بررسی و سنجش توان‌نگه‌داری پیچ و میخ در برخی از گونه‌های چوبی پهن برگ ایران در دو جهت موازی و عمود بر الیاف

صادق ملکی[۱]، مسیب دالوند[*۲] و هادی غلامیان[۳]

[۱] دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

[۲] دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

[۳] دانشجوی دکتری، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی و سنجش میزان توان نگهداری پیچ و میخ در گونه‌های چوبی پهن‌برگ بلوط (*Quercus castaneifolia*)، ممرز (*Carpinus betulus*)، راش(*Fagus orientalis*)، چنار (*Platanus oriantalis*) و صنوبر (*Populus deltoides*) در دو جهت موازی و عمود بر الیاف انجام شده است. نمونه‌های آزمونی با پیروی از استاندارد ASTM-D۱۷۶۱ و با ابعاد ۱۵×۵×۵ (L×R×T) ساخته شدند. از سه نوع پیچ به ترتیب پیچ خودکار، پیچ پانلی رزوه درشت و پیچ چوب در اندازه‌های قطری ۴ و ۵ میلی‌متر و همچنین از ۳ اندازه مختلف میخ به ترتیب با قطر ۲/۵، ۳/۲۵ و ۳/۷۵ میلی‌متر برای ساخت نمونه‌های آزمونی استفاده شد. نتایج نشان دادند که با افزایش قطر پیچ و میخ توان‌نگهداری افزایش می‌یابد. بیشترین توان‌نگهداری در جهت موازی و عمود بر الیاف به ترتیب مربوط به گونه‌های چوبی ممرز، راش، بلوط، چنار و صنوبر با پیچ چوب و بیشترین توان‌نگهداری میخ در جهت موازی و عمود بر الیاف به ترتیب مربوط به گونه‌های چوبی ممرز، بلوط، راش، چنار و صنوبر با قطر ۳/۷۵ دیده شد. دلیل بیشتر بودن توان نگهداری پیچ و میخ در اتصال های ساخته شده از چوب ممرز ناشی از جرم ویژه و نیروی برشی بیشتر این گونه نسبت گونه‌های دیگر می‌باشد.

واژه های کلیدی: پیچ، میخ، توان‌نگهداری، گونه‌های چوبی پهن برگ، موازی بر الیاف، عمود بر الیاف

[*] مسئول مکاتبه: مسیب دالوند Email: dalvand3@ut.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

با گذشت زمان کاربرد چوب و فرآورده‌های مرکب چوبی در صنایع و سازه‌های مختلف افزایش و گسترش یافته است. از رایج‌ترین آن‌ها می‌توان به ساخت سازه‌های چوبی مهندسی مانند ساختمان‌های چوبی و چیدمان (دکوراسیون) درونی اشاره نمود. برای ساخت هر سازه چوبی نیاز به بررسی ویژگی های فیزیکی و مکانیکی آن، شناخت انواع اتصال ها و بررسی مقاومت‌های آن‌ها در برابر نیروهای فشاری، کششی، خمشی و برشی می‌باشد. چوب ماده‌ای هرسونایکسان است، بنابراین ویژگی های فیزیکی و مکانیکی آن در جهات مختلف، متفاوت می-باشد (۱). یکی از بخش‌های اصلی و مهم سازهٔ مبلمان چوبی اتصال های آن است که نقاط حساسی بین عناصر آن می‌باشند. از عامل های مهم در افزایش استحکام اتصال ها در مبلمان چوبی می‌توان به نوع و جنس اتصال دهنده، ضخامت قطعه ها و جهت الیاف اشاره کرد (۲). بنابراین برای بررسی میزان مقاومت در جهت های مختلف چوب و همچنین شناخت بهترین نوع اتصال نیاز به انجام آزمایش های مختلف می‌باشد و تحقیقات بسیاری بر روی تاثیر نوع گونه و شرایط اتصال انجام شده است (۳، ۴ و ۵). برای سرهم کردن اجزای سازه چوبی از اتصال دهنده‌های مختلف اعم از فلزی، پلاستیکی، چوبی و.... استفاده می‌شود.

از رایج‌ترین اتصال دهنده‌های مکانیکی که در ساخت سازه‌های چوبی مورد استفاده قرار می‌گیرد اتصال های پیچ و میخ می‌باشند (۶). توان نگهداری پیچ و میخ در گونه‌های مختلف چوبی متفاوت است (۷) و با افزایش جرم‌ویژه توان نگهداری پیچ افزایش می‌یابد (۸)، همچنین به طور کلی می‌توان گفت توان نگهداری پیچ بیشتر از میخ می‌باشد. بنابراین داشتن اطلاعات مربوط به توان نگهداری این نوع اتصال دهنده‌ها برای ساخت مبلمان امری ضروری است. درباره اهمیت اتصال ها در مبلمان، اکلمن(۹) اظهار کرده است که اتصال ها در هر سازه مبلی ضعیف‌ترین قسمت آن است. مقاومت و استحکام اتصال به‌کار رفته در مبلمان تعیین کنندهٔ مقاومت و سختی آن است(۱۰). توان نگه‌داری میخ در چوب وابسته به قطر، طول نفوذ میخ و چگالی (دانسیته) چوب و توان نگه‌داری پیچ وابسته به قطر، طول نفوذ پیچ و مقاومت برشی موازی الیاف بیان شده است (۱۱). نتایج تحقیقات محققان مختلفی نشان داد که با افزایش قطر توان نگهداری پیچ و میخ افزایش می‌یابد (۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵). فرخ پیام (۱۳۷۴) استحکام اتصال با پیچ مهره‌دار (bolt) با اندازه‌های استاندارد ۱۳،۱۶، ۱۹، ۲۲ میلی‌متر را روی گونه‌های راش و توسکا اندازه‌گیری کرد. نتایج به‌دست آمده در این پژوهش نشان داد که گونه توسکا با چوبی سبک برای استفاده ساختمانی در محل‌هایی که بار چندان زیادی به آن‌ها وارد نمی‌شود، مناسب است. همچنین، نتایج تحمل بار گونه راش نشان داد که این گونه برای کاربرد در ساختمان به ویژه برای محل‌هایی که بارهای دائم بر آن‌ها وارد می‌شود بسیار مناسب است (۱۵). تحقیقات Taj و همکاران (۲۰۰۹) نشان داد که بیشترین توان نگه‌داری پیچ به ترتیب مربوط به گونه‌های چوبی ممرز، راش و صنوبر می‌باشد (۱۶). بویس و همکاران (۱۹۸۷)، توان نگهداری اتصال پیچ و میخ را روی گونه کاج بررسی کردند. نتایج آنان نشان داد که توان نگهداری پیچ و میخ در جهت عمود بر الیاف بیشتر از موازی الیاف است (۱۸). ویلیامسون (۲۰۰۲) نیز به نتایج مشابهی دست یافت (۱۹). نتایج تحقیقات وی بر روی توان نگهداری پیچ و میخ در گونه‌های مختلف چوبی نشان داد که در همه گونه‌های چوبی توان نگهداری پیچ بیشتر از توان نگهداری میخ می‌باشد. نتایج تحقیقات غلامیان و همکاران(۱۳۸۹)(۲۰) بر روی تاثیر پوشش-دهی سطح بر میزان جذب رطوبت و توان نگه‌داری پیچ و میخ نشان داد که با افزایش رطوبت توان نگهداری پیچ و میخ کاهش می‌یابد. همچنین، توان نگه‌داری پیچ در جهت های طولی و عرضی از میخ بیشتر گزارش شد. رستم پور هفتخوانی (۲۰۱۱) اثر اندازه هندسی و نوع پیچ بر توان نگهداری انواع پیچ مورد استفاده در صنعت مبلمان در ساخت اتصال روی چوب پلاستیک صنعتی را بررسی کرد. نتایج نشان دادند که با افزایش قطر، طول

Archive of SID

www.SID.ir

نفوذ و شتاب بارگذاری، توان نگهداری پیچ افزایش می‌یابد.

همچنین توان نگهداری پیچ چوب نسبت به پیچ خودکار و پانلی بیشتر بود(۲۱). با توجه به اینکه از اتصال دهنده پیچ و میخ در سازه مبلمان به طور گسترده‌ای استفاده می‌شود داشتن اطلاعات کافی برای طراحی مهندسی این نوع اتصال ها اهمیت ویژه ای دارد. بنابراین در این پژوهش توان‌نگهداری پیچ و میخ در گونه‌های چوبی پهن‌برگ مورد استفاده در صنعت مبلمان ایران مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

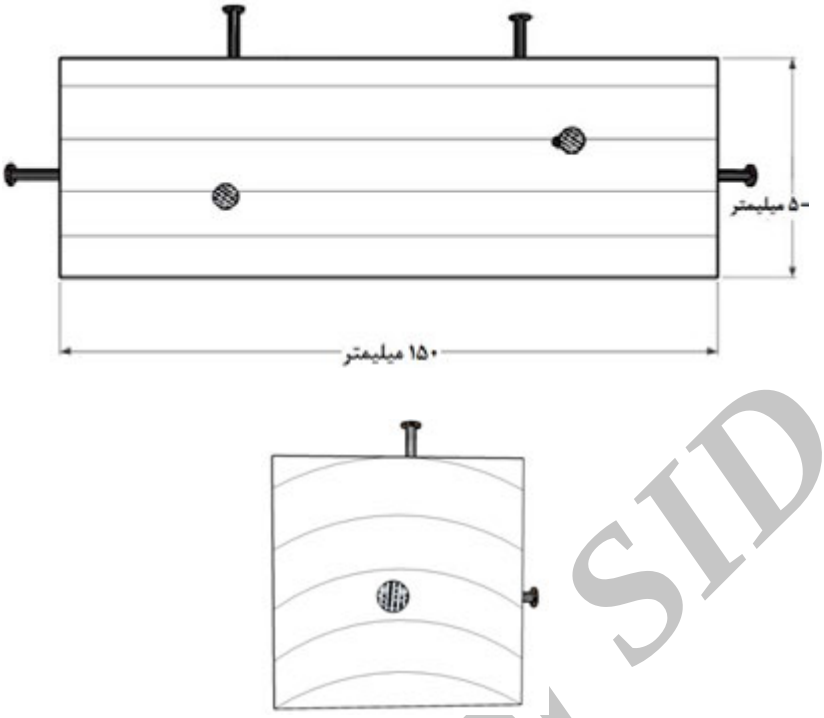
در این پژوهش از پنج گونه چوبی پهن‌برگ بومی ایران شامل بلوط (*Quercus castaneifolia*)، ممرز (*Carpinus betulus*)، راش(*Fagus orientalis*)، چنار (*Platanus oriantalis*) و صنوبر *Populus deltoids* که از الوار راست‌تار و بدون معایب رویشی بودند استفاده شد. ویژگی‌ها و برش موازی با الیاف گونه‌های چوبی به ترتیب برابر استاندارد ASTM D 2395 وASTM D143 در جدول۱ ارائه شده است (۲۲و۲۳). برای بررسی توان نگهداری، نمونه‌های آزمونی با پیروی از استاندارد ASTM D۱۷۶۱ و با ابعاد ۵۰×۵۰×۱۵۰ میلیمتر (L×T×R) ساخته شدند. همچنین برای هر تیمار ۱۰ تکرار در نظر گرفته شد. به منظور یکسان سازی رطوبت، نمونه‌های آزمونی پس از برش به اندازه مورد نظر به مدت ۲۱ روز در اتاق مشروط سازی (کلیما) با شرایط با دمای ۲۰± ۲ °c و رطوبت نسبی ۱ ± ۶۵ نگهداری شدند. روش تهیه نمونه‌ها آزمونی، الگوی برش آن‌ها و روش نصب پیچ و میخ در شکل ۱ نشان داده شده است. انواع پیچ‌های مورد کاربرد در این پژوهش شامل پیچ خودکار، پیچ پانلی رزوه درشت و پیچ چوب در اندازه‌های قطری ۴ و ۵ میلی‌متر بودند که از بازار ابزار و یراق تهران تهیه شدند. همچنین، از سه سایز مختلف میخ به ترتیب با قطر ۲/۵، ۳/۲۵ و ۳/۷۵ میلی‌متر به کار برده شد. از آنجایی که عمق نفوذ اثر زیادی بر توان نگهداری پیچ و میخ دارد برای مقایسه توان نگه‌داری از عمق نفوذ یکسان در جهت عمود و موازی بر الیاف استفاده شد. شتاب بارگذاری در این آزمون ۱۰ mm/min تنظیم شد. بیشینه توان نگهداری پیچ و میخ نیز از فرمول زیر محاسبه شد.

$$W = \frac{P_{\max}}{L} \qquad \text{معادله ۱}$$

که در آن W، توان نگه داری پیچ (N/mm)، Pmax نیروی بیشینه (N) و L درازای نفوذ پیچ (mm) است. در این پژوهش برای بررسی آماری داده ها از طرح کاملا تصادفی و تجزیه واریانس اثر متغیرها شامل گونه چوبی، قطر و نوع پیچ و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد. همه مقایسه‌ها در سطح معنی‌داری ۹۵ درصد و با استفاده از نرم افزار SPSS تحلیل آماری شد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱ – چگونگی روش نصب پیچ و میخ بر روی نمونه‌های آزمونی برای اندازه‌گیری توان نگهداری

جدول ۱- ویژگی های گونه‌های چوبی مورد استفاده

گونه چوبی	جرم ویژه g/cm^3	رویشگاه	سن درخت	چوب درون ، برون	برش موازی با الیاف (N/mm^2)
بلوط (*Quercus castaneifolia*)	۰/۶۹ (۰/۰۱)*	شصت کلاته گرگان	۶۳	بینابینی	۱۳/۵۳(۷/۱۱)*
ممرز (*Carpinus betulus*)	۰/۸۳ (۰/۰۲)	نوشهر	۶۰	بینابینی	۱۵/۵۳(۷/۱۴)
راش (*Fagus orientalis*)	۰/۶۶ (۰/۰۳)	شصت کلاته گرگان	۷۶	بینابینی	۱۴/۱۹(۷/۶۲)
چنار (*Platanus oriantalis*)	۰/۵۰ (۰/۰۱)	طالقان	۳۵	بینابینی	۱۰/۴۷(۴/۲۳)
صنوبر (*Populus deltoides*)	۰/۴۲ (۰/۰۲)	طالقان	۲۹	بینابینی	۷/۷۵(۴/۵)

* عداد داخل پرانتز انحراف معیار داده‌ها نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

توان‌نگه‌داری میخ

میزان میانگین های توان‌نگهداری پیچ و انحراف معیار مربوط به جهت موازی و عمود بر الیاف برابر با گونه چوبی، نوع و قطر پیچ در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که ملاحظه می‌شود بیشترین توان نگهداری پیچ در جهت موازی با الیاف (۲۲۸/۸۲) و در جهت عمود بر الیاف (۲۳۶/۸۱) مربوط به گونه چوبی ممرز با پیچ

Archive of SID

www.SID.ir

چوب و قطر ۵ میلی‌متر بود و کم‌ترین توان نگهداری پیچ در گونه چوبی صنوبر (۳۴/۱۲۸) در جهت موازی با الیاف و در جهت عمود بر الیاف (۷۱/۲۶۶) با پیچ پانلی و قطر ۴ میلی‌متر دیده شد.

جدول۲- میزان توان نگهداری (N/mm) و انحراف معیار پیچ مربوط به عامل های متغیر در جهت موازی و عمود بر الیاف

عامل های متغیر			توان نگهداری (N/mm)	
گونه چوبی	نوع پیچ	قطر پیچ (میلی‌متر)	موازی با الیاف	عمود بر الیاف
ممرز	پانلی	۴	۱۴۷/۱۴(۲۴/۹۵) *	۱۸۵/۲۲(۱۴/۳۲)
		۵	۱۷۲/۶۰(۲۹/۹۹)	۱۹۹/۶۲(۳۰/۳۳)
	چوب	۴	۲۱۲/۹۳(۳۱/۱۶)	۲۳۶/۸۱(۳۰/۲۴)
		۵	۲۲۸/۸۲(۳۰/۴۲)	۲۹۶/۳۳(۱۴/۵۲)
	خودکار	۴	۱۴۵/۷۸(۲۴/۵۷)	۱۸۹/۶۹(۱۷/۷۶)
		۵	۱۶۱/۷۱(۲۳/۲۸)	۱۹۷/۶۶(۱۵/۰۳)
راش	پانلی	۴	۱۲۷/۶۱(۷/۷۴)	۱۷۰/۶۴(۱۸/۸۱)
		۵	۱۷۲/۲۰(۲۸/۸۶)	۱۹۳/۸۴(۱۳/۷۶)
	چوب	۴	۱۶۶/۱۹(۱۲/۹۸)	۲۲۹/۱۱(۳۵/۳۴)
		۵	۱۹۴/۷۸۵(۲۲/۰۹)	۲۶۷/۵۳(۲۷/۳۸)
	خودکار	۴	۱۲۵/۱۴(۹/۴۴)	۱۸۶/۱۲(۱۲/۴۰)
		۵	۱۸۶/۰۴(۲۵/۳۳)	۲۴۴/۱۱(۱۷/۵۲)
بلوط	پانلی	۴	۱۱۲/۷۵(۱۸/۵۱)	۱۷۷/۴۵(۱۸/۹۳)
		۵	۱۱۷/۲۳(۲۸/۵۶)	۱۹۹/۰۰(۱۳/۸۰)
	چوب	۴	۱۱۴/۲۴(۹/۴۵)	۲۱۸/۷۱(۱۵/۴۴)
		۵	۱۵۶/۱۰(۲۴/۹)	۲۴۹/۸۴(۲۰/۴۴)
	خودکار	۴	۱۲۳/۸۰(۱۱/۷)	۲۱۹/۰۰(۹/۸۵)
		۵	۱۳۶/۷۱(۲۳/۵۳)	۲۲۹/۲۹(۹/۶۶)
چنار	پانلی	۴	۷۳/۳۵(۱۸/۶۰)	۹۲/۷۸(۱۱/۹۱)
		۵	۸۹/۲۶(۱۲/۸۸)	۱۰۵/۳۱(۱۰/۱۲)
	چوب	۴	۶۳/۲۵(۱۰/۹۲)	۸۷/۴۹(۲۶/۸۷)
		۵	۱۰۶/۴۶(۶/۰۵)	۱۲۱/۴۴(۱۱/۱۹)
	خودکار	۴	۷۰/۰۰(۷/۸۸)	۹۰/۶۸(۱۷/۳۰)
		۵	۹۲/۷۸(۱۵/۷۶)	۱۰۱/۵۱(۲۱/۱۹)
صنوبر	پانلی	۴	۳۴/۱۲(۹/۶۴)	۷۱/۲۶(۱۷/۳۳)
		۵	۴۸/۴۶(۶/۰۹)	۹۶/۰۸(۲۰/۰۵)
	چوب	۴	۶۰/۸۰(۱۵/۹۰)	۸۸/۳۲(۱۹/۱۰)
		۵	۶۱/۰۰(۷/۱۷)	۱۲۲/۵۰(۸/۳۰)
	خودکار	۴	۵۰/۹۶(۳/۳۲)	۷۹/۹۷(۲۱/۲۶)
		۵	۵۳/۵۱(۷/۳۷)	۹۱/۹۳(۸/۵۱)

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار تیمارها را نشان می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

همان‌طور که جدول ۲ نشان می‌دهد، بیشترین توان-نگهداری پیچ به ترتیب در گونه‌های چوبی ممرز، راش، بلوط، چنار و صنوبر در جهت موازی الیاف و عمود بر الیاف بود. چوب ممرز نسبت به گونه‌های چوبی راش، بلوط، چنار و صنوبر در جهت موازی الیاف به ترتیب ۹،۴۰، ۱۱۵ و ۲۴۶ درصد و در جهت عمود بر الیاف ۳، ۲۰، ۱۱۷ و ۱۳۷ درصد توان‌نگهداری بیشتری از خود نشان داد. دلیل این امر را می‌توان به بیشتر بودن مقاومت برشی و جرم ویژه گونه ممرز نسبت داد. نتایج تحقیقات Ferah (۱۹۹۱)، Ebrahimi (۲۰۰۶)، Eckelman (۱۹۷۵) و Taj و همکاران (۲۰۰۹) این پدیده را تایید نمودند (۲،۱۱،۹،۱۷). در مورد نوع پیچ بیشترین توان-نگهداری در جهت موازی با الیاف (۱۳۳/۵۱) و در جهت عمود بر الیاف (۱۹۳/۵۹) مربوط به پیچ چوب می‌باشد. توان پیچ چوب نسبت به پیچ خودکار و پیچ پانلی به ترتیب ۱۵و ۱۷درصد در جهت موازی الیاف، و ۱۷و ۲۸ درصد در جهت عمود بر الیاف بیشتر بود. علت بیشتر بودن توان نگهداری پیچ چوب نسبت به پیچ خودکار و پانلی را می‌توان به سطح درگیر بیشتر پیچ خودکار نسبت داد (۲۱). همچنین نتایج جدول ۲ نشان داد که با افزایش قطر پیچ از ۴ به ۵ میلی‌متر، توان نگهداری پیچ در جهت موازی با الیاف ۱۹ درصد و در جهت عمود بر الیاف به میزان ۱۴ درصد افزایش یافت. علت این امر می‌تواند بیشتر بودن سطح تماس بین پیچ با اعضای اتصال باشد. نتایج این قسمت با یافته‌های Broker و Krause (۱۹۹۱) و Kjucukov و Encev (۱۹۷۷) همخوانی دارد (۱۲،۱۳). بیشترین تغییر در توان نگهداری پیچ در اثر متقابل گونه چوبی × نوع پیچ ۴۳۰ و ۲۲۰ درصد به ترتیب در جهت موازی و عمود بر الیاف و کم‌ترین تغییر آن در اثر متقابل نوع پیچ × قطر پیچ به میزان ۴۰ و ۴۸ درصد در جهت موازی و عمود بر الیاف دیده می‌شود.

توان‌نگه‌داری پیچ

جدول ۳ میزان توان‌نگهداری میخ و انحراف معیار مربوط به هرکدام از عامل های متغیر در جهت موازی و عمود بر الیاف را نشان می‌دهد. همان‌طور که ملاحظه می‌شود، بیشترین توان نگهداری میخ به ترتیب در گونه چوبی ممرز، بلوط، راش، چنار و صنوبر با قطر ۳/۷۵ میلی‌متر در جهت موازی و عمود بر الیاف بوده است. چوب ممرز نسبت به گونه‌های چوبی بلوط، راش، چنار و صنوبر به ترتیب به میزان ۸ ،۴۰، ۱۴۲ و ۶۲۷ درصد در جهت موازی الیاف و ۳۴، ۸۹، ۱۸۸ و ۶۹۵ درصد در جهت عمود بر الیاف توان نگهداری بیشتری از خود نشان داد. دلیل این امر را می‌توان به بیشتر بودن جرم ویژه گونه ممرز نسبت به گونه‌های دیگر دانست. به طور کلی میخ در گونه‌های با جرم ویژه بالا، توان نگهداری بیشتری در مقایسه با گونه‌ها با جرم ویژه پایین دارد(۱۱،۱۸). همچنین نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که با افزایش قطر میخ از ۲/۵ به ۳/۷۵ میلی‌متر، توان نگهداری میخ در جهت موازی ۸۲ درصد و در جهت عمود بر الیاف ۹۲ درصد افزایش می‌یابد. تحقیقات Stern و Price (۱۹۴۱) علت این امر را می‌توان افزایش سطح تماس اتصال دهنده و اعضای اتصال عنوان کردند (۱۵). به عبارت دیگر، با افزایش قطر میخ سطح تماس بین اتصال‌دهنده و اعضای اتصال بیشتر شده و باعث افزایش توان نگهداری میخ می‌شود.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول۳- میزان توان نگهداری میخ (N/mm) و انحراف معیار مربوط به هرکدام از عامل های متغیر در جهت موازی و عمود بر الیاف

گونه چوبی	قطر میخ (میلی‌متر)	عامل های متغیر	توان نگهداری (N/mm)
		موازی با الیاف	عمود بر الیاف
راش	۲/۵	۱۷/۴۸(۴/۵۵۵)	۲۰/۱۶(۲/۷۸۷) *
	۳/۲۵	۱۸/۰۲(۲/۹۲۱)	۲۵/۳۳(۴/۷۷۷)
	۳/۷۵	۲۴/۲۵(۸/۸۰۶)	۳۹/۹۰(۱۲/۸۶۱)
ممرز	۲/۵	۲۰/۴۹(۴/۵۱۶)	۳۴/۱۱(۴/۸۷۸)
	۳/۲۵	۲۴/۰۴(۴/۹۸۱)	۶۲/۷۰(۹/۴۱۰)
	۳/۷۵	۳۹/۶۳(۱۱/۹۰۳)	۶۴/۷۶(۱۱/۲۱۹)
بلوط	۲/۵	۱۵/۸۵(۷/۲۱۴)	۲۵/۵۲(۸/۵۸۹)
	۳/۲۵	۲۲/۹۹(۹/۸۶۱)	۳۶/۴۹(۶/۸۶۸)
	۳/۷۵	۳۹/۰۸(۱۳/۶۴۳)	۵۷/۸۷(۱۱/۰۱۹)
چنار	۲/۵	۷/۶۷(۳/۰۳۴)	۱۳/۲۳(۲/۶۹۸)
	۳/۲۵	۱۲/۳۸(۵/۴۱۵)	۲۰/۵۹(۴/۷۱۵)
	۳/۷۵	۱۴/۶۵(۵/۸۰۹)	۲۲/۲۴(۵/۲۷۳)
صنوبر	۲/۵	۳/۰۴(۱/۹۶۹)	۵/۱۶(۲/۲۲۹)
	۳/۲۵	۳/۳۷(۲/۱۰۹)	۶/۲۶(۲/۵۳۳)
	۳/۷۵	۵/۱۵(۱/۶۷۶)	۷/۷۷(۰/۷۹۴)

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار تیمارها را نشان می دهد.

نتیجه‌گیری

در این پژوهش، توان نگهداری میخ و پیچ در چند گونه پهن‌برگ بومی ایران مورد استفاده در صنعت مبلمان بررسی شد تا اطلاعات فنی مورد نیاز برای استفاده بهتر از مواد اولیه در صنعت مبلمان و افزایش کیفیت و عمر سودمند سازه مبلمان به دست آید. نتایج این بررسی نشان داد که با افزایش قطر پیچ و میخ توان نگهداری در جهت موازی و عمود بر الیاف افزایش می‌یابد. با افزایش قطر پیچ و میخ، توان نگهداری در جهت عمود بر الیاف نسبت به جهت موازی الیاف افزایش بیشتری نشان می-دهد که دلیل آن افزایش سطح درگیر اتصال دهنده با اعضای اتصال می‌باشد. میزان توان نگهداری پیچ در جهت طولی و عرضی از میخ بیشتر بود که نتایج به دست آمده در این قسمت با یافته‌های Aytekin (۲۰۰۸) و williamson (۲۰۰۲) همخوانی دارد (۷،۱۹). به طور کلی می‌توان عنوان کرد که میخ‌ها بیشتر برای ساخت اتصال هایی مناسب هستند که تحت تاثیر بار کمتری قرار می‌گیرند. پیچ چوب نسبت به پیچ خودکار و پانلی دارای توان نگهداری بیشتری بود که دلیل این امر را می-توان به بیشتر بودن قطر ریشه پیچ چوب نسبت به پیچ خودکار و پانلی نسبت داد. بنابراین به منظور افزایش توان نگهداری پیچ و میخ، بر پایه میزان نیروهای وارده بر اتصال باید ابعاد مناسبی برای پیچ و میخ در نظر گرفته شود. بر پایه نتایج، به دلیل کمتر بودن توان نگهداری پیچ پانلی نسبت به پیچ چوب و خودکار، استفاده از آن در ساخت مبلمان چوبی توصیه نمی‌شود. همچنین نتایج نشان داد که افزایش جرم ویژه باعث افزایش توان نگهداری پیچ و میخ می‌شود (۱۴). ولی به طور کلی با افزایش جرم ویژه میزان ترک‌پذیری چوب نسبت به نفوذ پیچ و میخ بیشتر می‌شود، بنابراین در هنگام نصب انواع پیچ و میخ برای جلوگیری از ترک خوردن چوب، ایجاد یک سوراخ پیش ساخته ضرروی است. حال آنکه، گونه-های با جرم ویژه پایین به آسانی ترک نمی‌خورند در نتیجه برای افزایش استحکام اتصال می‌توان قطر و طول نفوذ پیچ و میخ را بیشتر در نظرگرفت. همچنین، در صورتی که در سازه‌های مبلمان اتصال های پیچ و میخ در

Archive of SID

www.SID.ir

مقطع موازی با الیاف استفاده شده باشد باعث کاهش استحکام سازه می‌شود و به طور کلی برای استحکام این نوع اتصال ها می‌توان از اتصال دهنده‌های کمکی استفاده کرد. در کل دوام و کیفیت مبلمان چوبی به نوع مواد مورد استفاده، یراق و ابزار، نوع فناوری، روش ساخت و همچنین چگونگی اتصال قطعه ها بستگی دارد. بنابراین چوب مورد استفاده در سازه مبلمان باید از یک گونه گزینش شود زیرا مقاومت چوب‌ها با یکدیگر متفاوت بوده و این مسئله باعث کاهش استحکام در برخی از قطعه های سازه می‌شود، اما با حفظ شرایط یکسان می‌توان از چوب‌هایی که دارای مقاومت‌های نزدیک به یکدیگر باشند به طور موثرتری در ساخت مبلمان استفاده نمود.

جدول۴- اثر متقابل عامل های مورد بررسی بر توان‌نگهداری پیچ (N/mm) در جهت موازی و عمود بر الیاف

			عمود بر الیاف	گروه بندی دانکن	عمود بر الیاف	گروه بندی دانکن
نوع پیچ(میلی‌متر)× قطر پیچ(میلی‌متر)	پانلی	۴	۱۰۴/۹۷(۳۷/۱۶) *	A	۱۴۳/۳۶ (۵۴/۸۲)	A
		۵	۱۲۳/۱۴(۵۰/۵۲)	A	۱۵۶/۹۲(۴۷/۸۸)	AB
	چوب	۴	۱۱۹/۲۷(۶۸/۲۵)	A	۱۷۳/۸۲(۷۳/۷۶)	B
		۵	۱۴۷/۷۵(۶۷/۸۷)	B	۲۱۳/۳۷ (۷۶/۹۳)	C
	خودکار	۴	۱۰۶/۹۷(۴۰/۹۰)	A	۱۵۶/۸۱(۵۵/۴۶)	AB
		۵	۱۲۳/۶۸(۵۱/۷۹)	A	۱۷۱/۹۱ (۶۹/۸۴)	B
گونه چوبی × قطر پیچ(میلی‌متر)	ممرز	۴	۱۶۸/۶۲(۴۱/۲۰)	F	۲۰۸/۷۱(۳۳/۰۵)	C
		۵	۱۸۷/۷۱(۴۰/۳۸)	G	۲۲۶/۴۱(۵۲/۴۸)	D
	راش	۴	۱۳۹/۶۵(۲۱/۵۴)	E	۱۹۵/۲۹(۳۴/۳۳)	C
		۵	۱۸۴/۳۴(۲۶/۴۳)	G	۲۳۵/۱۶(۳۶/۹۳)	D
	بلوط	۴	۱۲۱/۲۴(۲۰/۷۴)	D	۲۰۵/۰۵(۲۴/۶۸)	C
		۵	۱۳۲/۳۸(۲۷/۸۰)	D	۲۲۶/۰۴(۲۵/۸۶)	D
	چنار	۴	۶۸/۸۷(۱۳/۴۵)	B	۹۰/۳۲(۱۹/۰۵)	A
		۵	۹۶/۱۷(۱۳/۹۹)	C	۱۰۹/۴۲(۱۶/۹۰)	B
	صنوبر	۴	۴۹/۴۸(۱۵/۹۸)	A	۸۳/۸۴(۱۷/۶۹)	A
		۵	۵۳/۴۸(۱۷/۸۳)	A	۹۹/۵۱(۲۴/۵۹)	AB
گونه چوبی × نوع پیچ	ممرز	پانلی	۱۵۳/۷۵(۲۴/۷۳)	G	۱۹۲/۴۲(۲۴/۲۴)	C
		چوب	۲۲۰/۸۸(۳۱/۰۶)	I	۲۶۶/۵۷(۳۸/۲۸)	G
		خودکار	۱۵۹/۸۷(۲۹/۸۵)	G	۱۹۳/۶۸(۱۶/۵۲)	C
	راش	پانلی	۱۴۹/۹۰(۳۰/۷۶)	FG	۱۸۲/۲۴(۱۹/۹۸)	C
		چوب	۱۸۰/۴۸(۲۲/۹۴)	H	۲۴۸/۳۲(۳۶/۵۴)	F
		خودکار	۱۵۵/۵۹(۳۶/۳۶)	G	۲۱۵/۱۱(۳۳/۲۱)	D
	بلوط	پانلی	۱۱۴/۹۹(۲۳/۵۴)	D	۱۸۸/۲۳(۱۹/۵۵)	C
		چوب	۱۳۵/۱۷(۲۷/۹۵)	EF	۲۳۴/۲۷(۲۳/۷۹)	EF
		خودکار	۱۳۰/۲۶(۱۹/۱۴)	E	۲۲۴/۱۴(۱۰/۸۶)	DE
	چنار	پانلی	۸۱/۳۱(۱۷/۵۵)	C	۹۶/۱۰(۱۹/۵۷)	AB
		چوب	۸۴/۸۵(۱۳/۸۴)	C	۱۰۴/۴۷(۲۶/۵۳)	B
		خودکار	۸۱/۳۹(۱۶/۸۴)	C	۹۹/۰۵(۱۲/۵۱)	AB
	صنوبر	پانلی	۴۱/۲۹(۱۰/۷۶)	AB	۸۵/۹۴(۱۶/۹۲)	A
		چوب	۵۲/۲۴(۵/۷۲)	A	۱۰۵/۴۱(۲۲/۶۴)	B
		خودکار	۶۰/۹۰(۱۲/۰۰)	B	۸۳/۶۷(۲۲/۲۴)	A

* اعداد داخل پرانتز انحراف معیار تیمارها را نشان می دهد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1- Parsapajouh, D., 2000. wood technology, 404 p. (In Persian).
2- Aytekin, A., 2008. Determination of Nail and Screw Withdrawal Resistance of Some Important Wood Species. Int. J. Mol. Sci. 9:626-637
3- Doğanay, S., 1995 . Determination of Screw Withdrawal Resistance of Wood Using in Furniture Industry .M. Sc. Thesis, Gazi University, Technical Education Faculty, Ankara. 85 p.
4- Helinska, A. and Raczkowska, L., 1993. Withdrawal Resistance of Nails from Juvenile Wood of Scots Pine Sylwan, 137:9. 31-36.
5- Fujita, S., 1990.Withdrawal Resistance of Some Nails to Sugi Wood Growing in Takakuma UniversityForest. cinii, 40: 201-206.
6- Vassiliou, V. and Barboutis, I., 2005. Screw withdrawal capacity used in the eccentric joints of cabinet furniture connectors in particleboard and MDF. J Wood Sci. 51:572–576.
7- Aytekin, A., 2008. Determination of Screw and Nail Withdrawal Resistance of Some Important Wood Species, International Journal of Molecular Sciences, 9, 626-637.
8- Noguchi, M and Sugihara, H., 1961. Studies on Static Withdrawal Resistance of Nail. Effect of Driving Method and Time after Driving, Wood Res.; 25:1–13.
9- Eckelman, CA., 1975. Screwholding performance in Hardwoods and particleboard, For Prod J 25(6):30–36.
10- Ho, CL., 1991. The use of performance tests in evaluating joint and fastener strength incase type furniture, MS thesis, West Lafayette (IN): Purdue Univ.
11- Ebrahimi, G., 2006. Engineering design of furniture structure. Tehran university publication, 491 p. (In Persian).
12- Broker, FW. and Krause, HA., 1991. Preliminary Investigations on the Holding Power of Dynamically Loaded Wood-Screws. Holz als Roh und Werkstoff.;49(10):381–384. (in German)
13- Kjucukov, G. and Encev, E., 1977. The Effect of Screw Dimensions on the Withdrawal Resistance in Beech Wood. Holztechnologie.; 18(3):149–151.
14- Noguchi, M. and Sugihara, H., 1961. Studies on Static Withdrawal Resistance of Nail. Effect of Driving Method and Time after Driving. Wood Res.; 25:1–13.
15- Stern, EG. and Price, AE. 1949. Effects of Depth Penetration on Nail Withdrawal Resistance. Wooden Box and Crate; 11: 2–3.
16- Farrokh payam, S., 1373. Measure the strength of the screw connection on the species, Beech and Alder, M.Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, Tehran University. 108 pp. (In Persian).
17-Taj, M., Kazemi Najafi, S. and Ebrahimi, G., 2009. Withdrawal and lateral resistance of wood screw in beech, hornbeam and poplar, Eur. J. Wood Prod. 67: 135–140.
18- Bues, C.T., Schulz, H. and Eichenseer, F. 1987. Investigation of the Pull-out Resistance of Nails and Screws in Pine Wood. J. Holz als Roh und Werkstoff. 45:12. 514 .(in German).
19- Williamson, TG (ed)., 2002. APA Engineered wood handbook. McGraw-Hill, New York.
20- Gholamiyan, H. and Tarmian, A., 1389. The effect of paint coating types (acid catalyzed lacquers and nitrocellulose lacquers and polyester) and nano-particles (Zycosil, Zycofil) on withdrawal resistance of nail and screw in wood, Journal of wood & forest science and technology, 17:(4) 37-51.
21- Haftkhani, A R., Ebrahimi, G H., Tajvidi, M. and Layeghi, M., 2011. Investigation on withdrawal resistance of various screws in face and edge of wood–plastic composite panel, Materials and Design 32: 4100–4106.
22- Test methods for specific gravity of wood and wood-base materials. Philadelphia, American Society Test mater. ASTM D 2359, 1999.
23- Standard test methods for small clear specimens of timber, American Society of Testing and Materials, ASTM D 143,2003.

Archive of SID

www.SID.ir

Determination of Screw and Nail Withdrawal Strengths in Parallel and Perpendicular to Grain of some Hardwoods of Iran

S. Maleki[1], M. Dalvand[*2] and H. Gholamiyan[3]

Abstract

In this study, screw and nail withdrawal strengths parallel and perpendicular longitudinal to grain of some hardwoods; oak *(Quercus castaneifolia)*, hornbeam *(Carpinus betulus)*, beech *(Fagus orientalis)*, Sycamore *(Platanus oriantalis)* and poplar *(Populus deltoids)* were investigated. The tests were conducted following ASTM D 1761 with specimen dimension of 15×5×5 (T×R×L). Three kinds of screws namely sheet metal screw, wood screw and coarse drywall screw with diameter of 4 and 5 mm were used. Three different nails with nominal diameter of 2.5, 3.25 and 3.75 mm were also used. The highest screw withdrawal strengths parallel and perpendicular to grain were related to hornbeam, beech, oak, Sycamore and poplar respectively. Furthermore, the highest nail withdrawal strengths parallel and perpendicular to grain were related to hornbeam, oak, beech, Sycamore and poplar respectively for nails with 3.75 mm diameter. Higher density and shear strength of hornbeam compared to the other species accounts for its high screw and nail withdrawal strengths parallel and perpendicular to grain.

Keywords: Screw, Nail, Withdrawal resistance, Hardwood species, Longitudinal, Perpendicular

Archive of SID

[*] Corresponding author: Email: dalvand3@ut.ac.ir

www.SID.ir