

بررسی مقاومت کششی و خمشی در اتصال L شکل میخ در تخته خرده چوب و تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF)

امیر لشگری^{۱*}، پیام خدایاری^۲ و سید علی محمدی^۲

*- مسئول مکاتبات، استادیار، گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

پست الکترونیک: amir.lashgari@kiaou.ac.ir

۲- دانشجوی کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

تاریخ پذیرش: تیر ۱۳۹۱

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۹۰

چکیده

در این مطالعه، تأثیر طول میخ در سه مقدار (۳۲، ۴۲ و ۴۸ میلی‌متر)، تعداد میخ (۲ و ۳ عدد) و نوع فرآورده تخته خرده‌چوب و تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF) بر مقاومت کششی و خمشی بررسی شد. برای ساخت اتصال L شکل ابعاد اعضا ۱۰×۱۵×۱/۶ سانتی‌متر بود. در این اتصال‌ها از هیچ نوع چسبی به‌عنوان ماده کمکی استفاده نشد. از ترکیب عوامل متغیر فوق در بررسی هر مقاومت ۲۴ نمونه بوجود آمده که با توجه به ۴ تکرار جمعاً ۹۶ نمونه اتصال L شکل ساخته شده و مقاومت کششی و خمشی اتصال ایجاد شده توسط ماشین آزمون مکانیکی اندازه‌گیری شد. براساس نتایج به‌دست آمده اثر متقابل سه عامل طول نفوذ میخ، تعداد میخ و جنس عضو بر مقاومت اتصال در برابر کشش و خمش معنادار نبود. با افزایش طول میخ و تعداد آنها مقاومت کششی و خمشی افزایش یافت. در این بررسی اتصال‌ها با طول نفوذ ۴۸ میلی‌متر، تعداد میخ (۳ میخ) در جنس عضو تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF) بیشترین مقاومت کششی و اتصال‌های با طول نفوذ ۴۲ میلی‌متر و تعداد میخ (۳ میخ) در جنس عضو تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF) بیشترین مقاومت را در کشش دارا بودند.

واژه‌های کلیدی: اتصال‌های L شکل چوبی، مقاومت خمشی، مقاومت کششی، تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF)، تخته خرده‌چوب.

مقدمه

استحکام و ایمنی سازه را تضمین کرده، بنابراین عدم توجه به طراحی درست اتصال‌ها در سازه‌های چوبی تأکیدی بر شدت نقاط ضعف آن خواهد بود. برای انجام درست طراحی مهندسی سازه‌های چوبی باید از اصول اساسی مربوط به اتصال‌ها آگاهی یافت. طراح باید شناخت جامعی از نوع اتصال‌ها و اتصال‌دهنده‌ها پیدا کرده و به سه عامل توجه زیادی بنماید.

در سازه‌های چوبی کلیه قطعه‌ها به طرق مختلف به یکدیگر متصل شده‌اند و اتصال‌ها از بخش‌های اصلی یک سازه هستند. اتصال‌ها، بار وارده را به طور پیوسته تحمل کرده و بنیان سازه را بوجود می‌آورند. از آنجا که حرکت سازه‌های چوبی به سمت خرابی، از نقاط ضعف آنها ناشی می‌شود و این نقاط ضعف اتصال‌ها هستند، توجه به اتصال‌ها اهمیت پیدا می‌کند. شواهد نشان می‌دهد که اتصال‌ها زیبایی،

۱- شکست اتصال، ۲- بهینه کردن مصالح چوبی در اتصال‌ها و ۳- طراحی نادرست اتصال‌ها مطالعه‌های کمی برای محاسبه بار وارد بر انواع اتصال‌ها و بر حسب اندازه آنها صورت گرفته است و برای فرموله کردن روابط محاسبات طراحی تلاش زیادی صورت انجام نشده است. علت اصلی این امر معمولاً ارتباط کم و ناکافی بودن مشاهدات تجربی و زیاد بودن متغیرهای درگیر عنوان می‌شود. با توجه به مشکل‌های فوق، در این بررسی بر آن شدیم که دو مقاومت کششی و خمشی که از بارهای اساسی وارد شده بر کلیه سازه‌های چوبی و همچنین برای مشخص شدن نقاط بحرانی در اتصال‌های مزبور که شکست در آن نواحی اتفاق می‌افتد به منظور دستیابی به طراحی مهندسی دقیق‌تر و ایجاد اتصالی مقاومت را بررسی نماییم تا بتوانیم به ترکیبی مناسب‌تر از مصالح مورد استفاده، نوع اتصال و ابعاد سازه متناسب با بار وارده دست یابیم.

لشگری (۱۳۸۷) مقاومت کششی و گشتاور خمشی را در اتصال پیچ بررسی کرده است، در این تحقیق تأثیر قطر پیچ بر مقاومت کششی و گشتاور خمشی مورد بررسی قرار گرفت که نتایج حاصل نشان می‌دهد با افزایش قطر پیچ مقاومت کششی افزایش ولی گشتاور خمشی کاهش می‌یابد.

فرخ‌پیام (۱۳۷۳) استحکام اتصال با پیچ را روی گونه‌های راش و توسکا اندازه‌گیری کرده است که اتصال‌های آزمایشی با پیچ‌های استاندارد ساختمانی در چهار اندازه ۱۳، ۱۶، ۱۹ و ۲۲ میلیمتر ساخته شده و ابعاد مقطع اعضای اتصال با توجه به اندازه قطر پیچ تعیین گردید. نتایج به دست آمده از گونه توسکا مشخص نمود که این گونه چوبی برای استفاده ساختمانی در محل‌های که بار چندان زیادی به آن وارد نمی‌شود مناسب است، در

حالی که نتایج حاصل از گونه راش نشان داد که این گونه چوبی برای استفاده در ساختمان برای محل‌هایی که بار دائم به آن وارد می‌شود مناسب است.

Eckelman (۲۰۰۲) و همکاران وی، تأثیر تعداد سوزن‌ها و عمق نفوذ آنها را بر روی تخته چند لایه کاج و تخته چند لایه دوگلاس و OSB را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که هرچه ابعاد و تعداد سوزن‌ها بیشتر باشد عوامل کلیدی در افزایش استحکام اتصال‌ها بیشتر می‌شود.

Chow (۱۹۸۸) و دیگر همکارانش، استحکام سوزن‌ها و میخ‌ها را در صفحه‌های چوبی مثل OSB و تخته سه لایه مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه نشان می‌دهد که نوع قالب‌ها، نوع سوزن و میخ بر میزان استحکام تأثیر دارند.

Erdil و همکاران (۱۹۹۸) ساختار مبلمان روکش دار را بررسی کردند، آنها مقاومت جانبی و برشی چوب بلوط قرمز و صنوبر، تخته فیبر با دانسیته متوسط و OSB را مورد بررسی قرار دادند. نتایج این مطالعه تعیین کرد که میخ مسلماً بر استحکام اتصال مؤثر است.

Wilkinson (۱۹۹۱) تحمل بار دابل چوبی را مورد بررسی قرار داده و نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که تحمل بار در جهت دابل متناسب با جرم ویژه چوب آن است، ولی تحمل بار در دابل‌هایی که در جهت عمود بر الیاف بارگذاری شوند، متناسب با جرم ویژه و قطر دابل است.

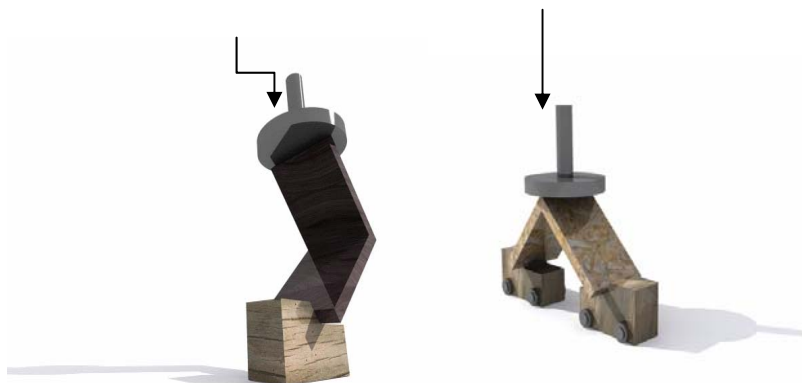
KASEL (۲۰۰۶) به بررسی مقاومت خمشی اتصال پیچ با قطرهای ۴/۵ و ۵/۵ میلی‌متر که در حالت‌های بدون چسب و آغشته شده با چسب پلی‌اورتان در MDF و تخته خرده‌چوب تعبیه شده بودند پرداخت، براساس نتایج این تحقیق اتصال‌های تعبیه شده در MDF نسبت به تخته

آزمون مکانیکی تا مرحله جداسازی عضوهای اتصال از یکدیگر، یعنی در محلی که منحنی اعمال بار اُفت می‌کند انجام شده است.



شکل ۱- نمونه اتصال L شکل

سرعت بارگذاری مطابق تحقیقی که توسط Eckelman (۲۰۰۳) برای بررسی مقاومت کششی اتصال دوبل در تخته لایه و OSB انجام شده ۱/۲۵ میلی‌متر بر دقیقه تنظیم شده و نحوه بارگذاری به صورت زیر بوده است (شکل ۲ و ۳).



شکل ۳- نمونه اعمال بار خمشی

شکل ۲- نمونه اعمال بار کششی

عوامل متغیر این بررسی به شرح زیر می‌باشد:

۱- طول نفوذ میخ (۳۲، ۴۲ و ۴۸ میلی‌متر) ۲- تعداد میخ (۲ و ۳ عدد) ۳- جنس عضو اتصال (تخته خرده‌چوب و

تخته‌فیبر با دانسیته متوسط (MDF)

خرده‌چوب و اتصال‌های آغشته شده به چسب نسبت به بدون چسب، از مقاومت بیشتری برخوردار بودند.

Guntekin (۲۰۰۴) به بررسی مقاومت اتصال‌های

الیت در تخته خرده‌چوب و MDF پرداخت، براساس نتایج بدست‌آمده مقاومت اتصال‌های دوبل چوبی از الیت بیشتر است.

مواد و روشها

مواد اولیه این تحقیق عبارتند از: تخته خرده‌چوب و تخته‌فیبر با دانسیته متوسط (MDF) و میخ با سه طول مختلف (۳۲، ۴۲ و ۴۸ میلی‌متر) ابعاد اعضاها ۱۰×۱۵×۱/۶ سانتی‌متر پس از برش نمونه‌ها از هر فراورده‌های چوبی به ابعاد مورد نظر، با دستگاه میخ‌زن بادی اتصال‌های L شکل مورد نظر ساخته شد، سپس نمونه‌ها پس از مونتاژ به مدت ۳ هفته در محیط گارگاه متعادل‌سازی شدند (شکل ۱).

برای آزمایش مقاومت اتصال‌ها از دستگاه آزمون مکانیکی استفاده شد. این دستگاه داده‌های هر آزمایش را به صورت نمودار ترسیم می‌کند. اعمال بار توسط دستگاه

نتایج

از ترکیب متغیرهای مختلف ۲۴ تیمار به وجود آمده و از هر تیمار چهار تکرار برای بررسی هر مقاومت، به طوری که جمعاً ۹۶ نمونه تحت آزمایش کشش و خمش قرار گرفت.

اطلاعات داده شده در جدول ۱ و ۲ نشان‌دهنده میانگین‌های مقاومت کششی و خمشی اتصال‌ها می‌باشند.

جدول ۱- میانگین مقاومت کششی اتصال‌ها

نوع گونه	تعداد میخ	عمق نفوذ (mm)	مقاومت کششی (KN.cm)
تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF)	۲	۳۲	۰/۱۵۴ ± ۰/۴۱۸
		۴۲	۰/۳۰۳ ± ۱/۲۹۲
		۴۸	۰/۲۸۷ ± ۰/۸۳۰
	۳	۳۲	۰/۰۹۶ ± ۰/۳۸۰
		۴۲	۰/۳۵۴ ± ۱/۷۵۶
		۴۸	۰/۲۳۴ ± ۱/۰۵۲
تخته خرده چوب	۲	۳۲	۰/۰۷۲ ± ۰/۲۰۷۲
		۴۲	۰/۱۲۳ ± ۰/۵۷۸۹
		۴۸	۰/۲۲۹ ± ۱/۱۲۹۴
	۳	۳۲	۰/۱۰۳ ± ۰/۵۳۲۴
		۴۲	۰/۲۱۴ ± ۰/۷۷۳۷
		۴۸	۰/۳۰۴ ± ۱/۴۶۱۶

جدول ۲- میانگین مقاومت خمشی اتصال‌ها

نوع فرآورده	تعداد میخ	عمق نفوذ (mm)	مقاومت خمشی (KN.cm)
تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF)	۲	۳۲	۰/۰۰۸۷۶۰۷ ± ۰/۰۳۹۸
		۴۲	۰/۰۳۱ ± ۰/۰۶۹۲
		۴۸	۰/۰۱۸ ± ۰/۰۹۰۶۳۳
	۳	۳۲	۰/۰۱۱ ± ۰/۰۵۸
		۴۲	۰/۰۳۳ ± ۰/۱۳۴
		۴۸	۰/۰۲۸ ± ۰/۱۳۴
تخته خرده چوب	۲	۳۲	۰/۰۱۵ ± ۰/۰۴۷
		۴۲	۰/۰۲۰ ± ۰/۰۶۵
		۴۸	۰/۰۲۲ ± ۰/۰۷۰
	۳	۳۲	۰/۰۱۲ ± ۰/۰۴۴
		۴۲	۰/۰۱۸ ± ۰/۰۹۱
		۴۸	۰/۲۸/۰ ± ۰/۱۳۸

برای تجزیه و تحلیل آماری مقاومت‌های اتصال از تجزیه واریانس و همبستگی استفاده شد. در این بررسی اثر متغیرها بر مقاومت کششی و خمشی به صورت مستقل و متقابل بررسی گردید، که در جدول (۳) برای مقاومت کششی و در جدول ۴ برای مقاومت خمشی آمده است.

جدول ۳- تجزیه و تحلیل اثرهای مستقل و متقابل متغیرها بر مقاومت کششی اتصالها

معنی دار	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	مجموع مربعات	منبع تغییرات
۰/۱۱۶	۲/۶۳۳	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	جنس عضو
۰/۱۱۳	۲/۷۰۰	۰/۰۰۳	۱	۰/۰۰۳	تعداد میخ
۰/۰۰۰	۱۸/۷۳۸	۰/۰۱۹	۲	۰/۰۳۸	عمق نفوذ میخ
۰/۰۲۳	۵/۸۸۲	۰/۰۰۶	۱	۰/۰۰۶	جنس عضو و تعداد میخ
۰/۲۹۳	۱/۲۹۴	۰/۰۰۱	۲	۰/۰۰۳	جنس عضو و عمق نفوذ میخ
۰/۲۰۲	۱/۷۰۹	۰/۰۰۲	۲	۰/۰۰۳	تعداد میخ و عمق نفوذ میخ
۰/۰۶۰	۰/۱۷۴	۰/۰۰۳	۲	۰/۰۰۶	جنس عضو و تعداد میخ و عمق نفوذ میخ
			۲۴	۰/۰۲۴	خطا
			۳۵	۰/۰۸۷	مجموع

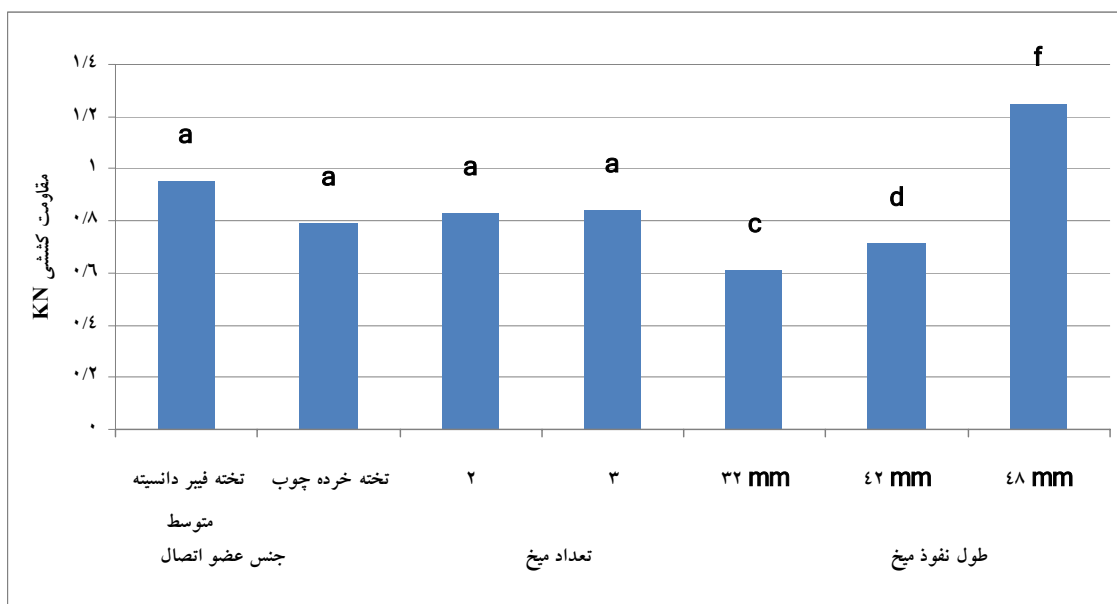
جدول ۴- تجزیه و تحلیل اثرهای مستقل و متقابل متغیرها بر مقاومت خمشی اتصالها

معنی دار	F	میانگین مربعات	درجه آزادی	منبع تغییرات
۰/۶۳۶	۰/۲۳۰	۰/۰۰۰	۱	جنس عضو
۰/۰۰۳	۱۱/۰۴۷	۰/۰۰۶	۱	تعداد میخ
۰/۰۰۰	۱۵/۳۴۰	۰/۰۰۸	۲	عمق نفوذ میخ
۰/۸۸۹	۰/۰۲۰	۱/۰۰۵	۱	جنس عضو و تعداد میخ
۰/۶۹۱	۰/۳۷۶	۰/۰۰۰	۲	جنس عضو و عمق نفوذ میخ
۰/۹۴۵	۰/۰۵۷	۲/۹۷	۲	تعداد میخ و عمق نفوذ میخ
۰/۳۱۲	۱/۲۲۲	۰/۰۰۱	۲	جنس عضو و تعداد میخ و عمق نفوذ میخ
			۲۴	خطا
			۳۵	مجموع

اثر متغیرهای مستقل بر مقاومت کششی

نتایج جدول ۳ و نمودار ۱ نشان می‌دهد که اثرهای متغیر مستقل طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی معنادار است. اما متغیرهای جنس عضو و تعداد میخ معنادار نمی‌باشد، براساس این نتایج رابطه مستقیمی بین طول نفوذ میخ و مقاومت کششی وجود دارد به طوری که با افزایش طول نفوذ میخ مقاومت کششی افزایش می‌یابد بیشترین مقدار

میانگین مقاومت کششی برای بیشترین طول نفوذ یعنی ۴۸ میلیمتر می‌باشد، علت این امر را می‌توان این گونه بیان نمود که با افزایش طول میخ سطح تحت تنش افزایش می‌یابد که این موضوع به دنبال خود با توجه به فرمول $\sigma = \frac{P}{A}$ کاهش تنش را به دنبال خواهد داشت که این کاهش افزایش مقاومت کششی را به دنبال دارد، نتایج حاصل با نتایج Eckelman (۲۰۰۲) مطابق است..

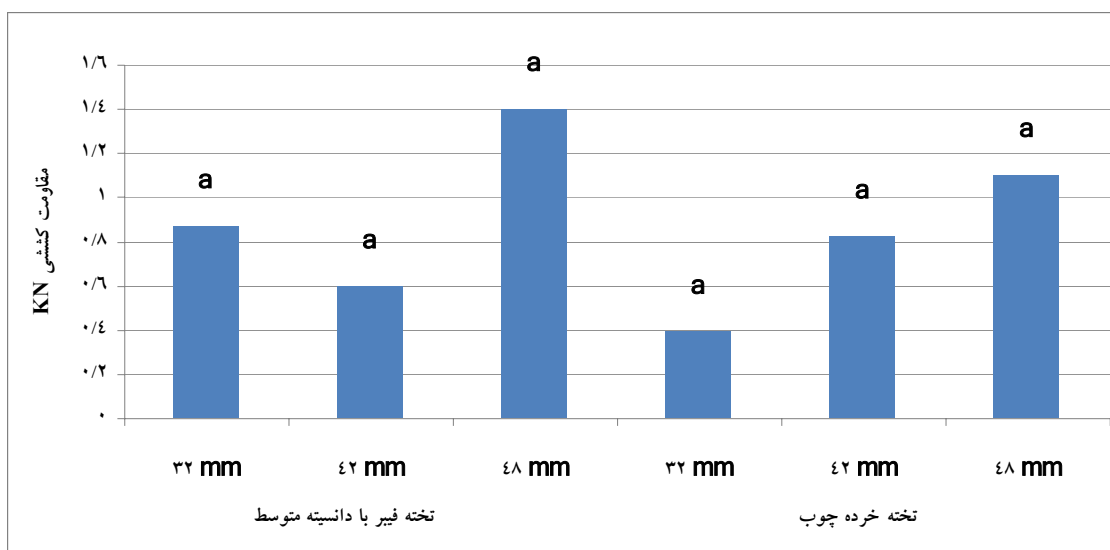


نمودار ۱- میانگین اثرات مستقل بر مقاومت کششی

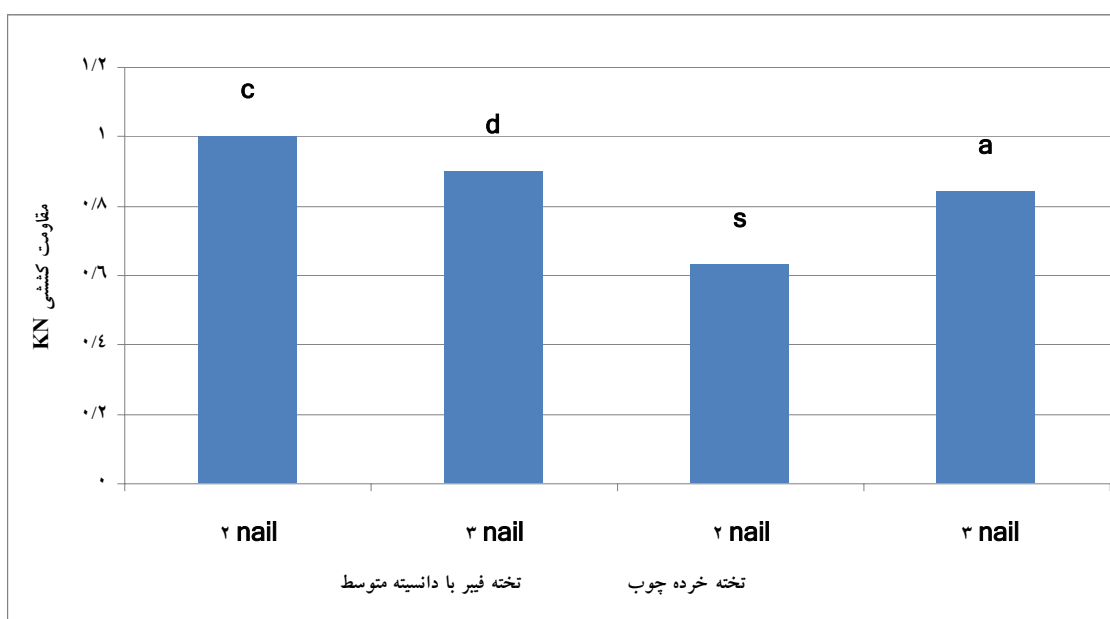
اثر متغیرهای متقابل بر مقاومت کششی

براساس نتایج جدول ۳ و نمودار ۲ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی وجود ندارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و طول نفوذ میخ مقاومت کششی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت کششی برای فرآورده تخته فیبر با دانسیته متوسط طول نفوذ میخ ۴۸ میلیمتر می‌باشد.

نتایج نشان می‌دهند، رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و مقاومت کششی وجود ندارد. اما نمودار نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت کششی برای فرآورده چوبی تخته فیبر با دانسیته متوسط می‌باشد. علت این امر را می‌توان در مقاومت برشی بیشتر تخته فیبر با دانسیته متوسط نسبت به تخته خرده چوب جستجو کرد.



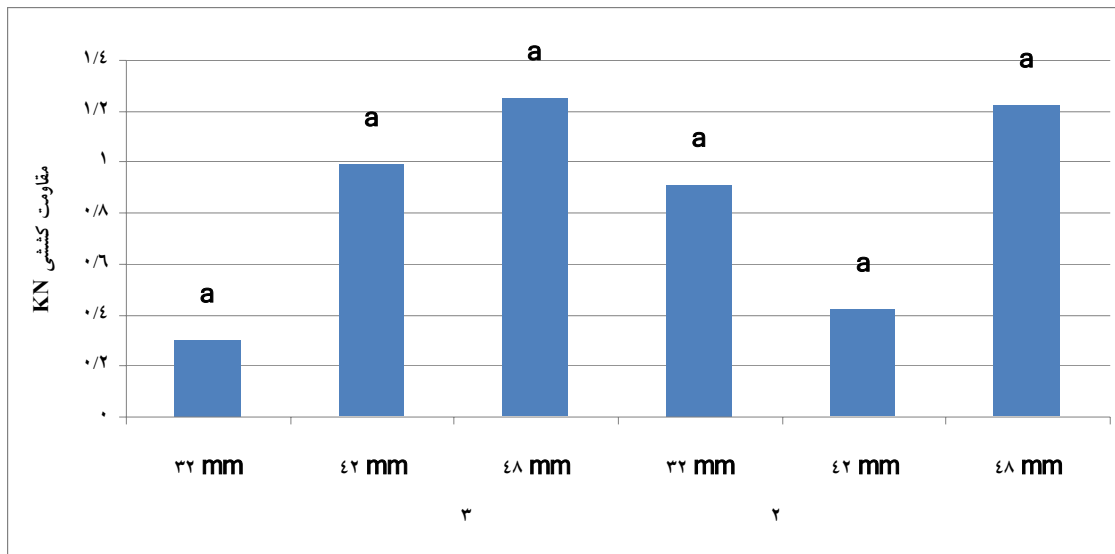
نمودار ۲- میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی



نمودار ۳- میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و تعداد میخ بر مقاومت کششی

می دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت کششی برای فراورده تخته فیبر با دانسیته متوسط و تعداد ۲ میخ می باشد.

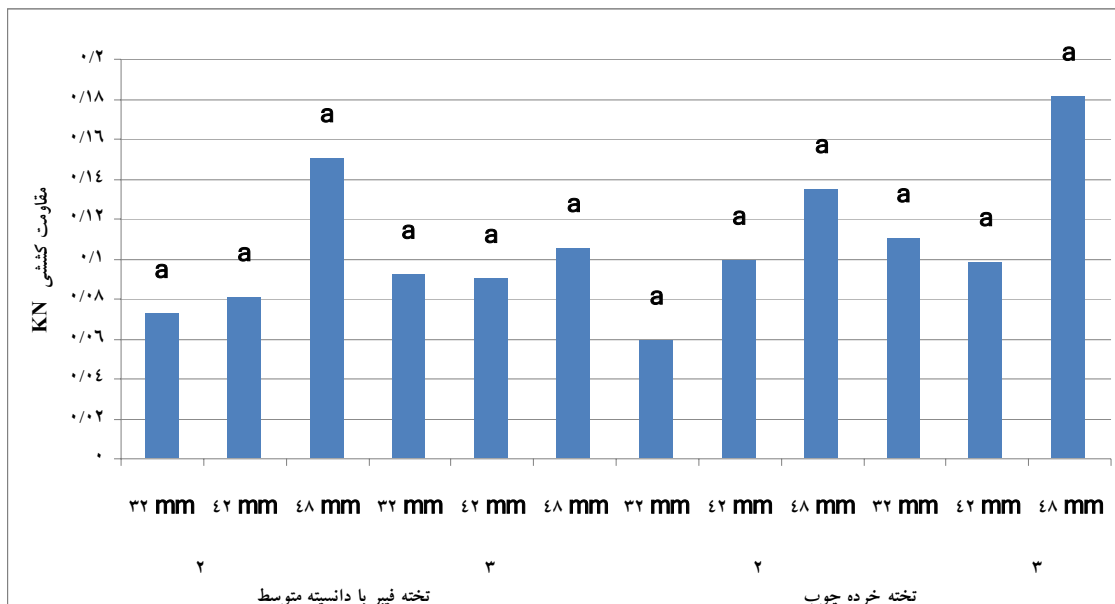
براساس نتایج جدول ۳ و نمودار ۳ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و تعداد میخ بر مقاومت کششی وجود دارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و تعداد میخ مقاومت کششی افزایش می یابد. نتایج نشان



نمودار ۴- میانگین اثرهای متقابل تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی

مقاومت کششی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت کششی برای حالت دو میخ و طول نفوذ ۴۸ میلیمتر می‌باشد.

براساس نتایج جدول ۳ و نمودار ۴ رابطه مستقیمی بین تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی وجود ندارد. به طوری که با افزایش تعداد میخ و طول نفوذ میخ



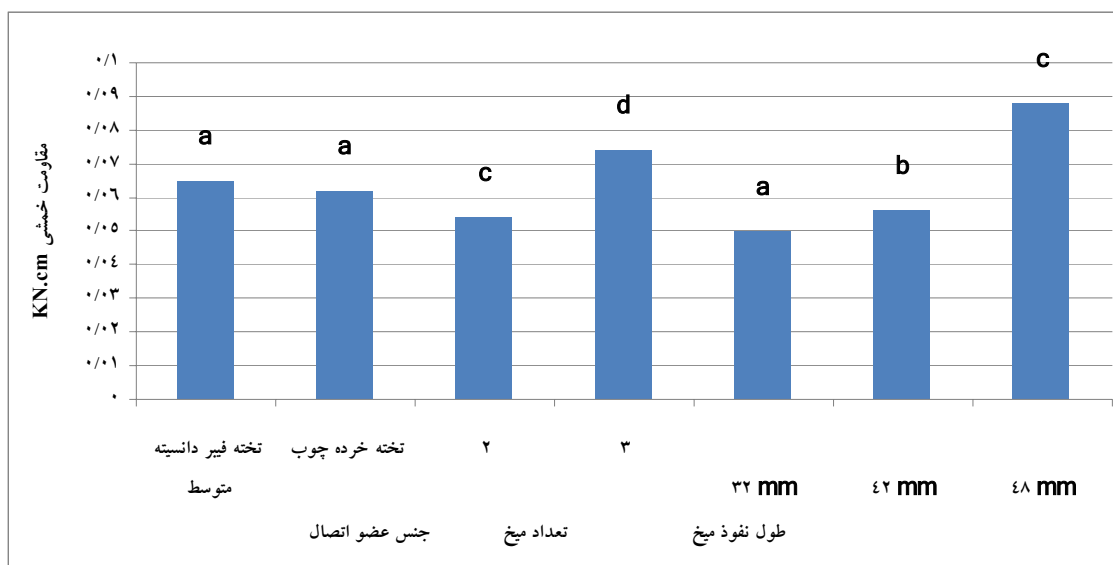
نمودار ۵- میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی

معنادار است، اما متغیرهای جنس عضو معنادار نمی‌باشد، براساس این نتایج رابطه مستقیمی بین طول نفوذ میخ و مقاومت خمشی وجود دارد، به طوری که با افزایش طول نفوذ میخ مقاومت خمشی افزایش می‌یابد. بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای بیشترین طول نفوذ یعنی ۴۸ میلیمتر می‌باشد، علت این امر را می‌توان این گونه بیان نمود که با افزایش طول میخ سطح تحت تنش افزایش می‌یابد که این موضوع به دنبال خود با توجه به فرمول $\sigma = \frac{P}{A}$ کاهش تنش را به دنبال خواهد داشت که این کاهش افزایش مقاومت خمشی را به دنبال دارد، نتایج حاصل با نتایج Eckelman (۲۰۰۲) مطابق است.

براساس نتایج جدول ۳ و نمودار ۵ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت کششی وجود ندارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و افزایش تعداد میخ و طول نفوذ میخ مقاومت کششی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت کششی برای جنس عضو اتصال تخته فیبر و حالت سه میخ و طول نفوذ ۴۸ میلیمتر می‌باشد.

اثرهای متغیرهای مستقل بر مقاومت خمشی

نتایج جدول ۴ و نمودار ۶ نشان می‌دهد که اثرهای متغیر مستقل طول نفوذ میخ و تعداد میخ بر مقاومت خمشی



نمودار ۶- میانگین اثرهای مستقل بر مقاومت خمشی

این گونه قابل بیان است، با افزایش تعداد میخ مقاومت خمشی وارد شده بر اتصال و تنش آن بر تعداد میخ بیشتری وارد می‌شود و در نتیجه میزان تنش کاهش و بدنبال آن مقاومت افزایش می‌یابد. نمودار ۶ نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای فرآورده

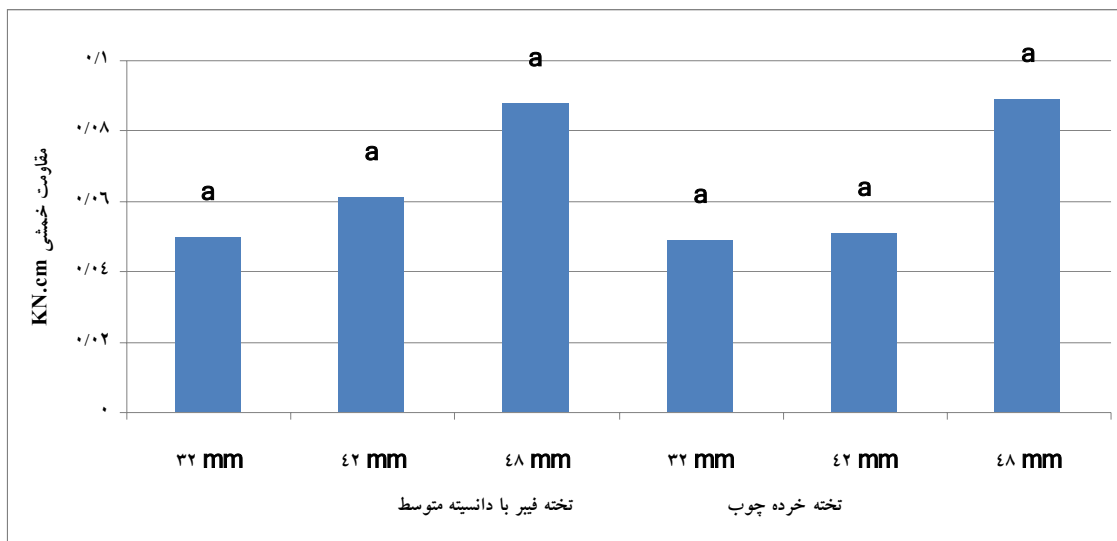
نتایج نشان می‌دهد رابطه مستقیمی بین تعداد میخ و مقاومت خمشی وجود دارد. همچنین این نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای حالت سه میخ می‌باشد در حالی که کمترین مقاومت خمشی مربوط به دو میخ می‌باشد. علت این امر

مقاومت خمشی وجود ندارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و عمق نفوذ میخ مقاومت خمشی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای جنس عضو تخته خرده‌چوب و طول نفوذ ۴۸ میلیمتر می‌باشد.

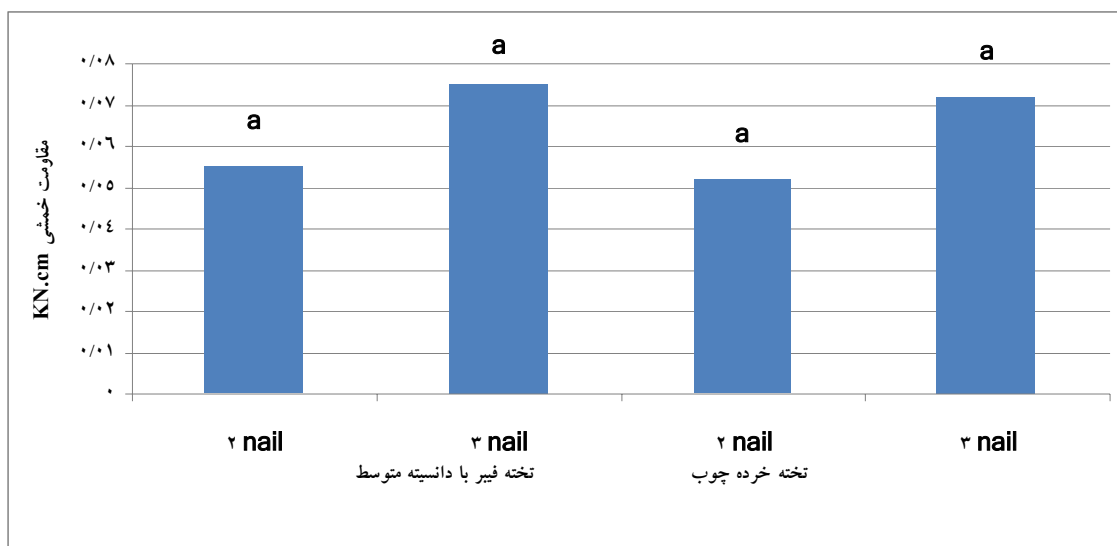
چوبی تخته‌فیبر با دانسیته متوسط می‌باشد. علت این امر را می‌توان در مقاومت برشی بیشتر تخته‌فیبر با دانسیته متوسط نسبت به تخته خرده‌چوب جستجو کرد.

اثرهای متغیرهای متقابل بر مقاومت خمشی

براساس نتایج جدول ۴ و نمودار ۷ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و عمق نفوذ میخ بر



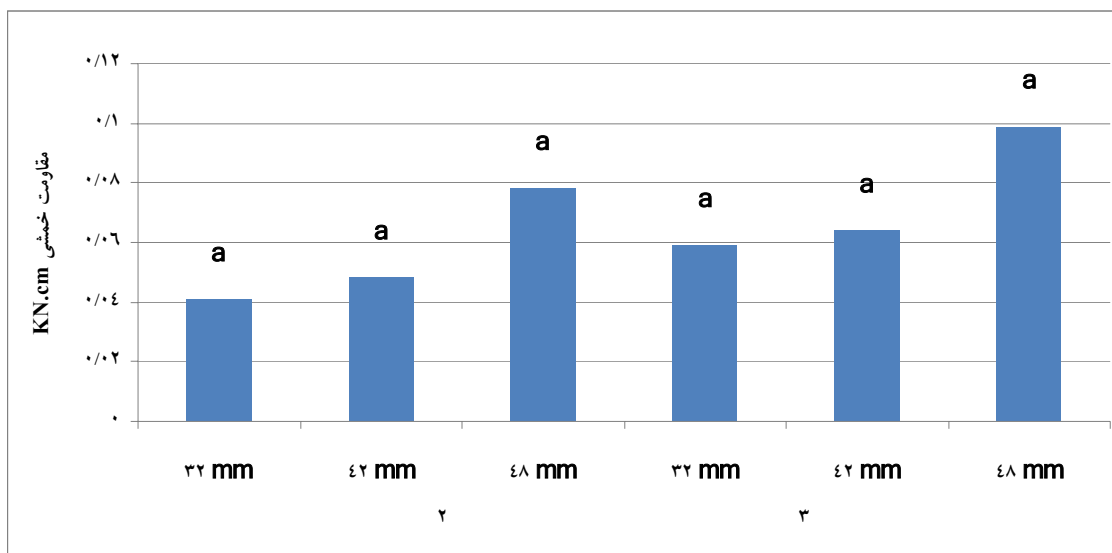
نمودار ۷ - میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و طول نفوذ میخ بر مقاومت خمشی



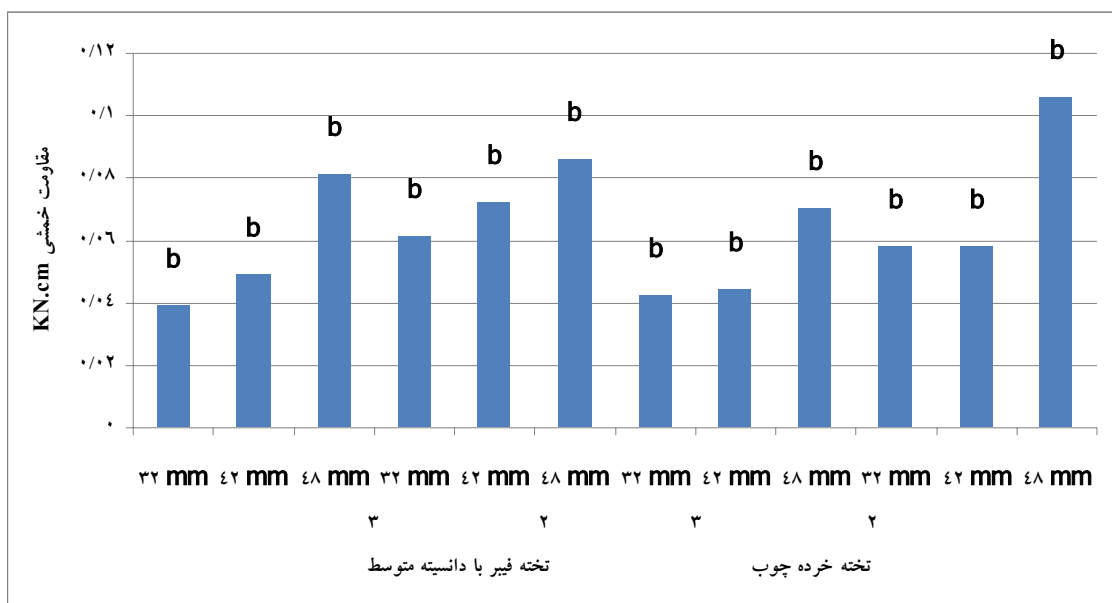
نمودار ۸ - میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و تعداد میخ بر مقاومت خمشی

مقاومت خمشی افزایش می یابد. نتایج نشان می دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای جنس عضو تخته فیبر با دانسیته متوسط و تعداد ۳ میخ می باشد.

براساس نتایج جدول ۴ و نمودار ۸ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و تعداد میخ بر مقاومت خمشی وجود ندارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و تعداد میخ



نمودار ۹ - میانگین اثرهای متقابل تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت خمشی



نمودار ۱۰ - میانگین اثرهای متقابل جنس عضو اتصال و تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت خمشی

براساس نتایج جدول ۴ و نمودار ۹ رابطه مستقیمی بین تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت خمشی وجود ندارد. به طوری که با افزایش تعداد میخ و طول نفوذ میخ مقاومت کششی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای تعداد سه میخ و طول نفوذ ۴۸ میلی‌متر می‌باشد.

براساس نتایج جدول ۴ و نمودار ۱۰ رابطه مستقیمی بین جنس عضو اتصال و تعداد میخ و طول نفوذ میخ بر مقاومت خمشی وجود ندارد. به طوری که با تغییر جنس عضو اتصال و افزایش تعداد میخ و طول نفوذ میخ مقاومت خمشی افزایش می‌یابد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین مقدار میانگین مقاومت خمشی برای تخته خرده‌چوب و تعداد سه میخ و طول نفوذ ۴۸ میلی‌متر می‌باشد.

بحث

اتصال‌های میخ در بررسی مقاومت کششی با افزایش طول میخ از ۳۲ به ۴۸ میلی‌متر مقاومت کششی روند صعودی را نشان می‌دهد، علت این رابطه مستقیم بین مقاومت کششی و افزایش طول میخ را این گونه می‌توان بیان نمود که با افزایش طول میخ سطح تحت تنش افزایش یافته، بنابراین از میزان تنش در اتصال کاسته می‌شود که این امر به دنبال خود افزایش مقاومت را به دنبال دارد. در بررسی تأثیر جنس عضو اتصال بر مقاومت کششی قابل مشاهده است که مقاومت کششی در اتصال‌های ساخته شده از تخته‌فیبر با دانسیته متوسط بیشتر از اتصال‌های ساخته شده از تخته خرده‌چوب است که علت این موضوع در مقاومت برشی بیشتر تخته‌فیبر با دانسیته متوسط نسبت به تخته خرده‌چوب است. بنابراین با

افزایش تعداد میخ مقاومت کششی روند صعودی را دنبال می‌کند، این روند تغییرات را این گونه می‌توان بیان نمود که با افزایش تعداد میخ میزان تنش کاهش یافته و به دنبال آن مقاومت کششی اتصال افزایش یافته است. در اتصال‌های میخ در بررسی مقاومت خمشی با افزایش طول میخ از ۳۲ به ۴۸ میلی‌متر مقاومت خمشی روند صعودی را نشان می‌دهد، که علت این رابطه مستقیم بین مقاومت خمشی و افزایش طول میخ را اینگونه می‌توان بیان نمود که با افزایش طول میخ سطح تحت تنش افزایش یافته، بنابراین از میزان تنش در اتصال کاسته می‌شود که این امر به دنبال خود افزایش مقاومت را به دنبال دارد. در بررسی تأثیر جنس عضو اتصال بر مقاومت خمشی قابل مشاهده است که مقاومت خمشی در اتصال‌های ساخته شده از تخته‌فیبر با دانسیته متوسط بیشتر از اتصال‌های ساخته شده از تخته خرده‌چوب است که علت این موضوع در مقاومت برشی بیشتر تخته‌فیبر با دانسیته متوسط نسبت به تخته خرده‌چوب است. بنابراین با افزایش تعداد میخ مقاومت خمشی روند صعودی را دنبال می‌کند، علت این روند تغییرات را این گونه می‌توان بیان نمود که با افزایش تعداد میخ میزان تنش کاهش یافته و به دنبال آن مقاومت خمشی اتصال افزایش می‌یابد، به هر حال کلیه نتایج حاصل با نتایج Eckelman (۲۰۰۲) و فرمول‌های ارائه شده توسط ایشان مطابق است.

منابع مورد استفاده

- لشگری، ا؛ ۱۳۸۷. بررسی مقاومت کششی و گشتاور خمشی در اتصال پیچ، دو فصل نامه علمی پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران، ۱۰ صفحه.
- فرخ پیام، س. ۱۳۸۳. اندازه گیری استحکام اتصال با پیچ روی گونه های راش و توسکا. پایان نامه کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- Chow, pad. And G.Z. Gartner. 1988. Direct with drawal and head pullthrough performance of nails and staples in strum curl wood-based panel materials-forestprod.J.38(6):19-25
- Ekelman A;edril Z;zhang J.(2002)withdrawal and bending strength of dowel goints cinstruction of plywood and oriented strandboard".forest products gournal. Vol.52,no.9,p 66-74(7)
- Erdil, Yadama.Z. 1998.Strength analysis and design of joints of furniture frames constructed of ply wood and oriented strand boarded. M.Se. theisis Purdue Unive.. West Lafayette. IN.(9)
- Guntekin E. performances of furniture joints ready for fitting.,2004,wood technical turkey (5).17-21.
- Kasal,A.sener,.S.belgin ,M. Efe,H.,2006,bending strength of screwed corner joints with different materials .G.U. journal of science19(3):155-161
- Wilkinson TL. (1991). " Dowel bearing strength .Research paper forest products laboratory". No.FPL-rp-505,9p.

Withdrawal strength and bending resistance of L-shaped nail's joint in particleboard and MDF

Lashgari, A.^{1*}, Khodayari, P.² and Mohamadi, S.A.²

1*-Corresponding author, Assistant professor, Department of wood and paper science, Islamic Azad University, Karaj branch, Karaj, Iran, Email:amir.lashgari@kiaau.ac.ir

2-M.Sc., Department of wood and paper science, Islamic Azad University, Karaj branch, Karaj, Iran

Received: Sep., 2011

Accepted: June, 2012

Abstract

Effect of nail length (32, 42, 48 mm), the nail number (2 and 3) and the kind of particleboard and MDF on tensile strength and bending moment of the joint were investigated. The member dimension of 10*15*1.6 cm was selected in L-shaped joint manufacture and the adhesive was not used in the production of the joints. Using 4 replications, a total of 96 samples of L shaped joints were fabricated. Bending and tensile strength of the joints was measured. Results showed that the interaction of variables; nail penetration length, nails number and the material of the joint were not statistically significant on tensile and bending. The length and number of the nails increased the strength. Joints produced with MDF and the penetration length of 48 mm and 3 nails showed the greatest flexural strength and the joints produced with MDF and the penetration length of 42 mm and 3 nails showed the greatest tensile strength.

Key words: L-joints, withdrawal strength, bending strength, MDF, particleboard.