فصلنامهٔ علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۷، شمارهٔ ٤، صفحهٔ ۷٤۲-۷۳۱، (۱۳۹۱)

بررسی ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای L شکل ساخته شده از تخته چندلا با پیچ

صادق ملکی [۱*]، مهدی فائزی پور[۲]، قنبر ابراهیمی[۲] و محمد لایقی[۳]

۱*- نویسنده مسئول، کارشناس‌ارشد، صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
پست الکترونیک: S.maleki@ ut.ac.ir
۲- استاد گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰ تاریخ پذیرش: شهریور ۱۳۹۱

چکیده

در این مطالعه ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای L شکل ساخته شده از تخته چندلا با پیچ مورد بررسی قرار گرفت. اعضای اتصال از تخته چندلا با ضخامت ۱۹ میلی‌متر بود و برای مقایسه از تخته خرده‌چوب و تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF) با ضخامت اسمی ۱۸ میلی‌متر استفاده شد. همچنین اثر متغیرهای نوع رزوه (ریز و درشت)، قطر پیچ در سه سطح ۳/۵، ٤ و ۵ میلی‌متر و طول نفوذ پیچ در سه سطح ۹، ۱۵ و ۲۸ میلی‌متر، بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های L شکل زیر بار کششی بررسی شد. نتایج نشان دادند که ظرفیت لنگرخمشی اتصال با افزایش قطر و طول نفوذ پیچ افزایش می‌یابد و طول نفوذ پیچ تأثیر بیشتری روی ظرفیت لنگرخمشی در مقایسه با قطر پیچ از خود نشان داد. به‌طوری که ظرفیت لنگرخمشی در اتصال‌های ساخته شده با پیچ رزوه درشت در مقایسه با اتصال‌های ساخته شده با پیچ‌رزوه ریز بیشتر بود. از این رو بیشترین ظرفیت لنگرخمشی در اتصال‌های ساخته شده با پیچ رزوه درشت به قطر ۵ و طول نفوذ ۲۸ میلی‌متر و کمترین ظرفیت لنگرخمشی در اتصال‌های ساخته شده با پیچ رزوه ریز با قطر ۳/۵ و طول نفوذ ۹ میلی‌متر مشاهده گردید. همچنین نتایج نشان دادند که اتصال‌های ساخته شده از تخته چندلا ظرفیت لنگرخمشی بیشتری از اتصالات ساخته شده با MDF و تخته خرده‌چوب دارند.

واژه‌های کلیدی: ظرفیت لنگرخمشی، تخته چندلا، قطر پیچ، طول نفوذ پیچ، بار کششی

مقدمه

امروزه صفحه‌های چندسازه یا فراورده‌های صفحه‌ای مانند تخته چندلا، تخته خرده‌چوب و MDF مصارف متعدد صنعتی داشته و به صورت گسترده‌ای در ساخت سازه مبلمان استفاده می‌شوند. مقاومت و سفتی اتصال به‌کار رفته در مبلمان تعیین کنندهٔ مقاومت و صلبیت آن است (Ho, 1991). همچنین استحکام هر سازه‌ای به‌طور مستقیم به نوع اتصال دهندهٔ مورد استفاده در آن بستگی دارد. به طورکلی، در سازه‌های چوبی، از اتصال‌دهنده‌های مختلفی مانند انواع مکانیکی و شیمیایی برای اتصال

Archive of SID
www.SID.ir

اعضای سازه استفاده می‌شود. میخ، پیچ و پرچ و ... از نوع اتصال‌دهنده‌های مکانیکی و انواع چسب‌ها از نوع اتصال‌دهنده‌ای شیمیایی هستند که در ساخت انواع مبلمان به‌کار می‌روند. ساخت اتصال گوشه‌ای سر به سر با یک اتصال‌دهندهٔ شیمیایی (چسب) به تنهایی کفایت نمی‌کند و به طور معمول برای مقاوم کردن این نوع اتصال از اتصال‌دهنده‌های مکانیکی استفاده می‌شود. یکی از اتصال‌دهنده‌هایی که در صنعت مبلمان و به ویژه سازه های ساخته شده با صفحات چندسازه مانند تخته چندلا، تخته خرده‌چوب، MDF، تخته تراشه جهت‌دار (OSB) و چوب پلاستیک مورد استفاده قرار می‌گیرد، اتصال با انواع پیچ است. بنابراین داشتن اطلاعات مربوط به ظرفیت لنگر خمشی این نوع اتصال‌دهنده برای ساخت مبلمان امری ضروریست. پژوهش‌های متعددی بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای با انواع اتصال‌دهنده مانند پیچ، پین، بیسکویت، قلیف و لبه چسبان انجام شده است. Kasal و همکاران (۲۰۰۶) اثر قطر پیچ بر ظرفیت لنگرخمشی در حالت‌های بدون چسب و آغشته با چسب پلی‌اورتان در MDF و تخته خرده‌چوب را بررسی کردند. نتایج آنها نشان داد که پیچ با قطر ۵/۶ میلی‌متر در MDF نسبت به تخته خرده‌چوب و اتصالات آغشته شده به چسب نسبت به انواع بدون چسب از مقاومت بیشتری برخوردار می‌باشدبودند. Zhang و همکاران (۲۰۰۶) اثر نوع چسب، قطر، طول پیچ، نوع بارگذاری و جنس پانل بر ظرفیت لنگرخمشی را بررسی کردند و نشان دادند که ظرفیت لنگرخمشی زیر بارگذاری کششی بیشتر از فشاری بوده و مقاومت اتصال‌های ساخته شده با MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است. همچنین نشان دادند که اثر نوع چسب بر ظرفیت لنگرخمشی چشمگیر است و پیچ با قطر ۵ و طول ۶۰ میلی‌متر را برای MDF و تخته خرده‌چوب پیشنهاد کردند. تحقیقات انجام شده توسط Kasal و همکاران (۲۰۰۸) بر روی تأثیر قطر پیچ، طول نفوذ، تعداد پیچ و نوع پانل بر ظرفیت لنگرخمشی مشخص کردند که مقاومت اتصال‌های ساخته شده با MDF زیر بار کششی و فشاری بیشتر از تخته خرده‌چوب بوده و افزایش قطر، طول نفوذ و تعداد پیچ باعث افزایش مقاومت اتصال می‌شود. در همین رابطه Zaini و Eckelman (۱۹۹۳) به‌منظور بررسی اثر قطر پیچ، طول نفوذ و تعداد پیچ بر ظرفیت لنگرخمشی، دریافتند که افزایش قطر، طول نفوذ و تعداد پیچ باعث افزایش ظرفیت لنگر خمشی می‌شوند. Zhang و همکاران (۱۹۹۳) ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای ساخته شده از تخته خرده‌چوب با پین چندتایی را بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که حداکثر مقاومت به‌ازای هر پین، در فاصله ۷/۵ سانتی‌متر بین هر پین بدست می‌آید. علاوه بر این، آنها اظهار کردند که ظرفیت لنگرخمشی زیر بار فشاری به مقاومت چسبندگی‌داخلی تخته ارتباط داشته ولی ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی تحت تأثیر چسبندگی، بین سطوح قرار می‌گیرد. Atar و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی‌های خود روی تأثیر نوع اتصال بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای ساخته شده با اتصال‌دهنده بیسکویت، نشان دادند که ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده با MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است و اتصال‌های فارسی دارای ظرفیت لنگرخمشی بیشتر از اتصال‌های سر به سر بودند. Maleki و همکاران (۲۰۱۱) اثر جنس قلیف، عمق نفوذ و نوع اتصال را بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده از تخته خرده‌چوب و MDF زیر بار فشاری و

Archive of SID

www.SID.ir

کششی بررسی کردند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده با MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است و اتصال‌های سر به سر دارای ظرفیت لنگرخمشی بیشتر از اتصال‌های فارسی می‌باشد. ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی بیشتر از فشاری بوده و افزایش عمق نفوذ باعث افزایش مقاومت اتصال زیر بار فشاری و باعث کاهش مقاومت زیر بار کششی می‌شود. Rostampuor و همکاران (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 کردند. مشاهدات این پژوهشگران نشان داد که با افزایش قطر، عمق نفوذ و سرعت بارگذاری توان نگه‌داری پیچ افزایش می‌یابد. با افزایش قطر سوراخ قطعه چوبی تا اندازه قطر ریشه پیچ، توان نگه‌داری عمود بر سطح و لبه افزایش می‌یابد و سپس با افزایش قطر سوراخ قطعه، توان نگه‌داری دو جهت مذکور کاهش می‌یابد. همچنین توان نگه‌داری پیچ عمود بر سطح و لبه در چوب پلاستیک از MDF و تخته خرده‌چوب بیشتر است. Tankut و همکاران (۲۰۱۰) تأثیر جنس لبه چسبان (پلی‌وینیل کلراید (PVC)، ملامین و روکش‌چوب)، را بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده از تخته خرده‌چوب و MDF زیر بار فشاری و کششی بررسی کردند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی بیشتر از فشاری است و نمونه‌های با لبه چسبان ظرفیت لنگرخمشی بیشتری از خود نشان دادند. همچنین اتصالات ساخته شده از MDF دارای ظرفیت لنگرخمشی بیشتری از اتصالات ساخته شده با تخته خرده‌چوب بودند. همان‌طور که ملاحظه شد پژوهش‌های اندکی درباره ارزیابی اتصال‌دهنده پیچ بر روی ظرفیت لنگرخمشی اتصالات ساخته شده از تخته چندلا موجود است. از سوی دیگر بیشتر مطالعه‌های منتشر شده پیرامون مقاومت اتصال‌های صفحه‌های چندسازه‌های تخته خرده‌چوب و MDF است. با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف بررسی ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های گوشه‌ای L شکل ساخته شده از تخته چندلا با پیچ در صنعت مبلمان انجام شده است. برای این منظور، اثر اندازه قطر و طول نفوذ پیچ و نوع رزوه (ریز و درشت) بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال ساخته شده با پیچ روی اعضاء تخته چندلا مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده با تخته چندلا و پیچ رزوه درشت با مقادیر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده از اعضای MDF و تخته خرده‌چوب مورد مقایسه قرار گرفت.

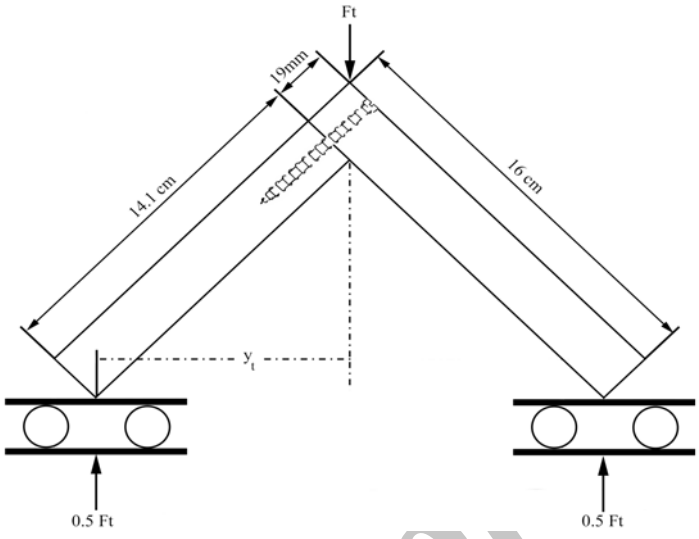
مواد و روشها

در این پژوهش برای ساخت نمونه‌های آزمونی از تخته چندلا پهن‌برگ (راش، ممرز و توسکا) با ضخامت اسمی ۱۹ میلی‌متر با دانسیته $0/73\ g/cm^3$ و مقاومت‌خمشی ٦٦ N.m، استفاده شد. تخته‌فیبر نیمه‌سنگین (MDF) و تخته خرده‌چوب صنعتی مورد استفاده در این تحقیق نیز دارای ضخامت اسمی ۱۸ میلی‌متر و دانسیته $0/63\ g/cm^3$ و چسبندگی‌داخلی تخته خرده‌چوب ۰/٦٦ Mpa و چسبندگی‌داخلی MDF، Mpa ۰/۸۲ و با دانسیته $0/71\ g/cm^3$ بودند. نخست نمونه‌های آزمونی به اندازه‌های مورد نظر بریده شده و به مدت سه هفته در اتاق مشروط‌سازی با رطوبت نسبی ٦٥ درصد و دمای $20C^\circ$ نگه‌داری شدند تا به رطوبت۱۲ درصد برسند.

Archive of SID

www.SID.ir

پس از ثابت شدن رطوبت، نمونه‌های آزمونی سوراخ‌کاری شده و بعد پیچ مربوط به هر تیمار در سوراخ‌های تعبیه شده قرار داده شد. سپس نمونه‌های آزمونی مطابق با تحقیقات Kasalو همکاران (۲۰۰۸) به صورت L شکل ساخته شدند. ابعاد اتصال‌ها و روش بارگذاری در شکل ۱ نمایش داده شده است.



شکل ۱- آرایش آزمون ظرفیت لنگرخمشی اتصال L شکل زیر بار کششی

برای بررسی اثر نوع پیچ، قطر و طول نفوذ آن، از پیچ‌های پانلی رزوه ریز و رزوه درشت با قطرهای اسمی ۳/۵، ٤ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی به‌ترتیب ۳/۵، ٤ و ۵ سانتی‌متر و پیچ‌های خودکار با قطر اسمی ٤ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ٤ سانتی‌متر استفاده شد. برای مقایسه ظرفیت لنگرخمشی پیچ در تخته چندلا، MDF و تخته خرده‌چوب صنعتی از پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای اسمی ٤ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ۵ سانتی‌متر استفاده شده است. برای بررسی اثر نوع پیچ بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌هایی از پیچ خودکار، پیچ پانلی رزوه ریز و پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای اسمی ٤ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ٤ سانتی‌متر استفاده شد (شکل ۲).

الف) ب) ج)

شکل ۲- انواع پیچ‌های مورد استفاده در این پژوهش الف) پیچ خودکار ب) پیچ پانلی رزوه درشت ج) پیچ پانلی رزوه ریز

Archive of SID

www.SID.ir

سپس ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی آزمونه‌ها، با دستگاه Instron (مدل ٤٤٨٦) اندازه‌گیری شد. سرعت بارگذاری برای ظرفیت لنگرخمشی مطابق تحقیق‌های Kasal و همکاران (۲۰۰۸) ۵ mm/min تنظیم شد. به‌طوری که آزمونه‌ها تا شکست کامل بارگذاری شدند. ظرفیت لنگرخمشی زیر بارکششی نیز از فرمول زیر محاسبه شد.

$$M_t=0/5P_{max}\times y_t \qquad (۱)$$

که در آن M_t مقاومت به لنگرخمشی زیر بارکششی (N.m)، P_{max} بیشترین بار برای هر نمونه (N) و y_t طول بازوی لنگر زیر بارکششی (m) است. البتّه داده‌های به‌دست آمده با نرم‌افزار SPSS مورد تحلیل‌آماری قرار گرفتند. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. تمام مقایسه‌ها در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج

اثر قطرپیچ

بر اساس نتایج به‌دست آمده در جدول۱، اثر مستقل قطر بر ظرفیت لنگرخمشی پیچ پانلی رزوه ریز و درشت زیر بار کششی در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی‌دار می‌باشد.

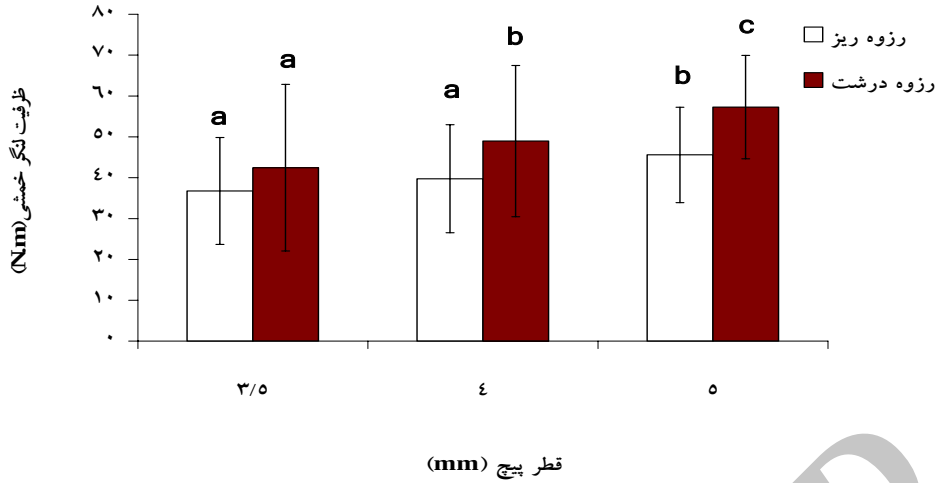
جدول ۱- تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی

عوامل متغیر		پیچ پانلی رزوه ریز		
مستقل و متقابل	درجه آزادی	میانگین مربع‌ها	F	Sig
قطر	۲	۱۵۸/۳۱۹	٦/٤٤٧	۰/۰۰٦
طول نفوذ	۲	۲۰۲۹/۳٤٥	۸۲/٦٤۲	۰/۰۰۰
قطر× طول نفوذ	٤	۹۲/۰۰٤	۳/۷٤۷	۰/۰۱٦
		پیچ پانلی رزوه درشت		
قطر	۲	٦٦۲/۱۵۳	۲۲/۳۸٤	۰/۰۰۰
طول نفوذ	۲	٤۲۳۳/٤۷۰	۱٤۳/۱۱۱	۰/۰۰۰
قطر× طول نفوذ	٤	۱۲۹۱/۵۱۵	٤/۳۷۸	۰/۰۰۸

شکل ۳ ظرفیت لنگرخمشی زیر بارکششی را در قطرهای مختلف پیچ نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش قطر از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، ظرفیت لنگرخمشی افزایش یافته است. به طوری که بیشترین مقاومت در هر دو نوع رزوه مربوط به پیچ با قطر ۵ میلی‌متر است. بنابراین با تغییر قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگرخمشی در پیچ پانلی رزوه ریز ۲٤ درصد و در پیچ پانلی رزوه درشت ۳٤ درصد افزایش می‌یابد.

Archive of SID

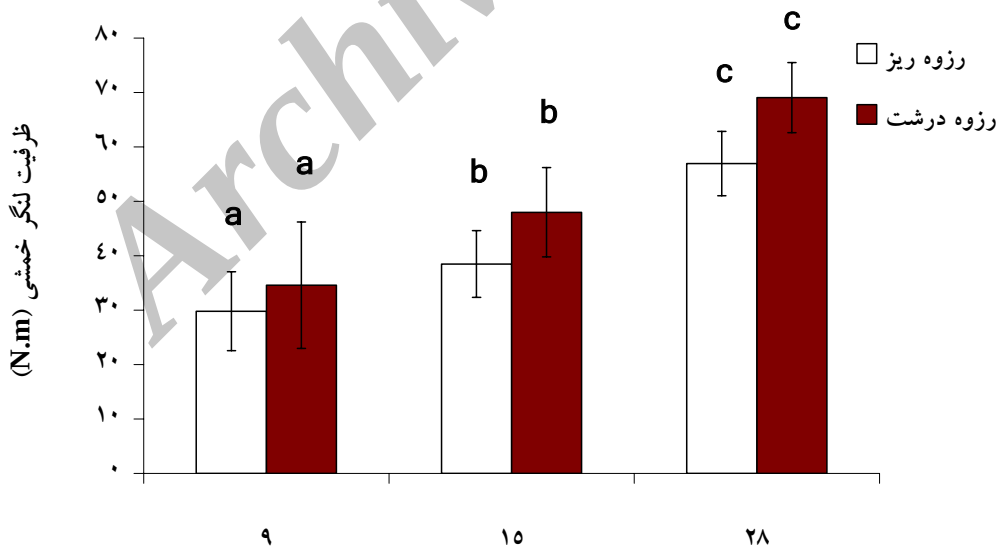
www.SID.ir



شکل ۳- اثر مستقل قطر پیچ بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی

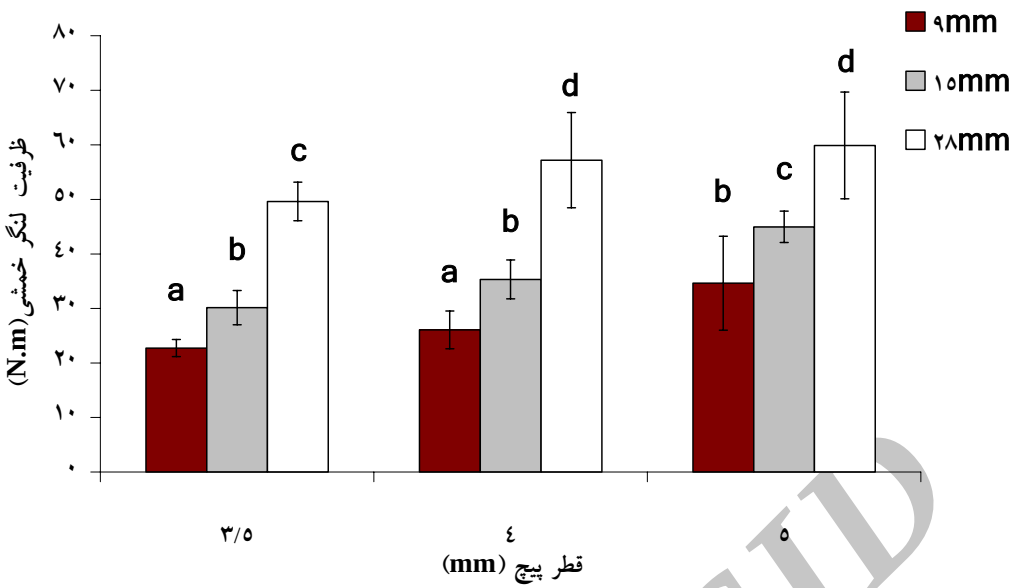
اثر طول نفوذ پیچ

در بررسی اثر طول نفوذ پیچ پانلی رزوه ریز و درشت، با توجه به شکل ٤ مشاهده می‌شود که با افزایش طول نفوذ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر، ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی به طور خطی افزایش می‌یابد. با توجه به جدول تجزیه واریانس به‌دست آمده (جدول ۱) این اختلاف معنی‌دار بوده و با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی رزوه ریز ۹۰ درصد و در پیچ پانلی رزوه درشت ۸۸ درصد افزایش می‌یابد.



شکل ٤- اثر طول نفوذ پیچ برظرفیت لنگرخمشی پیچ پانلی زیر بارکششی

Archive of SID
www.SID.ir



شکل ۵- اثر متقابل قطر و طول نفوذ پیچ پانلی رزوه ریز بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی

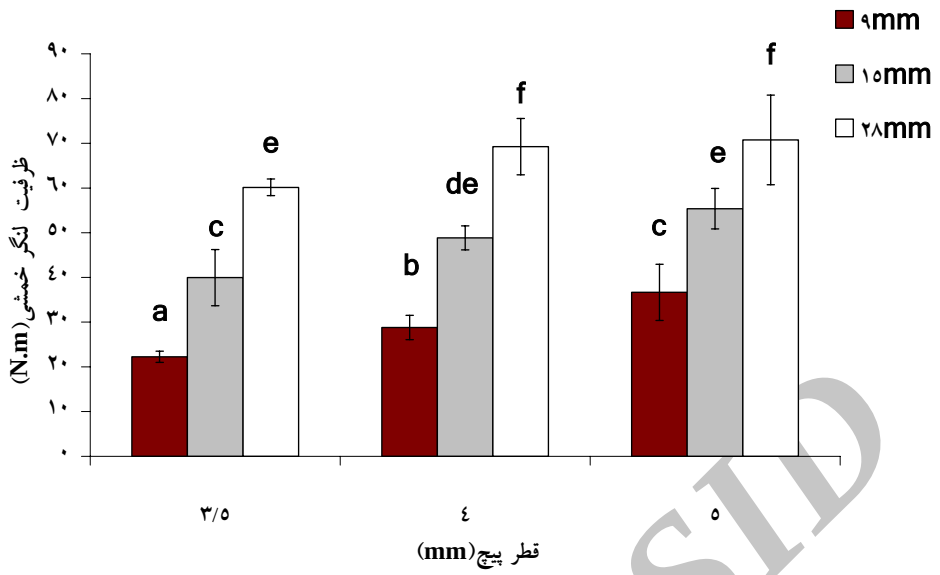
بر اساس جدول ۱، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه ریز بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی معنی-دار است. شکل ۵، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه ریز بر ظرفیت لنگرخمشی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل بیشترین میزان مقاومت در هر دو قطر و طول نفوذ به پیچ با قطر ٤ میلی‌متر و طول نفوذ ۲۸ میلی‌متر و کمترین میزان مقاومت به پیچ با قطر ۳/۵ میلی‌متر با طول نفوذ ۹ میلی‌متر مربوط است. بنابراین با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر و قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگرخمشی در پیچ پانلی رزوه ریز ۱۵۱ درصد تغییر می‌یابد. بر اساس جدول ۱، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه درشت بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی معنی‌دار است. شکل ٦، این اثر متقابل را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل بالاترین میزان مقاومت در قطر ۵ میلی‌متر و طول نفوذ ۲۸ میلی‌متر و کمترین میزان مقاومت در پیچ با قطر ۳/۵ میلی‌متر و طول نفوذ ۹ میلی‌متر وجود دارد. بنابراین با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر و قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی رزوه درشت ۲۱۸ درصد افزایش می‌یابد.

اثر نوع پیچ

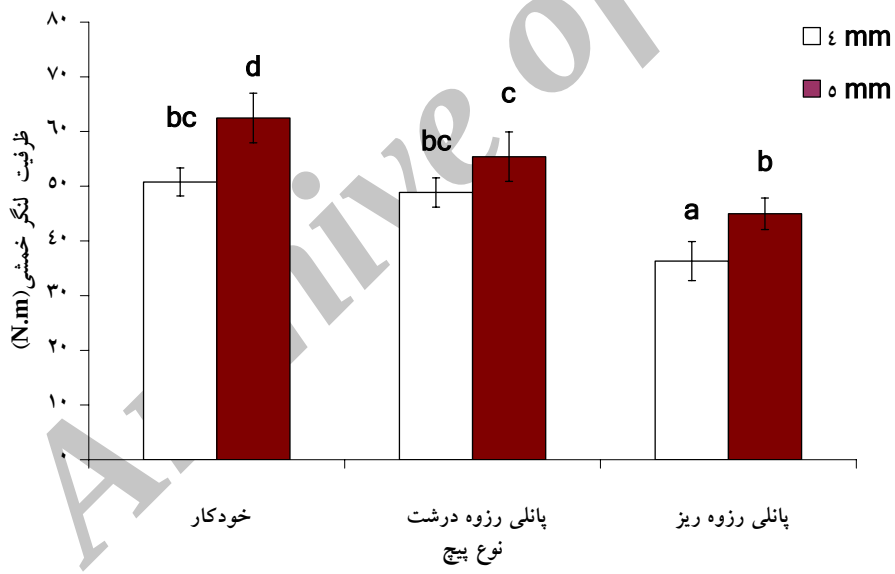
در بررسی اثر نوع پیچ، با توجه به شکل ۷ مشاهده می‌شود که ظرفیت لنگرخمشی در پیچ خودکار نسبت به پیچ پانلی بیشتر است. به‌طوری که بیشترین میزان ظرفیت لنگرخمشی (٦۲/٤٦ N.m) مربوط به پیچ خودکار با قطر ۵ میلی‌متر و کمترین آن (٤٤/۹٦ N.m) مربوط به پیچ پانلی رزوه ریز با قطر ٤ میلی‌متر مشاهده شده است. بدین ترتیب اختلاف بین ظرفیت لنگرخمشی پیچ خودکار در مقایسه با پیچ پانلی رزوه درشت و ریز به‌ترتیب ۸ و ۳۹ درصد است.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٦- اثر متقابل قطر و طول نفوذ پیچ پانلی رزوه درشت بر ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی



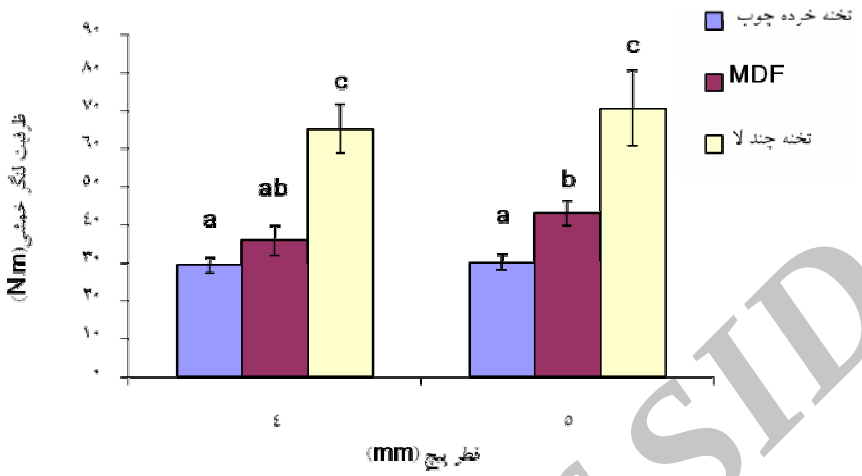
شکل ۷- مقایسه ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی در پیچ خودکار و پیچ پانلی رزوه ریز و درشت در قطرهای مختلف

مقایسه ظرفیت لنگرخمشی پیچ در تخته چندلا، MDF و تخته خرده‌چوب

شکل ۸ اثر نوع پانل، بر ظرفیت لنگرخمشی اتصال زیر بار کششی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل مشاهده می‌شود، ظرفیت لنگرخمشی تخته چندلا از MDF و تخته خرده‌چوب بیشتر است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت لنگرخمشی اتصال‌های ساخته شده از MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است. اختلاف بین

Archive of SID
www.SID.ir

ظرفیت لنگرخمشی در تخته چندلا در مقایسه با MDF و تخته خرده‌چوب به‌ترتیب ۵۲ و ۱۰۳ درصد و اختلاف بین ظرفیت لنگرخمشی در MDF در مقایسه با تخته خرده‌چوب ۳۲ درصد است.



شکل ۸- مقایسه ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی اتصال‌های ساخته شده با تخته خرده‌چوب، MDF و تخته چندلا با پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای مختلف

بحث

در مطالعه اثرهای قطر و طول نفوذ پیچ مشاهده شد که ظرفیت لنگرخمشی اتصال پیچ در تخته چندلا با افزایش قطر و طول نفوذ افزایش می‌یابد. دلیل آن این است که با افزایش قطر و طول نفوذ پیچ سطح تماس بین اتصال‌دهنده و اعضای اتصال بیشتر خواهد شد و باعث افزایش استحکام اتصال می‌شود. همچنین تحلیل‌های صورت گرفته نشان داد که طول نفوذ پیچ تأثیر بیشتری روی ظرفیت لنگرخمشی اتصال زیر بار کششی در مقایسه با قطر داشت. نتایج به‌دست‌آمده در این قسمت با یافته‌ی Kasal و همکاران (۲۰۰۸)، Zhang و همکاران (۲۰۰۵) و Zainiو Eckelman (۱۹۹۳) همخوانی دارد. در بین دو نوع شکل رزوه مورد بررسی، پیچ با رزوه‌ی درشت بیشترین میزان ظرفیت لنگرخمشی را دارا بود. می‌توان علت کمتر بودن ظرفیت لنگرخمشی اتصال ساخته شده با پیچ رزوه ریز را به ارتفاع کم رزوه آن در مقایسه با پیچ رزوه درشت نسبت داد که سبب درگیری کمتر اتصال‌دهنده در اعضای اتصال می‌شود. ارتفاع و فاصله بین رزوه، عامل درگیری بهتر پیچ رزوه درشت نسبت به رزوه ریز است که کمتر سبب له یا خلال شدن لایه‌های تخته می‌شود (در شکل ۹ نمایش داده شده است).

Archive of SID

www.SID.ir

الف ب

شکل ۹- ارتفاع و فاصله بین رزوه، عامل درگیری بهتر پیچ رزوه درشت نسبت به رزوه ریز
الف) رزوه درشت ب) رزوه ریز

نتایج مربوط به مقایسه ظرفیت لنگرخمشی زیر بار کششی در پیچ خودکار با پیچ پانلی رزوه ریز و درشت نشان داد که ظرفیت لنگرخمشی اتصال با پیچ خودکار از پیچ پانلی رزوه ریز و رزوه درشت بیشتر است. دلیل این امر را می‌توان به بیشتر بودن قطر ریشه پیچ خودکار نسبت به پیچ پانلی نسبت داد که باعث افزایش سطح درگیر اتصال‌دهنده با اعضای اتصال می‌شود و این امر افزایش مقاومت اتصال را به دنبال خواهد داشت. نتایج به‌دست‌آمده در این قسمت با یافته‌ی Rostampuor و همکاران (۲۰۱۱) همخوانی دارد. نتایج بررسی نوع تخته نشان داد که ظرفیت لنگرخمشی اتصالات ساخته شده از تخته چندلا زیر بار کششی از ظرفیت لنگرخمشی اتصالات ساخته شده با MDF و تخته خرده‌چوب بیشتر است، که دلیل این مسئله را می‌توان به ساختار تخته چندلا نسبت داد، استفاده از لایه‌های چوب ماسیو به طور مستقیم در ساختار تخته چند لا، برخلاف MDF و تخته خرده‌چوب که ذرات سازنده آنها بسیار ریزتر بوده و بوسیله چسب به هم متصل شده‌اند، باعث افزایش توان نگه‌داری پیچ می‌شود. همچنین بر اساس تحقیقات Kasal و همکاران (۲۰۰۸) چسبندگی‌داخلی تخته‌های مورد استفاده در ساخت اتصالات نیز بر ظرفیت لنگرخمشی اتصالات گوشه‌ای اثر معنی‌داری دارد. بنابراین از میان اتصالات بررسی شده، تخته چندلا با توانایی نگه‌داری پیچ بیشتر برای ساخت سازه‌ای با بیشترین ظرفیت لنگرخمشی پیشنهاد می‌شود. از این رو در یک نتیجه‌گیری کلی می‌توان بیان داشت، با انتخاب درست مواد اولیه و اتصال‌دهنده مناسب می‌توان دوام و استحکام اتصال‌های گوشه‌ای در سازه مبلمان را افزایش داد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- Atar, M., ozcifci, A., Altinok, M., and Celiket, U. 2009. Determination of diagonal compression and tension performances for case furniture corner joints constructed with wood biscuits. Mater Design, 30:665–70.
- Ho, C.L. 1991. The use of performance tests in evaluating joint and fastener strength in case type furniture. MS thesis, West Lafayette (IN): Purdue University.
- 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
- Kasal, A., Erdil, Y.Z., Zhang, J.L., Efe, H. and Avci, E. 2008. Estimation equations for moment resistances of L-type screw corner joints in case goods furniture. Forest Prod. J, 58 (9): 21p.
- Kasal, A., Sener, S., Belgin, C.M. and Eff, H. 2006. Bending Strength of Screwed Corner Joints with Different Materials. G.U. J. Sci, 19(3):155-161.
- Maleki, S., Haftkhani, A.R., Dalvand, M., Faezipour, M., and Tajvidi, M. 2011. Bending moment resistance of corner joints constructed with spline under diagonal tension and compression. Journal of Forestry Research, (accept).
- Tankut, A.N., and Tankut, N. 2010. Evaluation the effects of edge banding type and thickness on the strength of corner joints in case–type furniture. Mater Design, 31:2956–63.
- Zaini, I.H., and Eckelman, C.A. 1993. Edge and face withdrawal strength of large screws in particleboard and medium density fiberboard. Forest Prod. J, 43(4):25–30.
- Zhang, J.L., Efe, H., Erdil, Y.Z., Kasal, A., and Hal, N. 2006. Moment resistance of multiscrew L-type corner joints. Forest Prod. J, 55(10):56-63.
- Zhang, J.L., and Eckelman, C.A. 1993. The bending moment resistance of single–dowel corner joints in case construction. Forest Prod. J, 43 (6):19–24.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on bending moment resistance of L- shaped screwed corner joints constructed of plywood members

Maleki, S.[1]*, Faezipour, M.[2], Ebrahimi, Gh.[2] and Layeghi, M.[3]

1*- Corresponding Author, M.Sc., student, Wood and Paper Sciences and Technology Department, Natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, I.R. Iran, E-Mail: S.maleki@ut.ac.ir
2- Professor, Wood and Paper Sciences and Technology Department, Natural Resources Faculty, Tehran University, Karaj, I.R. Iran
3-Assistant Professor, Wood and Paper Sciences and technology Department, Natural Resources Faculty Tehran University, Karaj, I.R. Iran,

Received: Dec., 2011 Accepted: Aug., 2012

Abstract

The goal of this study was to investigate bending moment resistance of L-shaped screwed corner joints constructed of plywood members. The thickness of plywood members was nominal 19 mm that were compared with medium density fiberboard (MDF) and particleboard with 18 mm thicknesses. Effects of thread screws (coarse and fine), screw diameter (3.5, 4 and 5 mm), and penetration depth (9, 15 and 28) on bending moment capacity of joints under diagonal tension were investigated. Test results indicated that a screw corner joint becomes stronger as either screw diameter or screw length is increased. Screw length was found to have a greater effect on moment capacity than the diameter. The highest bending moment resistance was observed for joints made with coarse screw which were 5 mm in diameter and 28 mm depth of penetration. The lowest bending moment resistance was observed in joints having fine screw, with 3.5 mm diameter and 9 mm penetrations. Results also showed that bending moment resistance with coarse thread drywall screws was higher than those of the fine thread drywall screws. Bending moment resistance of joints made of plywood was higher than those of joints made of medium density fiberboard (MDF) and particleboard.

Key words: Bending moment resistance, plywood, screw diameter, screw penetration depth, diagonal tension.

Archive of SID

www.SID.ir