

بررسی ظرفیت لنگر خمشی 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

*- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد، 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 پذیرش: شهریور ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۰

چکیده

در این مطالعه ظرفیت لنگر خمشی 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، ۴ و ۵ میلی‌متر و طول نفوذ پیچ در سه سطح ۹، ۱۵ و ۲۸ میلی‌متر، بر ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های L شکل زیر بار کششی بررسی شد. نتایج نشان دادند که ظرفیت لنگر خمشی اتصال با افزایش قطر و طول نفوذ پیچ افزایش می‌یابد و طول نفوذ پیچ تأثیر بیشتری روی ظرفیت لنگر خمشی در مقایسه با قطر پیچ از خود نشان داد. به طوری که ظرفیت لنگر خمشی در اتصال‌های ساخته شده با پیچ رزوه درشت در مقایسه با اتصال‌های ساخته شده با پیچ ریز بیشتر بود. از این رو بیشترین ظرفیت لنگر خمشی در اتصال‌های ساخته شده با پیچ رزوه درشت به قطر ۵ و طول نفوذ ۲۸ میلی‌متر و کمترین ظرفیت لنگر خمشی 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 لنگر خمشی بیشتری از اتصالات ساخته شده با MDF و تخته خرده‌چوب دارند.

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

مقدمه

به کار رفته در مبلمان تعیین کننده مقاومت و صلبیت آن است (Ho, 1991). همچنین استحکام هر سازه‌ای به طور مستقیم به نوع اتصال دهنده مورد استفاده در آن بستگی دارد. به طور کلی، در سازه‌های چوبی، از اتصال‌دهنده‌های مختلفی مانند انواع مکانیکی و شیمیایی برای اتصال

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

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 به کار می‌روند. ساخت اتصال گوشه‌ای سر به سر با یک اتصال‌دهنده 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 سازه‌های 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 لنگر خمشی 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 لنگر خمشی 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 می‌باشد بودند. Zhang و همکاران (۲۰۰۶) اثر نوع چسب، قطر، طول پیچ، نوع بارگذاری و جنس پانل بر ظرفیت لنگر خمشی را بررسی کردند و نشان دادند که ظرفیت لنگر خمشی 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 لنگر خمشی 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 لنگر خمشی 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) به منظور بررسی اثر قطر پیچ، طول نفوذ و تعداد پیچ بر ظرفیت لنگر خمشی، دریافتند که افزایش قطر، طول نفوذ و تعداد پیچ باعث افزایش ظرفیت لنگر خمشی می‌شوند. Zhang و همکاران (۱۹۹۳) ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های گوشه‌ای ساخته شده از تخته خرده‌چوب با پین چندتایی را بررسی کردند. نتایج این بررسی نشان داد که حداکثر مقاومت به ازای هر پین، در فاصله ۷/۵ سانتی‌متر بین هر پین بدست می‌آید. علاوه بر این، آنها اظهار کردند که ظرفیت لنگر خمشی زیر بار فشاری به مقاومت چسبندگی داخلی تخته ارتباط داشته ولی ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی تحت تأثیر چسبندگی، بین سطوح قرار می‌گیرد. Atar و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی‌های خود روی تأثیر نوع اتصال بر ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های گوشه‌ای ساخته شده با اتصال‌دهنده بیسکویت، نشان دادند که ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های ساخته شده با MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است و اتصال‌های فارسی دارای ظرفیت لنگر خمشی بیشتر از اتصال‌های سر به سر بودند. Maleki و همکاران (۲۰۱۱) اثر جنس قلیف، عمق نفوذ و نوع اتصال را بر ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های ساخته شده از تخته خرده‌چوب و MDF زیر بار فشاری و

ارزیابی اتصال‌دهنده پیچ بر روی ظرفیت لنگرخمشی اتصالات ساخته شده از تخته چندلا موجود است. از سوی دیگر بیشتر مطالعه‌های منتشر شده پیرامون مقاومت اتصالات‌های صفحه‌های چندسازه‌های تخته خرده‌چوب و MDF است. با توجه به اهمیت این موضوع، پژوهش حاضر با هدف بررسی ظرفیت لنگرخمشی اتصالات‌های 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 اعضای تخته چندلا مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ظرفیت لنگرخمشی اتصالات‌های ساخته شده با تخته چندلا و پیچ رزوه درشت با مقادیر ظرفیت لنگرخمشی اتصالات‌های ساخته شده از اعضای MDF و تخته خرده‌چوب مورد مقایسه قرار گرفت.

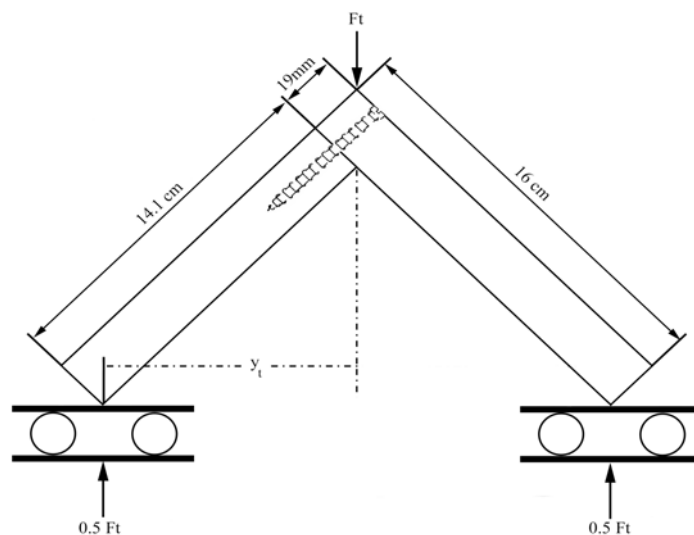
مواد و روشها

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 مقاومت خمشی 66 N.m ، استفاده شد. تخته‌فیبر نیمه‌سنگین (MDF) و تخته خرده‌چوب صنعتی مورد استفاده در این تحقیق نیز دارای ضخامت اسمی ۱۸ میلی‌متر و دانسیته 0.73 g/cm^3 و چسبندگی داخلی تخته خرده‌چوب 0.66 Mpa و چسبندگی داخلی MDF، 0.82 Mpa 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 ۶۵ درصد و دمای 20°C نگهداری شدند تا به رطوبت ۱۲ درصد برسند.

کششی بررسی کردند. نتایج این پژوهشگران نشان داد که ظرفیت لنگرخمشی اتصالات‌های ساخته شده با MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است و اتصالات‌های سر به سر دارای ظرفیت لنگرخمشی بیشتر از اتصالات‌های 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 روکش چوب)، را بر ظرفیت لنگرخمشی اتصالات‌های 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

Kasal و همکاران (۲۰۰۸) به صورت L شکل ساخته شدند. ابعاد اتصالات و روش بارگذاری در شکل ۱ نمایش داده شده است.

پس از ثابت شدن رطوبت، نمونه‌های آزمونی سوراخ کاری شده و بعد پیچ مربوط به هر تیمار در سوراخ‌های تعبیه شده قرار داده شد. سپس نمونه‌های آزمونی مطابق با تحقیقات



شکل ۱- آرایش آزمون ظرفیت لنگر خمشی اتصال L شکل زیر بار کششی



(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

برای بررسی اثر نوع پیچ، قطر و طول نفوذ آن، از پیچ‌های پانلی رزوه ریز و رزوه درشت با قطرهای اسمی ۳/۵، ۴ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی به ترتیب ۳/۵، ۴ و ۵ سانتی‌متر و پیچ‌های خودکار با قطر اسمی ۴ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ۴ سانتی‌متر استفاده شد. برای مقایسه ظرفیت لنگر خمشی پیچ در تخته چندلا، MDF و تخته خرده‌چوب صنعتی از پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای اسمی ۴ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ۵ سانتی‌متر استفاده شده است. برای بررسی اثر نوع پیچ بر ظرفیت لنگر خمشی اتصالاتی از پیچ خودکار، پیچ پانلی رزوه ریز و پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای اسمی ۴ و ۵ میلی‌متر و طول اسمی ۴ سانتی‌متر استفاده شد (شکل ۲).

به دست آمده با نرم افزار SPSS مورد تحلیل آماری قرار گرفتند. از آزمون دانکن برای مقایسه میانگین‌ها استفاده شد. تمام مقایسه‌ها در سطح معنی داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج

اثر قطر پیچ

بر اساس نتایج به دست آمده در جدول ۱، اثر مستقل قطر بر ظرفیت لنگر خمشی پیچ پانلی رزوه ریز و درشت زیر بار کششی در سطح اعتماد ۹۵ درصد معنی دار می‌باشد.

سپس ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی آزمونه‌ها، با دستگاه Instron (مدل ۴۴۸۶) اندازه‌گیری شد. سرعت بارگذاری برای ظرفیت لنگر خمشی مطابق تحقیقات Kasal و همکاران (۲۰۰۸) ۵ mm/min تنظیم شد. به طوری که آزمونه‌ها تا شکست کامل بارگذاری شدند. ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی نیز از فرمول زیر محاسبه شد.

$$M_t = 0.5 P_{\max} \times y_t \quad (1)$$

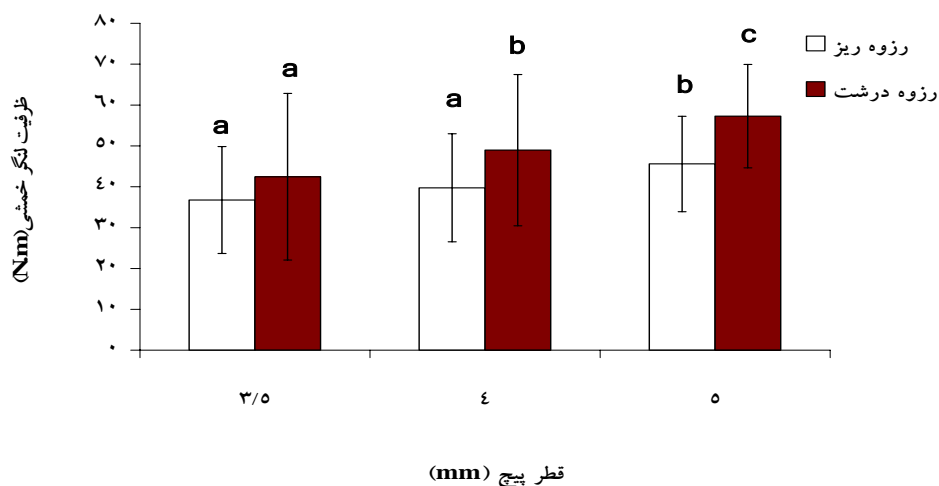
که در آن M_t مقاومت به لنگر خمشی زیر بار کششی (N.m)، P_{\max} بیشترین بار برای هر نمونه (N) و y_t طول بازوی لنگر زیر بار کششی (m) است. البته داده‌های

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

پیچ پانلی رزوه ریز				عوامل متغیر مستقل و متقابل
Sig	F	میانگین مربع‌ها	درجه آزادی	
۰/۰۰۶	۶/۴۴۷	۱۵۸/۳۱۹	۲	قطر
۰/۰۰۰	۸۲/۶۴۲	۲۰۲۹/۳۴۵	۲	طول نفوذ
۰/۰۱۶	۳/۷۴۷	۹۲/۰۰۴	۴	قطر × طول نفوذ
پیچ پانلی رزوه درشت				
۰/۰۰۰	۲۲/۳۸۴	۶۶۲/۱۵۳	۲	قطر
۰/۰۰۰	۱۴۳/۱۱۱	۴۲۳۳/۴۷۰	۲	طول نفوذ
۰/۰۰۸	۴/۳۷۸	۱۲۹۱/۵۱۵	۴	قطر × طول نفوذ

متر است. بنابراین با تغییر قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگر خمشی در پیچ پانلی رزوه ریز ۲۴ درصد و در پیچ پانلی رزوه درشت ۳۴ درصد افزایش می‌یابد.

شکل ۳ ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی را در قطرهای مختلف پیچ نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌شود با افزایش قطر از ۳/۵ تا ۵ میلی‌متر، ظرفیت لنگر خمشی افزایش یافته است. به طوری که بیشترین مقاومت در هر دو نوع رزوه مربوط به پیچ با قطر ۵ میلی-

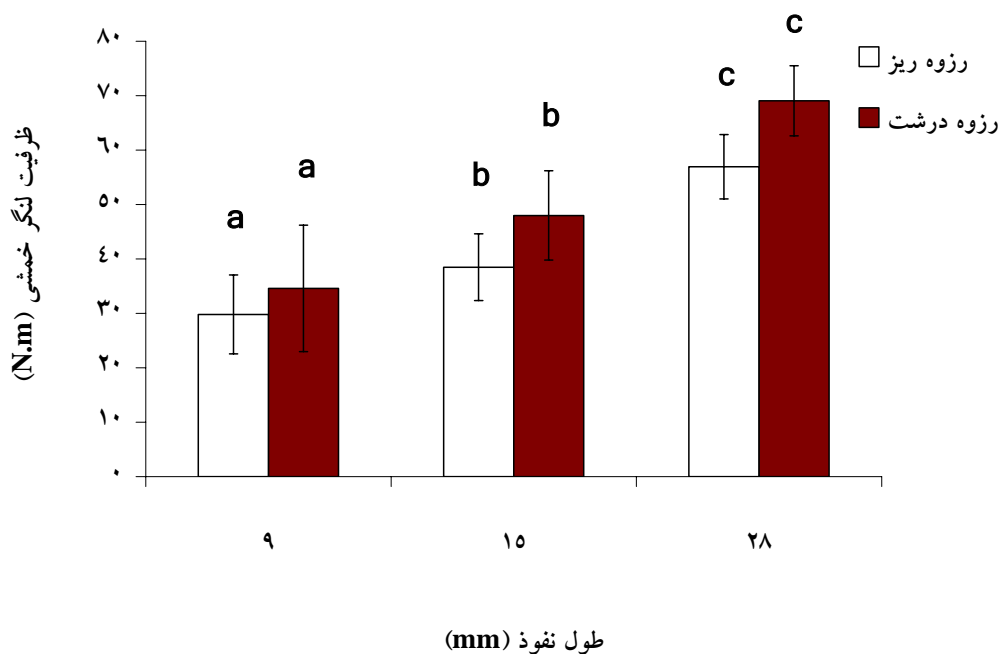


شکل ۳- اثر مستقل قطر پیچ بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی

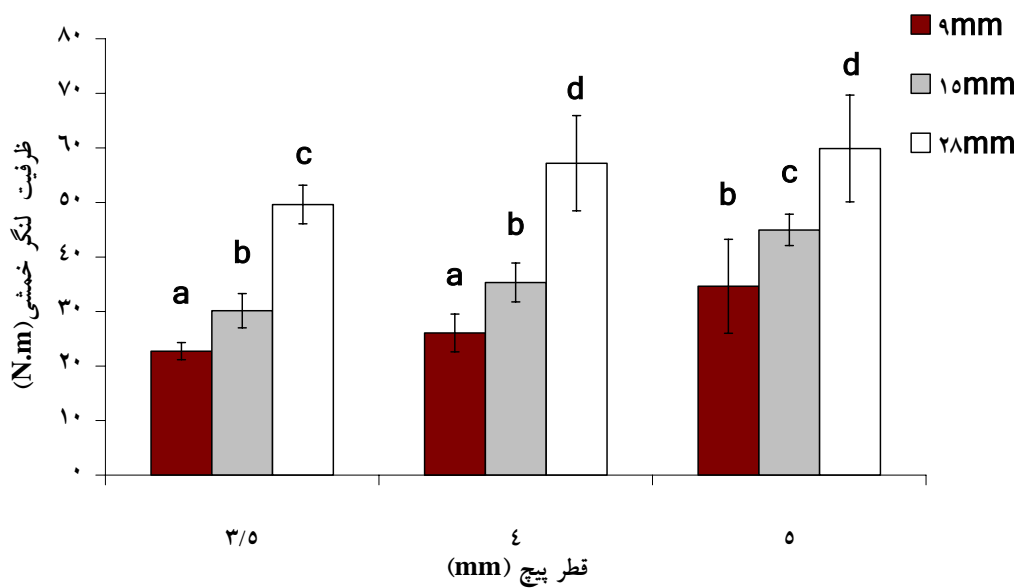
اثر طول نفوذ پیچ

در بررسی اثر طول نفوذ پیچ پانلی رزوه ریز و درشت، با توجه به شکل ۴ مشاهده می‌شود که با افزایش طول نفوذ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر، ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی به طور خطی افزایش می‌یابد. با توجه به جدول

تجزیه واریانس به دست آمده (جدول ۱) این اختلاف معنی‌دار بوده و با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی‌متر، مقدار ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی رزوه ریز ۹۰ درصد و در پیچ پانلی رزوه درشت ۸۸ درصد افزایش می‌یابد.



شکل ۴- اثر طول نفوذ پیچ بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی



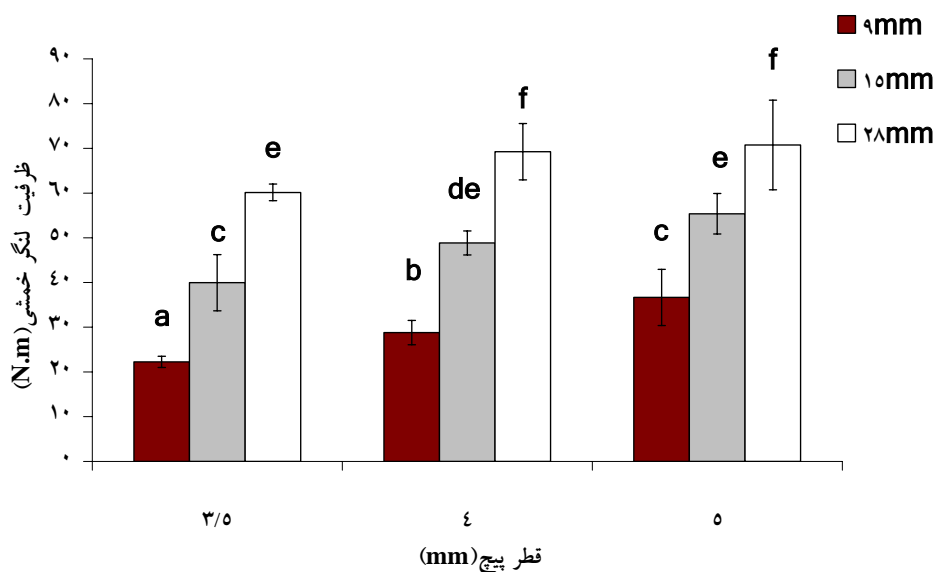
شکل ۵- اثر متقابل قطر و طول نفوذ پیچ پانلی رزوه ریز بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی

میزان مقاومت در پیچ با قطر ۳/۵ میلی متر و طول نفوذ ۹ میلی متر وجود دارد. بنابراین با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی متر و قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی متر، مقدار ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی در پیچ پانلی رزوه درشت ۲۱۸ درصد افزایش می یابد.

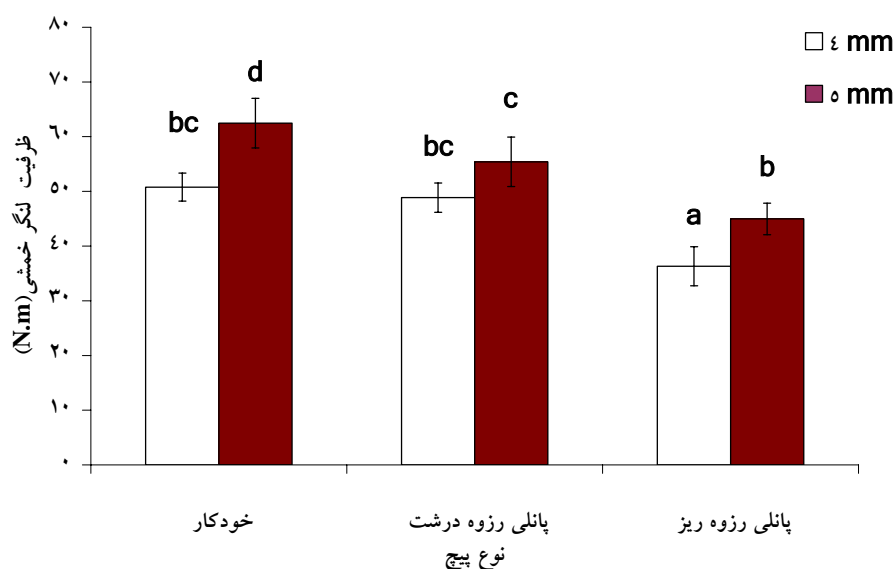
اثر نوع پیچ

در بررسی اثر نوع پیچ، با توجه به شکل ۷ مشاهده می شود که ظرفیت لنگر خمشی در پیچ خودکار نسبت به پیچ پانلی بیشتر است. به طوری که بیشترین میزان ظرفیت لنگر خمشی (۶۲/۴۶ N.m) مربوط به پیچ خودکار با قطر ۵ میلی متر و کمترین آن (۴۴/۹۶ N.m) مربوط به پیچ پانلی رزوه ریز با قطر ۴ میلی متر مشاهده شده است. بدین ترتیب اختلاف بین ظرفیت لنگر خمشی پیچ خودکار در مقایسه با پیچ پانلی رزوه درشت و ریز به ترتیب ۸ و ۳۹ درصد است.

بر اساس جدول ۱، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه ریز بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی معنی دار است. شکل ۵، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه ریز بر ظرفیت لنگر خمشی را نشان می دهد. بر اساس این شکل بیشترین میزان مقاومت در هر دو قطر و طول نفوذ به پیچ با قطر ۴ میلی متر و طول نفوذ ۲۸ میلی متر و کمترین میزان مقاومت به پیچ با قطر ۳/۵ میلی متر با طول نفوذ ۹ میلی متر مربوط است. بنابراین با تغییر طول نفوذ پیچ از ۹ تا ۲۸ میلی متر و قطر پیچ از ۳/۵ تا ۵ میلی متر، مقدار ظرفیت لنگر خمشی در پیچ پانلی رزوه ریز ۱۵۱ درصد تغییر می یابد. بر اساس جدول ۱، اثرهای متقابل قطر و طول نفوذ پیچ رزوه درشت بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی معنی دار است. شکل ۶، این اثر متقابل را نشان می دهد. بر اساس این شکل بالاترین میزان مقاومت در قطر ۵ میلی متر و طول نفوذ ۲۸ میلی متر و کمترین



شکل ۶- اثر متقابل قطر و طول نفوذ پیچ پانلی رزوه درشت بر ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی



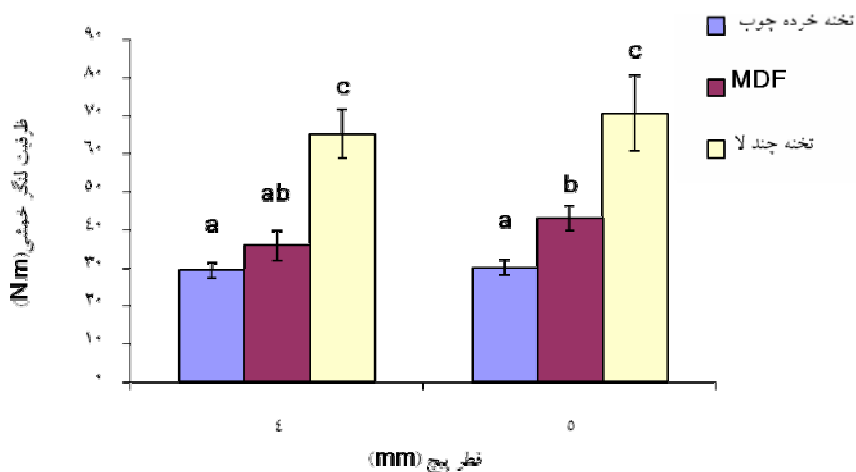
شکل ۷- مقایسه ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی در پیچ خودکار و پیچ پانلی رزوه ریز و درشت در قطرهای مختلف

مشاهده می‌شود، ظرفیت لنگر خمشی تخته چندلا از MDF و تخته خرده‌چوب بیشتر است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که ظرفیت لنگر خمشی اتصال‌های ساخته شده از MDF بیشتر از تخته خرده‌چوب است. اختلاف بین

مقایسه ظرفیت لنگر خمشی پیچ در تخته چندلا، MDF و تخته خرده‌چوب شکل ۸ اثر نوع پانل، بر ظرفیت لنگر خمشی اتصال زیر بار کششی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در این شکل

بین ظرفیت لنگر خمشی در MDF در مقایسه با تخته خرده چوب ۳۲ درصد است.

ظرفیت لنگر خمشی در تخته چندلا در مقایسه با MDF و تخته خرده چوب به ترتیب ۵۲ و ۱۰۳ درصد و اختلاف



شکل ۸- مقایسه ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی اتصال‌های ساخته شده با تخته خرده چوب، MDF و تخته چندلا با پیچ پانلی رزوه درشت با قطرهای مختلف

Zaini و Eckelman (۱۹۹۳) همخوانی دارد. در بین دو نوع شکل رزوه مورد بررسی، پیچ با رزوه‌ی درشت بیشترین میزان ظرفیت لنگر خمشی را دارا بود. می‌توان علت کمتر بودن ظرفیت لنگر خمشی 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).

بحث

در مطالعه اثرهای قطر و طول نفوذ پیچ مشاهده شد که ظرفیت لنگر خمشی 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 لنگر خمشی اتصال زیر بار کششی در مقایسه با قطر داشت. نتایج به دست آمده در این قسمت با یافته‌ی Kasal و همکاران (۲۰۰۸)، Zhang و همکاران (۲۰۰۵) و



ب

الف

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

الف) رزوه درشت ب) رزوه ریز

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) چسبندگی داخلی تخته‌های مورد استفاده در ساخت اتصالات نیز بر ظرفیت لنگر خمشی اتصالات گوشه‌ای اثر معنی‌داری دارد. بنابراین از میان اتصالات بررسی شده، تخته چندلا با توانایی نگه‌داری پیچ بیشتر برای ساخت سازه‌ای با بیشترین ظرفیت لنگر خمشی 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.

نتایج مربوط به مقایسه ظرفیت لنگر خمشی زیر بار کششی در پیچ خودکار با پیچ پانلی رزوه ریز و درشت نشان داد که ظرفیت لنگر خمشی 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 درگیری 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 لنگر خمشی اتصالات ساخته شده از تخته چندلا زیر بار کششی از ظرفیت لنگر خمشی 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 چندلا، برخلاف MDF و تخته

منابع مورد استفاده

- 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.
- 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.

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.