niemz P. 2009. Identification of moisture-induced stresses in cross-laminated wood panels from beech wood (*Fagus sylvatica L*), Wood Science and Technology, 43 (3): 301-315.
[5] Militz H., Tjeerdsma B; 2001. Heat treatment of wood by the “PLATO-Process”. In Proceedings of Special Seminar of Coast Action E (Vol. 2).