

بررسی مقاومت کششی و گشتاور خمشی در اتصال زبانه و کم در سازه های چوبی

امیر لشگری^{۱*}، حبیب اله خادمی اسلام^۲، امیرهومن حمصی^۳

*- مسئول مکاتبات، دانشجوی دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی (تهران)

پست الکترونیک: Lashgari-amir@yahoo.com

۲- استادیار، گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی (تهران)

۳- دانشیار، گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی (تهران)

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۸۸

تاریخ دریافت: آذر ۱۳۸۷

چکیده

در این مطالعه، مقاومت کششی، گشتاور خمشی در اتصال زبانه و کم بررسی شده است. طول زبانه در سه مقدار (۲۰، ۴۰، ۳۰) میلی‌متر و سه نوع گونه چوبی راش (*fagus orientalis*)، توسکا (*Alnus subcordata*) و نوئل (*sitka spruce*) انتخاب شده و تأثیر این عوامل بر مقاومت کششی و گشتاور خمشی بررسی شده است. برای ساخت اتصالات T شکل ابعاد عضوها ۲/۵ × ۹ × ۵ سانتی متر بوده است. چسب مورد استفاده به عنوان ماده کمکی نیز در اتصالات چسب پلی وینیل استات (PVA) می باشد. از ترکیب عوامل متغیر فوق در بررسی هر مقاومت ۹ نمونه بوجود آمده که با توجه به ۴ تکرار جمعاً ۷۲ اتصال T شکل ساخته شده و مقاومت کششی و گشتاور خمشی اتصال ایجاد شده توسط ماشین آزمون مکانیکی اندازه گیری شد. برای اعمال نیروهای مورد نظر برای بررسی مقاومت های مزبور از سرعت بارگذاری معادل با ۱/۲۵ میلی متر بر دقیقه استفاده شد. بر اساس نتایج بدست آمده اثر متقابل دو عامل طول زبانه و نوع چوب بر مقاومت اتصال در برابر کشش و گشتاور خمشی معنی دار بود. در این بررسی اتصالات با طول زبانه ۳۰ میلی متر در چوب توسکا مقاومت کششی بیشتری نسبت به طول زبانه های ۲۰ و ۴۰ میلی متری نشان می دهد. در بررسی گشتاور خمشی اتصالات با طول زبانه ۳۰ میلی متری در چوب راش مقاومت بیشتری نشان می دهند.

واژه های کلیدی: اتصال زبانه و کم، مقاومت کششی، گشتاور خمشی

مقدمه

که مدتها قبل از مهاجرت آریایی ها، در ایران می زیستند (۴۲۰۰ سال قبل از میلاد)، از چوب در کلبه سازی استفاده می کردند (۲). در طراحی اتصالات توجه به سه عامل بسیار حائز اهمیت است:

۱- شکست اتصال ۲- بهینه کردن مصالح چوبی
در محل اتصال ۳- طراحی نادرست و ضعف در ساخت
اتصال

در سازه های چوبی، قطعات به طریقی به یکدیگر وصل شده اند و اتصالات از بخش های اصلی و حلقه های حساس بین عناصر یک سازه هستند. اتصالات بار وارده را به طور پیوسته تحمل کرده و بنیان سازه را بوجود می آورند. شواهد نشان می دهد که، استفاده انسان از اتصالات چوبی به چند هزار سال می رسد؛ گواه این ادعا مطالعه گیرشمان است که عنوان می کند، مردم بومی ایران،

مقاومت برشی موازی الیاف چوب عضوهای اتصال و پهنای زبانه بستگی دارد (۵).

Eckelman (۲۰۰۳) مقاومت کششی را در اتصال زبانه و کم مورد بررسی قرار داده است. در این بررسی که به صورت تجربی و با اعمال بار مکانیکی با سرعت ۱/۲۵ میلی متر بر دقیقه صورت گرفت نتایج نشان می دهد که طول زبانه باید متناسب با عرض عضو اتصال باشد که در آن کم ایجاد می شود و همچنین مقاومت کششی به کیفیت چسب مصرفی و نوع آن بستگی دارد و با افزایش طول زبانه به علت افزایش سطح چسب خوری مقاومت کششی افزایش می یابد (۴).

So-Ra Han و همکاران (۲۰۰۵) مقدار تحمل به فشار و استحکام اتصال دم چلچله را در ساختمان های کشور کره مورد بررسی قرار داده و عنوان می کند که شکست در محل مادگی و یا شکست در میان زبانه اتصال صورت می گیرد و با افزایش طول زبانه مقاومت اتصال افزایش می یابد (۶).

Takuro Mori و همکاران (۲۰۰۵) مقاومت خمشی را در اتصال گوشه ای LFJ^۱ را مورد بررسی قرار داده اند. نتایج حاکی از آن است که اتصالات LFJ تقویت شده با میخ های چوبی، جذب انرژی و مقاومت بیشتری نسبت به اتصالات غیر تقویتی دارند که این افزایش جذب انرژی را دو برابر ذکر می کنند (۷).

فرخ پیام (۱۳۷۳) استحکام اتصال با پیچ را روی گونه های راش و توسکا اندازه گیری کرده است. نتایج مربوط به چوب توسکا نشان داده که این چوب که یک چوب سبک مورد استفاده در ساختمان سازی است، فقط برای محل هایی که بار چندان زیادی به آن وارد نمی شود

از آنجا که گردش ساختارهای چوبی به سمت خرابی از نقاط ضعف آنها صورت می گیرد و این نقاط ضعف اتصالات هستند توجه به طراحی اتصالات بسیار پراهمیت است.

بارتون (۱۹۷۴) در کتاب کنده کاری روی چوب تصویری از یک جعبه جواهر ساخته شده در سال ۱۵۴۶ در کشور سوئیس را ارائه می کند که در آن نیز از اتصالات چوبی استفاده شده است (۳).

ادبیات موجود در خصوص طراحی مهندسی اتصالات در سازه مبلمان بسیار محدود است. مطالعات کمی برای پیدا کردن بار وارد بر انواع اتصالات (تنش حداکثر) و بر حسب اندازه آنها صورت گرفته است و برای فرموله کردن روابط محاسبات طراحی تلاش زیادی صورت نگرفته است علت اساسی در این ارتباط کم و ناکافی بودن مشاهدات تجربی و زیاد بودن متغیرهای درگیر در منابع مربوط قید می شود.

بدین جهت همگام با توسعه فناوری های جدید ساخت مبلمان، تحقیق در فناوری اتصالات را اجتناب ناپذیر کرده است.

Wilkinson (۱۹۹۱) تحمل بار دابل چوبی را مورد بررسی قرار داده و نتایج بدست آمده نشان می دهد که تحمل بار در جهت دابل متناسب با جرم ویژه چوب آن است، ولی تحمل بار در دابل هایی که در جهت عمود بر الیاف بارگذاری شوند، متناسب با جرم ویژه و قطر دابل است (۸).

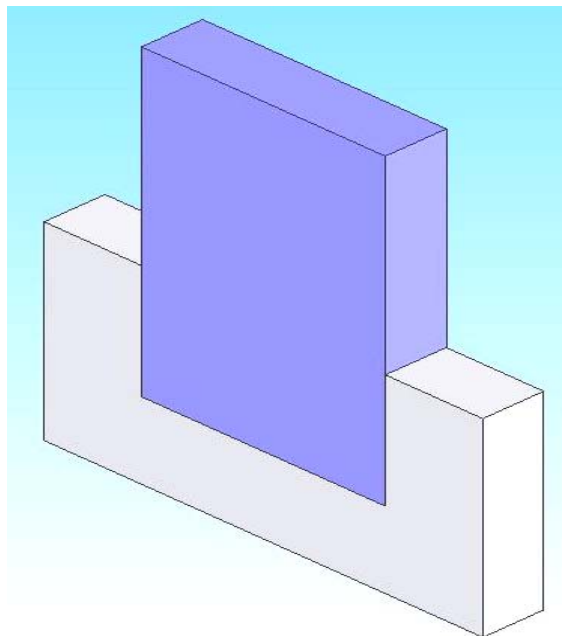
Hill و همکاران (۱۹۷۳)، مقاومت گشتاور خمشی را در اتصال زبانه و کم بررسی کرده و نشان داده است که مقاومت گشتاور خمشی در این نوع اتصال به طول زبانه،

تشکیل اتصال به کاررفته است. شکل نمونه های آزمایش بصورت T (به علت بررسی مقاومت ها در انتها به کناره الیاف) (شکل ۱) و ابعاد $9 \times 5 \times 2/5$ سانتیمتر از هر چوب مورد نظر ساخته شده اند. پس از برش چوبها به ابعاد مورد نظر، نیمی از قطعات بوسیله دستگاه کم کن سوراخ شده و نیمی دیگر بوسیله اره گرد تبدیل به عضو زبانه دار شدند.

مناسب است. در حالی که نتایج تحمل بار چوب راش نشان داد که این چوب برای استفاده در ساختمان به ویژه برای محل هایی که بارهای دائم بر آن وارد می شود، بسیار مناسب تر است (۱).

مواد و روشها

مواد اولیه این تحقیق عبارتند از: چوب گونه های راش، توسکا، نوئل انتخاب شده و چسب PVA برای



شکل ۱- نمونه آزمایش T شکل (برش داده شده از سمت چپ و راست - ابری)

برای آزمایش مقاومت اتصال از دستگاه آزمون مکانیکی، مرکز تحقیقات کلارآباد استفاده شد. این دستگاه داده های هر آزمایش را بصورت منحنی ترسیم می کند. اعمال بار توسط دستگاه آزمون مکانیکی تا مرحله جداسازی عضوهای اتصال از یکدیگر یعنی در محلی که منحنی اعمال بار افت می کند صورت گرفته است.

سپس برای مونتاژ نمونه ها، ابتدا زبانه ها به چسب آغشته شده و مقداری از چسب نیز در کم قرار گرفته و اتصال T شکل مورد نظر ساخته شد. نمونه ها پس از مونتاژ، به مدت یک شبانه روز در پرس نجاری در دمای محیط کارگاه قرار گرفته و پس از آن، به مدت ۳ هفته در محیط کارگاه متعادل سازی شدند.

عوامل متغیر این بررسی به شرح زیر می‌باشند.

۱- نوع چوب (راش، توسکا و نوئل)

راش (*fagus orientalis*)

توسکا (*Alnus subcordata*)

نوئل (*Sitka spruce*)

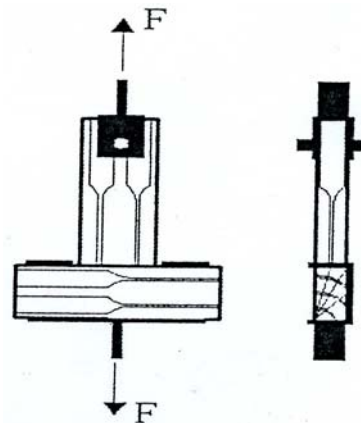
۲- طول زبانه (۲۰، ۳۰، ۴۰ میلی‌متر)

از ترکیب متغیرهای مختلف ۹ ترکیب بوجود آمده و از هر ترکیب چهار نمونه آزمونی (تکرار) برای بررسی هر مقاومت، که جمعا ۷۲ نمونه تحت آزمایش مقاومت کششی و گشتاور خمشی قرار می‌گیرد.

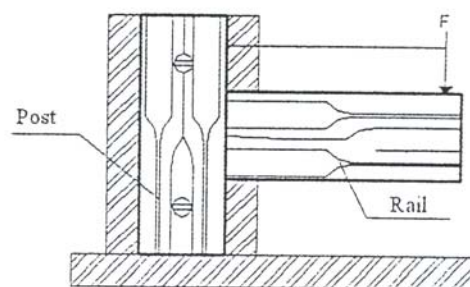
نتایج

میانگین مقاومت‌های اتصال محاسبه شده است. اطلاعات داده شده در جدول (۱) نشان دهنده میانگین مقاومت کششی اتصال و در جدول (۲) نشان دهنده میانگین گشتاور خمشی اتصال می‌باشد.

سرعت بارگذاری مطابق تحقیقی که توسط Eckelman (۲۰۰۳) برای بررسی مقاومت کششی اتصال دوپل در تخته لایه و O.S.B انجام شده است ۱/۲۵ میلی‌متر بر دقیقه تنظیم شده و نحوه بارگذاری بصورت زیر بوده است (۴). (شکل ۲ و ۳).



شکل ۲- نحوه بارگذاری در بررسی مقاومت کششی



شکل ۳- نحوه بارگذاری در بررسی مقاومت گشتاور خمشی

جدول ۱- مقاومت اتصال زبانه و کم در برابر بار کششی (kg)

مقاومت کششی (kg)			گونه چوب
طول زبانه (mm)			
۴۰	۳۰	۲۰	
۲۱۵	۲۳۸/۴۷۵	۱۹۹/۴	نوئل
۴۴۱/۴۲۵	۵۶۹/۶۲	۲۳۱/۵	توسکا
۳۴۳/۰۵	۴۱۶/۲	۳۵۸/۹۲	راش

جدول ۲- مقاومت اتصال زبانه و کم در برابر گشتاور خمشی (kg.cm)

گشتاور خمشی (kg.cm)			گونه چوب
طول زبانه (mm)			
۴۰	۳۰	۲۰	
۲۱۰	۱۹۰	۱۳۰/۰۵	نوئل
۲۸۶	۲۳۲/۲۵	۱۹۰/۹	توسکا
۲۸۰/۷	۲۲۵/۱	۱۶۸/۹۲	راش

برای تجزیه و تحلیل آماری مقاومت‌های اتصال از تجزیه واریانس و همبستگی استفاده شد. در این بررسی اثر کم و تاثیر سطوح مختلف عوامل متغیر بر مقاومت‌های مذکور، به صورت مستقل و متقابل بررسی شدند. متغیرها بر مقاومت کششی و گشتاور خمشی اتصال زبانه

جدول ۳- تجزیه و تحلیل اثرهای مستقل و متقابل عوامل متغیرها بر مقاومت کششی چوب های مورد بررسی

عوامل متغیر مستقل و متقابل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
طول زبانه	۱۲۵۸۵۴/۰۲	۲	۶۲۹۲۷/۰۱۱	۹۸۹/۶۸۹	۰/۰۰۰۱
گونه	۲۵۷۶۵۰/۰۴	۲	۱۲۸۸۲۵/۰۲	۲۰۲۶/۱۰۴	۰/۰۰۰۱
طول زبانه*گونه	۱۲۲۱۵۷/۹۹	۴	۳۰۵۳۹/۴۹۷	۴۸۰/۳۱۲	۰/۰۰۰۱

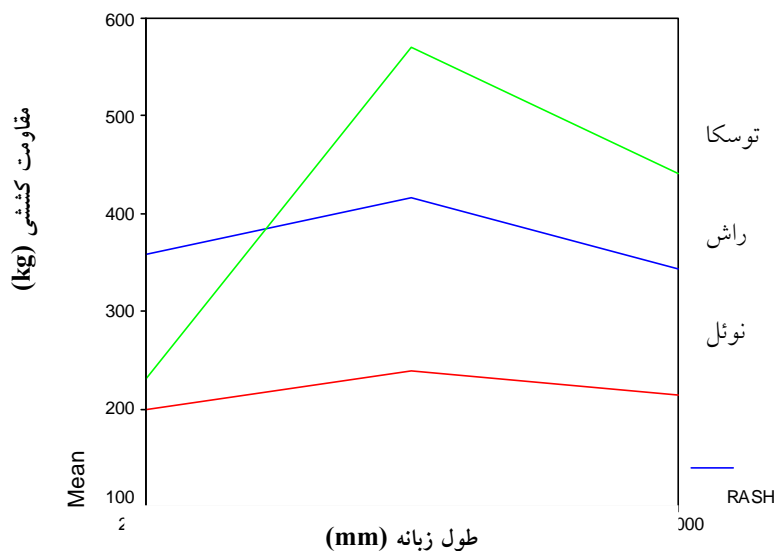
همانطوری که از جدول (۳) مشخص است، اثر مستقل طول زبانه بر مقاومت کششی در سطح ۹۹ درصد معنادار است. اثر مستقل گونه بر مقاومت کششی در سطح ۹۹ درصد و اثر متقابل طول زبانه و گونه، بر مقاومت کششی نیز در سطح ۹۹ درصد معنادار است.

جدول ۴- تجزیه و تحلیل اثرها مستقل و متقابل عوامل متغیرها بر گشتاور خمشی چوب های مورد بررسی

عوامل متغیر مستقل و متقابل	مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	سطح معنی داری
طول زبانه	۲۴۰۰۵/۵۶۲	۲	۱۲۰۰۲/۷۸۱	۱۷۳/۱۱۷	۰/۰۰۰۱
گونه	۵۵۳۰۷/۰۱۶	۲	۲۷۶۵۳/۵۰۸	۳۹۸/۸۴۹	۰/۰۰۰۱
طول زبانه*گونه	۲۰۴۶/۸۰۴	۴	۵۱۱/۷۰۱	۷/۳۸	۰/۰۰۰۱

گشتاور خمشی در سطح ۹۹ درصد و اثر متقابل طول زبانه و گونه بر گشتاور خمشی در سطح ۹۹ درصد معنادار است.

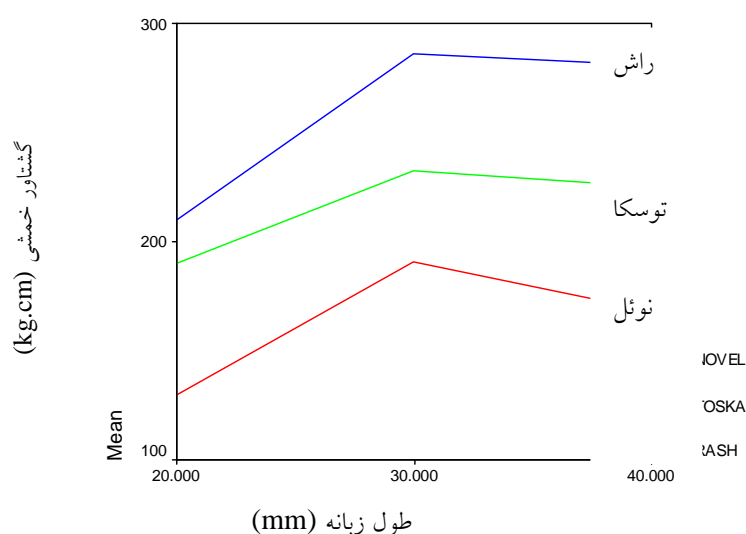
به علاوه از جدول (۴) مشخص است در گونه‌های مختلف اثر متغیر مستقل طول زبانه برگشتاور خمشی در سطح ۹۹ درصد معنادار است. اثر مستقل گونه بر



شکل ۴- تغییرات مقاومت کششی در اتصال زبانه و کم در سه گونه مورد بررسی

کاهش مقاومت بیشتری را نسبت به افزایش مقاومت در اثر افزایش سطح چسب خوری به دنبال دارد. با توجه به شکل (۴) مقاومت کششی در اتصال زبانه و کم در گونه توسکا بالاتر از گونه‌های دیگر بوده است. علت این امر را می‌توان در خط چسب بسیار یکنواخت و صافی که در سطوح اتصالات ساخته شده با چوب گونه توسکا نسبت به دو گونه دیگر جستجو کرد که نتایج حاصل با نتایج آقای Eckelman (۲۰۰۳) مطابقت می‌نماید.

همان طور که از شکل (۴) پیدا است با افزایش طول زبانه از ۲۰ میلی متر به ۳۰ میلی متر در تمام گونه‌های مورد بررسی، مقاومت کششی روند افزایشی دارد، ولی با افزایش طول زبانه به ۴۰ میلی متر مقاومت کششی کاهش می‌یابد. علت این امر را می‌توان افزایش سطح چسب خوری در اثر افزایش طول زبانه از ۲۰ به ۳۰ میلی متر دانست در حالی که این افزایش سطح در اتصال با طول زبانه ۴۰ میلی متر نیز وجود دارد ولی قابل ذکر است که در این اتصال به دلیل افزایش عمق کم به ۴۰ میلی متر از ۳۰ میلی متر دیواره کم ضعیف شده و



شکل ۵- تغییرات گشتاور خمشی در اتصال زبانه و کم در سه گونه مورد بررسی

میلی متر جستجو کرد. گشتاور خمشی در اتصالات زبانه و کم با گونه راش مقاومت بیشتری نشان می‌دهد که علت این امر را می‌توان در مقاومت برشی موازی الیاف بیشتر در گونه راش بیان نمود، قابل ذکر است که نتایج حاصل یا نتایج آقای Eckelman (۲۰۰۳) مطابقت می‌نماید.

همان طور که از شکل (۵) پیدا است، با افزایش طول زبانه، از ۲۰ به ۳۰ میلی متر گشتاور خمشی افزایش می‌یابد علت این گونه روند تغییرات را می‌توان کاهش مقاومت بیشتر در اثر افزایش عمق کم نسبت به افزایش مقاومت در اثر افزایش طول زبانه در اتصالات زبانه و کم با طول زبانه ۴۰ میلی متر نسبت به اتصالات با طول زبانه ۳۰

جدول ۵- رگرسیون جهت پیش بینی مقاومت کششی و گشتاور خمشی اتصال زبانه و کم در گونه‌های مختلف

Std. error of estimate	Adjust R	R square	R	گونه	نوع مقاومت
۳۴/۴۶	-۰/۰۵۵	۰/۰۴۱	۰/۲۰۲	راش	مقاومت کششی
۱۲۰/۱۹۱	۰/۳۱۴	۰/۳۷۶	۰/۶۱۳	توسکا	
۱۶/۲۷	۰/۰۷۱	۰/۱۵۵	۰/۳۹۴	نوئل	
۲۱/۶۲	۰/۶۴۹	۰/۶۸۱	۰/۸۲۵	راش	گشتاور خمشی
۱۵/۵۵	۰/۴۵۵	۰/۵۰۴	۰/۷۱	توسکا	
۲۳/۳۵	۰/۲۸۳	۰/۳۴۸	۰/۵۹	نوئل	

(۰/۰۴۱) بوده که بیانگر ارتباط و تبیین ضعیف توسط متغیر مستقل برای متغیر وابسته می‌باشد.

چنانکه جدول (۵) نشان می‌دهد مقدار R^2 برای تمامی متغیرها در گونه‌های مختلف در هر دو نوع مقاومت، بالا می‌باشد، بجز در مورد مقاومت کششی در گونه راش

جدول ۶- مقادیر F مربوط به تخمین مقاومت کششی و گشتاور خمشی در گونه‌های مختلف

نوع مقاومت	گونه	F	Sig.F
مقاومت کششی	راش	۰/۴۲۴	۰/۵۳
	توسکا	۶/۰۲۶	۰/۰۳۴
	نوئل	۱/۸۳۸	۰/۲۰۵
گشتاور خمشی	راش	۲۱/۳۶	۰/۰۰۱
	توسکا	۱۰/۱۸	۰/۰۰۱
	نوئل	۵/۳۳	۰/۰۴۳

همان طور که در جدول (۶) مشخص است سطح معناداری مقدار F برای مقاومت کششی گونه راش بیش از ۰/۰۵ بوده و همبستگی در این گونه برای مقاومت کششی معنادار نبوده و همچنین در همبستگی پیش بینی مقاومت

کششی در گونه نوئل مقدار سطح معنی داری برای F بیش از ۰/۰۵ بوده و همبستگی قابل اعتماد نمی باشد، ولی در سایر موارد کلیه معادلات همبستگی ارائه شده معنادار و قابل اعتماد است.

جدول ۷- ضرایب همبستگی

نوع مقاومت	گونه	مقدار ثابت	B	Std.error	β	T	sig
کششی	راش	۳۹۶/۵۲	-۰/۷۹۳	۱/۲۱۹	-۰/۰۲۲	۰/۶۵۱	۰/۵۳
	توسکا	۹۹/۳۹	۱۰/۴۹	۴/۲۷	۰/۶۱۳	۲/۴۵۵	۰/۰۳۴
	نوئل	۱۹۴/۲۰	۰/۷۸	۰/۵۷۵	۰/۳۹۴	۱/۳۵۶	۰/۲۰۵
گشتاور خمشی	راش	۱۵۲/۸۵	۳/۵۳	۰/۷۶۵	۰/۸۲۵	۴/۶۲	۰/۰۰۱
	توسکا	۱۶۳/۱۱	۱/۷۵۵	۰/۵۵	۰/۷۱	۳/۱۹	۰/۰۰۱
	نوئل	۱۰۵/۸۲	۱/۹۰۷	۰/۸۲۶	۰/۵۹	۲/۳۹	۰/۰۴۳

معادله کلی جهت پیش بینی مقاومت کششی و گشتاور خمشی در گونه های مختلف برای اتصال زبانه و کم به شرح زیر می باشد.

که در آن؛ C: مقدار ثابت، W: مقاومت کششی، Mr: گشتاور خمشی، L: طول زبانه و B: ضریب همبستگی می باشد.

نتایج

بر اساس نتایج بدست آمده اثر مستقل عوامل متغیر و اثر متقابل این عوامل بر مقاومت کششی و گشتاور خمشی

$$W = C + (B \times L)$$

$$Mr = C + (B \times L)$$

دراثر طول زبانه ۴۰ میلی متری است نسبت به اتصال زبانه و کم با طول زبانه ۳۰ میلی متر. اتصالات ساخته شده با چوب راش که دارای طول زبانه ۳۰ میلی متر هستند مقاومت خمشی بیشتری نسبت به دیگر اتصالات از خود نشان می دهند که دلیل این امر را می توان مقاومت برشی موازی الیاف بیشتر چوب راش بیان نمود که در اتصال زبانه و کم، تنش ایجاد شده در زبانه به علت تکیه گاهی که به دیواره کم دارد هرچه چوب مقاومت برشی موازی الیاف بالاتری داشته باشد تنش ایجاد شده در دیواره کم کمتر و بدنبال آن مقاومت خمشی افزایش می یابد. قابل ذکر است که نتایج حاصل در بررسی گشتاور خمشی اتصال زبانه و کم با نتایج آقای Eckelman (۲۰۰۳) مطابقت نماید.

منابع مورد استفاده

- فرخ پیام، س. ۱۳۷۳. 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.
- ویلکینسون، ژگ. ۱۳۷۵. حفاظت صنعتی چوب. انتشارات دانشگاه تهران. چاپ اول.

- Barton, W. 1974. Chip carving techniques and patterns. Sterling publishing co. vol .1, pp. 736.
- Eckelman, C. 2003. Textbook of product engineering and strength design of furniture Purdue Univ. West Lafayette, IN.
- Hill, M. D. & C.A, Eckolman. 1973. Flexibility and bending strength of mortise and tenon joints. Furniture Design and Manufacturing. Vol. 45, No's 1 and 2.
- Han, S. R & Jasles, J. (2005). Mechanical performanes of Korean traditional wooden building of the column- girder tenon- joint by joint type, Seoul, Republic of Korea.
- Mori, T. & komatsu, k. (2005). Rein forcement of large finger- Jointe coner frame connections. Kyoto university.
- Wilkinson, T.L. 1991. Dowel bearing strength. Research paper forest products labrotary. No. FPL-505, 9p.

اتصال زبانه و کم در سطح ۹۹ درصد معنادار است. براساس این نتایج اتصال زبانه و کم با طول زبانه ۳۰ میلی متر در گونه توسکا مقاومت کششی بالاتری از خود نشان می دهد. علت این امر این است که گونه توسکا به علت پرزدار نشدن سطح زبانه و حفره کم خط چسب بسیاریکنواخت و همواری ایجاد می کند که در تمام سطوح اتصال دارای ضخامت کم و یکنواخت است و چسبندگی مناسبتری را نسبت به دو گونه دیگر ایجاد می کند و مقاومت اتصال را در برابر بار کششی افزایش می دهد. علت دیگر که به این افزایش مقاومت می تواند کمک کند نفوذ پذیری بیشتر چوب توسکا در برابر چسب زنی است. در هر سه چوب مورد بررسی با افزایش طول زبانه از ۲۰ به ۳۰ میلی متر مقاومت کششی افزایش می یابد و از ۳۰ به ۴۰ کاهش می یابد که دلیل این امر را می توان عدم تناسب بین عرض عضو کم و طول زبانه دانست که باعث ضعیف شدن دیواره عضو کم در اتصالات با طول زبانه ۴۰ میلیمتر می شود که شکست سریع این اتصالات در آزمون اتصالات نشان دهنده این موضوع است در بررسی مقاومت گشتاور خمشی با افزایش طول زبانه از ۲۰ به ۳۰ میلی متر گشتاور خمشی افزایش می یابد ولی با افزایش طول زبانه به ۴۰ میلی متر گشتاور خمشی در هر سه چوب مورد بررسی کاهش می یابد که دلیل این امر عدم تناسب بین عرض عضو کم و طول زبانه است که ضعف کم را در اتصالات با طول زبانه ۴۰ میلی متر بدنبال دارد. از آنجایی که افزایش طول زبانه روند مثبتی را در مقاومت گشتاور خمشی بدنبال دارد ولی در اتصال زبانه و کم با طول زبانه ۴۰ میلی متر، کاهش مقاومت حاصل از کم با عمق ۴۰ میلی متر بیشتر از افزایش مقاومت اتصال

Investigation on withdrawal strength and moment resistance of mortise and tenon joint

lashgari, A. ^{*1}, Khademi – eslam, H. ², Hemmasi, A. H. ³

1*- Corresponding author, Ph. D- student of wood and paper science. Scienc and Research Branch Azad university

E-mail: lashgari-amir@yahoo.com

2- Assist – of wood and paper science Science and Research branch, Azad university

3-Assistant prof. of wood & paper Technology Dept. Science and Research Branch Azad university.

Received: Nov, 2008

Accepted: May, 2008

Abstract

The influence withdrawal strength and bending moment of mortise and tenon joint is investigated. Based on vast application of this type of different length of joint, the effect of tenon lengths (20 , 30, 40, mm) and wood type (beech, alder,spruce) These strength properties is investigated. 9 combination of variables and total of 72 T-shape samples were tested at loading rate of 1.25 mm/min. The combination of variables significantly in fluences the load bearing capacity of joint. Joint produced with tenon lengths of 30 mm and alder wood showed highest withdrawal strength and the joint produced at the tenon length and beech wood showed highest bending moment so this combination of variables is recommended.

Keywords: mortise and tenon joint, withdrawal strength,bending moment.