فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۷، شمارهٔ ۱، صفحهٔ ۱۱۳-۱۰۰، (۱۳۹۱)

بررسی بار برشی اتصال روی چندسازهٔ چوب-پلاستیک صنعتی با انواع پیچ

اکبر رستم پور هفتخوانی[1*]، قنبر ابراهیمی[2]، محمد عربی[3]، مهدی تجویدی[4] و محمد لایقی[5]
۱*- نویسنده مسئول، دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
پست الکترونیک: Arostampour@alumni.ut.ac.ir
۲- استاد گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۳- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
٤- استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران
۵- استادیار گروه صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: مهر۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: اسفند ۱۳۹۰

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تأثیر قطر پیچ و سوراخ پیش ساخته، فاصله تا انتها، ضخامت عضو فرعی و اصلی اتصال و نوع پیچ، بر بار برشی اتصال پیچ‌های گوناگون روی چندسازه چوب-پلاستیک تجاری انجام شده است. پیچ‌های به‌کار رفته در این مطالعه از نوع خودکار و با قطر اسمی ٤، ۵ و mm ٦ (شماره‌های ۸، ۱۰ و ١٤)، پیچ‌های پانلی با قطر اسمی ٤mm (شماره ۸) و پیچ چوب با قطر اسمی mm ٤ (شماره ۸) بودند. نتایج نشان داده‌اند که با افزایش قطر پیچ، ظرفیت بار برشی اتصال به علت کاهش مقطع خالص، به طور پیوسته افزایش نمی‌یابد، اما با یک قطر معین پیچ، افزایش فاصله تا انتها، ضخامت اعضای فرعی و اصلی اتصال، سبب بیشتر شدن ظرفیت بار برشی اتصال می‌شود. افزون بر این، افزایش قطر سوراخ پیش ساخته پیچ تا نزدیک به قطر ریشهٔ آن، بار برشی اتصال را افزایش می‌دهد، ولی قطر بیشتر سوراخ پیش ساخته، بار برشی را کاهش می‌دهد. مقایسه اثر نوع پیچ در بار برشی اتصال نشان داده است که پیچ چوب از بقیه انواع پیچ بار برشی بیشتری را نشان داده است.

واژه‌های کلیدی: بار برشی اتصال، چندسازهٔ WPC، قطر پیچ، سوراخ پیش ساخته، نوع پیچ، ضخامت عضو.

مقدمه

کاربرد چند سازه‌های چوب-پلاستیک روزافزون است. در همهٔ کاربردهای این چند سازه، ساخت نوعی اتصال روی آن با یک نوع از اتصال‌دهنده‌ها ضرورت پیدا می‌کند. بنابراین، شناخت از خواص چندسازه چوب-پلاستیک در این ارتباط و دیگر خواص مهندسی آن امری ضروریست. اتصال با میخ روی چندسازه‌های تخته خرده چوب، تخته فیبر با دانسیته متوسط (MDF) و چندسازه چوب-پلاستیک(WPC) استحکام چندانی ندارد، ولی با انواع پیچ استحکام آن بیشتر است و به همین دلیل ساخت اتصال با پیچ روی این چندسازه‌ها معمول است. ساخت اتصال با انواع پیچ روی چوب

Archive of SID
www.SID.ir

ماسیو، به طور جامع مطالعه شده است و روی تخته خرده چوب و MDF هم به نسبت در این زمینه مشاهدات تجربی قابل توجهی فراهم آمده است، اما ساخت اتصال با این اتصال‌دهنده‌ها روی چندسازه چوب-پلاستیک که فراورده مرکب جدیدی است، اکنون موضوع روز پژوهشگران مکانیک اتصالات است. برای تعیین مدل پیش بینی بار برشی اتصال روی چوب، تخته خرده چوب و MDF، مطالعات متعددی انجام شده است (Eckelman,۲۰۰۳). به طوری که انتشار گزارش مطالعه روی ظرفیت نگه داری میخ و پیچ در چندسازه چوب-پلاستیک بسیار محدود است (Charmahali et, all, 2008 Falk et all, 2008، T.S.Khoo et all, 2008، Madhoushi et all, 2008).

Falk et all (۲۰۰۱) روی بار برشی اتصال با میخ در چندسازه چوب-پلاستیک مطالعه‌ای انجام داده و نتیجه گرفته است که با افزایش مقدار آرد چوب در چند سازه چوب-پلاستیک بار برشی اتصال با میخ روی آن کاهش پیدا می‌کند.

تحقیقات Cooper و Turvey (۱۹۹۵) نشان داده است که با افزایش نسبت فاصله تا لبه به قطر پیچ و با فرض به اندازه کافی بزرگ بودن نسبت فاصله تا انتها به قطر پیچ، نوع شکست عضو اتصال از فرم کششی به تکیه‌گاهی تغییر می‌کند. همچنین با افزایش نسبت فاصله تا انتها به قطر پیچ و با فرض به اندازه کافی بزرگ بودن نسبت فاصله تا لبه به قطر پیچ، نوع شکست عضو اتصال از برشی به تکیه‌گاهی تغییر می‌کند.

در این تحقیق تأثیر قطر پیچ و سوراخ پیش ساخته برای نصب آن، فاصله تا انتها، ضخامت اعضای اتصال و نوع پیچ بر بار برشی اتصال پیچ روی چندسازه چوب‌پلاستیک صنعتی با انواع پیچ مورد استفاده در صنعت مبلمان بررسی شدند.

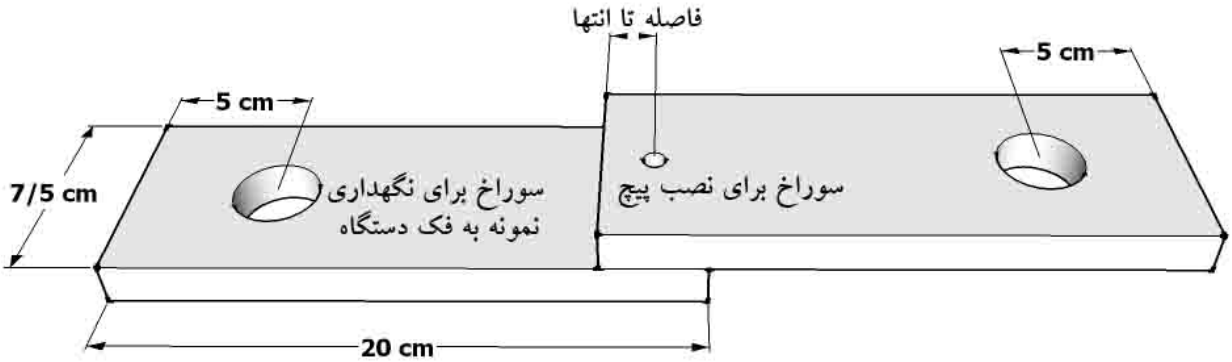
مواد و روشها

در این تحقیق از دو نوع چوب-پلاستیک صنعتی با ضخامت اسمی ۱۵mm و دانسیته ۱/۱٤ g/cm^3 و ضخامت‌های اسمی ۷mm و ۳۰mm و دانسیته g/cm^3 ۱/۱۸ استفاده شده است. ترکیبات چوب-پلاستیک با ضخامت اسمی ۱۵mm، ٦۰٪ آرد چوب، ۳۰٪ پلیمر (شامل ۱۲٪ پلی‌پروپیلن و ۱۸٪ پلی‌اتیلن) و ۱۰٪ افزودنی (شامل ٤٪ تالک، ٤٪ کربنات کلسیم،۱٪ جفت کننده و ۱٪ استئارات روی) و چوب-پلاستیک با ضخامت اسمی۷ و ۳۰mm، ٦۰٪ آرد چوب (محتوی ۵۰٪ آرد چوب سرشاخه پسته و ۵۰٪ آرد پوستهٔ میوه پسته)، ۳۰٪ پلیمر (شامل ۱۲ تاثیر پلی‌پروپیلن و ۱۸٪ پلی‌اتیلن) و ۱۰٪ افزودنی (شامل ٤٪ تالک، ٤٪ کربنات کلسیم، ۱٪ جفت‌کننده و ۱٪ استئارات روی) بود.

برای اندازه‌گیری ظرفیت بار جانبی (نسبت به محور اتصال‌دهنده) آزمون روی اتصال‌های دو عضوی (دارای یک صفحه برش) انجام شده است. پهنای اعضای اتصال ۷۵mm بود، ولی ضخامت آنها متغیر بود (۷، ۱۵ و ۳۰mm). آزمون اندازه‌گیری بار برشی براساس آیین نامه D 1037-99 استاندارد ASTM با سرعت بارگذاری ٦mm/min انجام شد. اعضای اتصال به طول ۲۰۰ میلیمتر و پهنای ۷۵ میلی متر بودند. شکل ۱ ابعاد نمونه آزمونی را نشان می‌دهد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- ابعاد هندسی نمونه مورد آزمون

برای بررسی اثر قطر و فاصله تا انتها بر بار برشی، آزمون روی اتصال‌های دو عضوی با پیچ‌های خودکار به اندازه‌های ٤ و ٥ و ٦mm قطر و سه فاصله انتهایی ٦، ۱۲، و ۱۸ mm و عضو فرعی و عضو اصلی با ضخامت ۱۵mm انجام شده است.

برای بررسی اثر ضخامت عضو فرعی و اصلی بر بار برشی، آزمون روی اتصال‌های دو عضوی با پیچ خودکار به قطر ٤ mm و فاصله انتهای ۱۸ mm و عضو فرعی با ضخامت‌های ۷، ۱۵ و ۳۰mm و عضو اصلی با ضخامت‌های ۷، ۱۵ و ۳۰mm انجام شد.

برای بررسی اثر نوع پیچ بر بار برشی، آزمون روی اتصال‌های دو عضوی با پیچ پانلی با رزوه ریز و درشت به قطر ٤ mm و پیچ چوب شماره ۸ و با رزوه باریک شونده با فاصله انتهایی ۱۸mm و عضو فرعی و عضو اصلی با ضخامت ۱۵mm انجام شده است.

برای بررسی اثر سوراخ پیش ساخته بر بار برشی، آزمون روی اتصال‌های دو عضوی با پیچ خودکار به قطر ٤ mm و فاصله انتهای ۱۸mm و عضو فرعی و عضو اصلی با ضخامت ۱۵mm برای سوراخ‌های پیش ساخته به قطرهای ۲/۵، ۳ و ۳/۵ انجام شده است.

تعداد پنج تکرار برای هر تیمار در نظر گرفته شد. نتایج با SPSS تحلیل آماری شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد که در روی نمودارها اعمال شده است.

ضعف اعضای اتصال از WPC، نسبت به پیچ و شکست‌ها در اعضای اتصال‌های آزمونی زیر بار برشی (جانبی) ایجاب می‌کنند، تنوع شکست‌های مشاهده شده در این مطالعه با مدهای متعارف تسلیم اتصال زیر بار برشی تشریح شوند. شکل ۲ مدهای شکست مربوط به پیچ ها را زیر بار برشی نشان می دهد.

در این مدها:

۱- پین زیر بار برشی خم نمی‌شود و صلب می‌ماند:

الف: یکی از اعضا را له می‌کند:

- عضو فرعی را له می‌کند: مد Is
- عضو اصلی را له می‌کند: مد Im

ب: پین (اتصال‌دهنده) به‌طور صلب همراه صفحات می‌چرخد: مد II

۲- پین زیر بار برشی خم می‌شود:

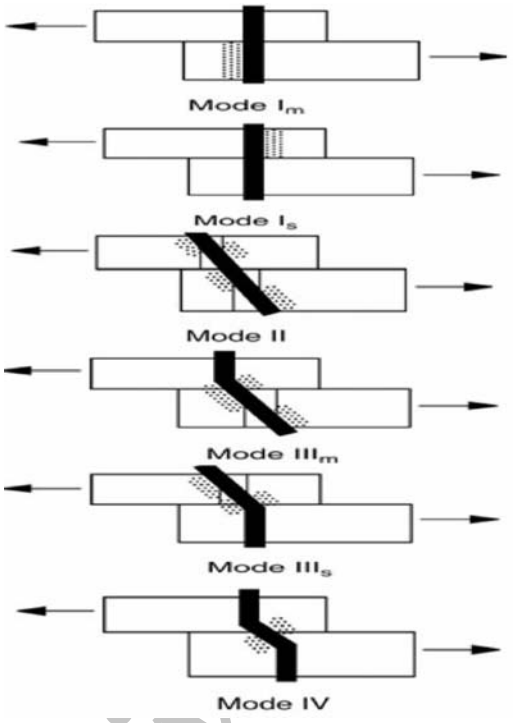
Archive of SID

www.SID.ir

الف: در یکی از اعضا خم می‌شود:

- در عضو فرعی خم می‌شود و آن را له می‌کند: مد IIIs
- در عضو اصلی خم می‌شود و آن را له می‌کند: مد IIIm

ب: در صفحه برش خم می‌شود: مد IV



شکل۲- مدهای شکست رایج برای اتصال‌دهنده‌های پینی زیر بار برشی (Breyer, Donald E ,1999, Williamson T,2002).

ازجمله مدهای شکست رایجی که برای پیچ‌های مورد استفاده در صنعت مبلمان اتفاق می‌افتد، می‌توان به Is، IIIs و IV اشاره کرد. شکل ۳ نمایی از تغییر شکل پیچ‌های مورد مطالعه زیر بار برشی را نشان می‌دهد.

شکل ٤ پیچ‌های مورد استفاده در این تحقیق را نشان می‌دهد. همچنین مشخصات پیچ‌های مورد استفاده در جدول ۱ آورده شده است.

Archive of SID

www.SID.ir

شکل ۳ – نمایی از تغییر شکل پیچ‌های مورد مطالعه زیر بار برشی (تمام پیچ‌هایی که با مد شکست I_s و III_s شکسته‌اند با ضخامت ۱۵mm آزمون شده بودند).

شکل٤- انواع پیچ‌های مورد استفاده در این تحقیق

www.SID.ir

جدول ۱- مشخصات پیچ‌های مورد استفاده در این تحقیق

نوع پیچ	قطر اسمی (mm)	قطر واقعی (mm)	قطر ریشه (mm)	ارتفاع خزینه
خودکار	٤	٤/٢	٣	٣
خودکار	٥	٤/٨	٣/٣	٤
خودکار	٦	٦/١	٤/٦	٥
پانلی رزوه ریز	٤	٤/٢	٢/٦	٣
پانلی رزوه درشت	٤	٤/٦	٢/٦	٣
پیچ چوب با رزوه باریک شونده	٤	٤/٢	٣	٣

بحث

قطر پیچ و فاصله تا انتها بر بار برشی پیچ

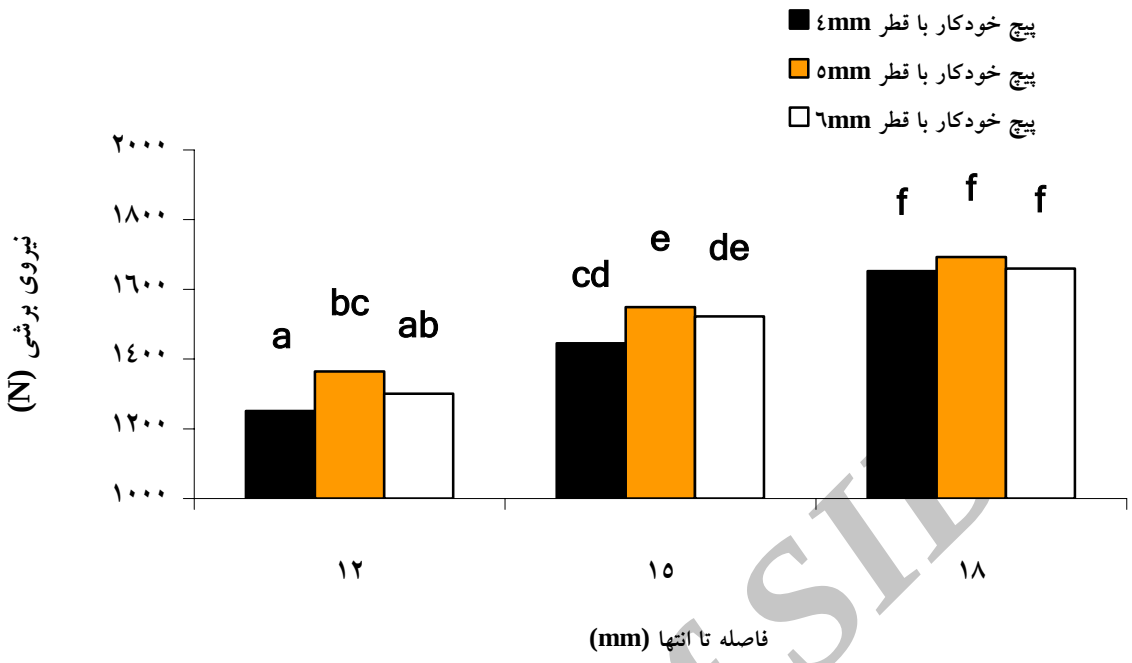
شکل ٥ تأثیر متقابل قطر و فاصله تا انتها را بر بار برشی نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که بار برشی اتصال با افزایش قطر پیچ به طور پیوسته افزایش نمی‌یابد ولی با افزایش فاصله تا انتها به طور پیوسته افزایش می‌یابد. دلیل افزایش نامنظم بار برشی با افزایش قطر، به مدهای شکست ربط دارد. با افزایش قطرپیچ، مدهای شکست تغییر کرد. نمونه‌های ساخته شده با پیچ ٤mm زیر بار برشی با مد IIIs شکسته‌اند در حالی که نمونه‌های اتصال ساخته شده با پیچ‌های به قطر ٥ (در فاصله تا انتهای ١٢mm) و ٦mm (در هر سه فاصله تا انتهای ذکر شده) با مد I_s شکسته‌اند. انتظار می‌رود که با تغییر مد از I به III بار برشی کاهش یابد و این برای موردی است که پیچ زیر بار خم نشود و ماده مورد آزمون در برابر بار برشی که به آن وارد می‌شود نیز مقاومت تکیه‌گاهی بالایی داشته باشد. در حالی که مشاهده شده است که با افزایش قطر پیچ، عمق قسمت خزینه سوراخ در عضو فرعی اتصال بیشتر شده و به موجب آن مقطع خالص عضو برای تحمل بار برشی در آن کم می‌شود، که سبب می‌شود با تغییر مدهای شکست در قطرهای بالاتر، اعضای اتصال زیر بار برشی قبل از رسیدن به بار نهایی بشکنند. به همین دلیل آزمونه‌های اتصال با پیچ قطر٦mm بار برشی کمتری تحمل کرده‌اند. با مراجعه به شکل ٥ مشاهده می‌شود که با افزایش فاصله تا انتها، بار برشی اتصال افزایش می‌یابد. به طوری که با افزایش فاصله تا انتها مدهای شکست تغییر می‌کنند که سبب می‌شوند بار برشی افزایش یابد. با افزایش فاصله تا انتها، شکست از حالت تکیه‌گاهی به انواع دیگر شکست تغییر می‌کند که سبب کاهش بار برشی می‌شود که سبب می‌شود در فاصله تا انتهای بیشتر، پیچ صلبیت خود را زیر بار برشی حفظ کند.

تأثیر قطر سوراخ پیش ساخته بر بار برشی اتصال

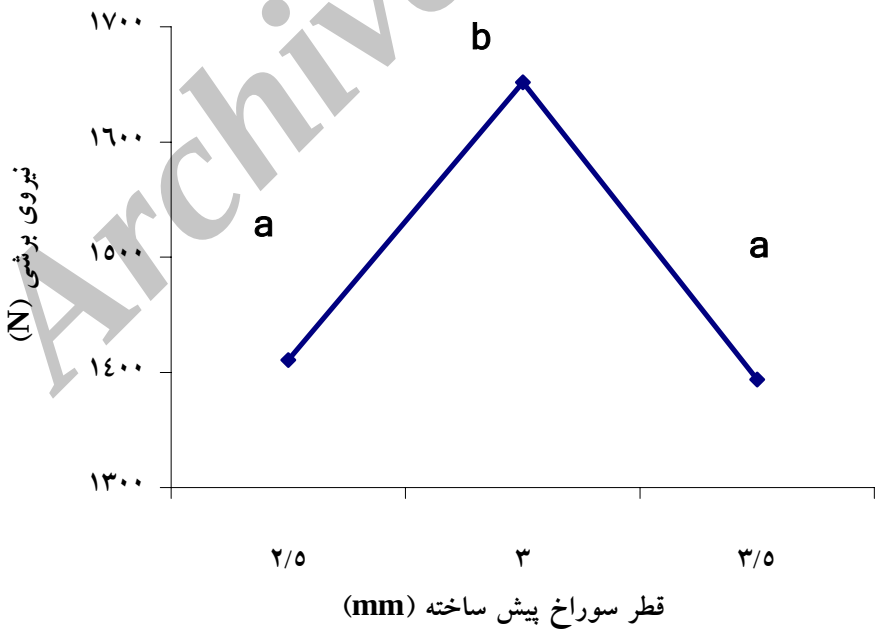
شکل ٦ تأثیر قطر سوراخ پیش ساخته بر بار برشی اتصال را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که با افزایش قطر سوراخ پیش ساخته، بار برشی ابتدا افزایش و بعد کاهش می‌یابد. با افزایش قطر سوراخ پیش ساخته تا نزدیک قطر ریشه پیچ، بار برشی اتصال افزایش می‌یابد و بعد از آن با افزایش قطر سوراخ پیش ساخته، بار برشی اتصال کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٥- تأثیر متقابل قطر و فاصله تا انتها بر مقدار بار برشی



شکل ٦- تأثیر قطر سوراخ پیش ساخته بر مقدار بار برشی اتصال

Archive of SID
www.SID.ir

تأثیر نوع پیچ بر بار برشی اتصال

شکل ۷ تأثیر نوع پیچ بر بار برشی اتصال را نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که تحمل بار برشی پیچ چوب و پیچ خودکار از پیچ پانلی بیشتر است. دلیل آن به بار خمشی حد تسلیم بیشتر این پیچ‌ها نسبت به پیچ پانلی می‌باشد، چون قطر ریشه پیچ چوب و پیچ خودکار از پیچ پانلی بیشتر است. پیچ پانلی رزوه درشت به دلیل داشتن رزوه با ارتفاع بیشتر زیر بار برشی نسبت به پیچ پانلی با رزوه ریز، مقاومت بیشتری از خود نشان می‌دهد.

شکل ۷- تأثیر نوع پیچ بر بار برشی اتصال

تأثیر ضخامت اعضای اتصال بر بار برشی

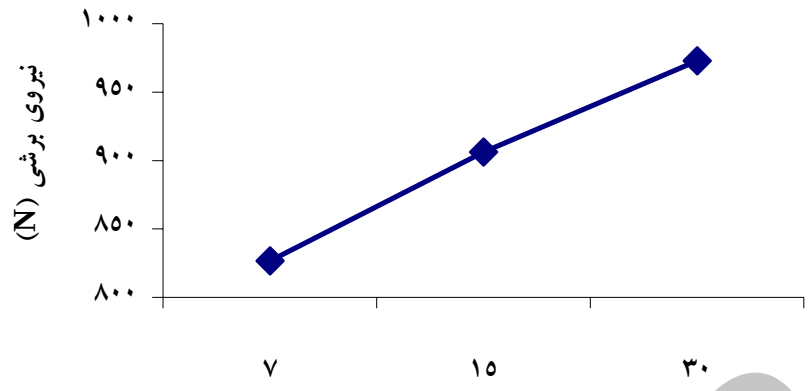
تأثیر ضخامت عضو اصلی بر بار برشی

شکل ۸ نتایج این بررسی را برای نمونه‌های اتصال با عضو فرعی به ضخامت ۷mm و عضو اصلی به ضخامت ۷، ۱۵ و ۳۰mm نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که با افزایش ضخامت عضو اصلی، بار برشی اتصال افزایش می‌یابد. دلیل این امر می‌تواند به بیشتر شدن مقطع خالص عضو زیر بار و به نوبه آن صلبیت بهتر اتصال‌دهنده به دلیل افزایش مقاومت تکیه‌گاهی با افزایش ضخامت عضو اصلی اتصال مرتبط باشد.

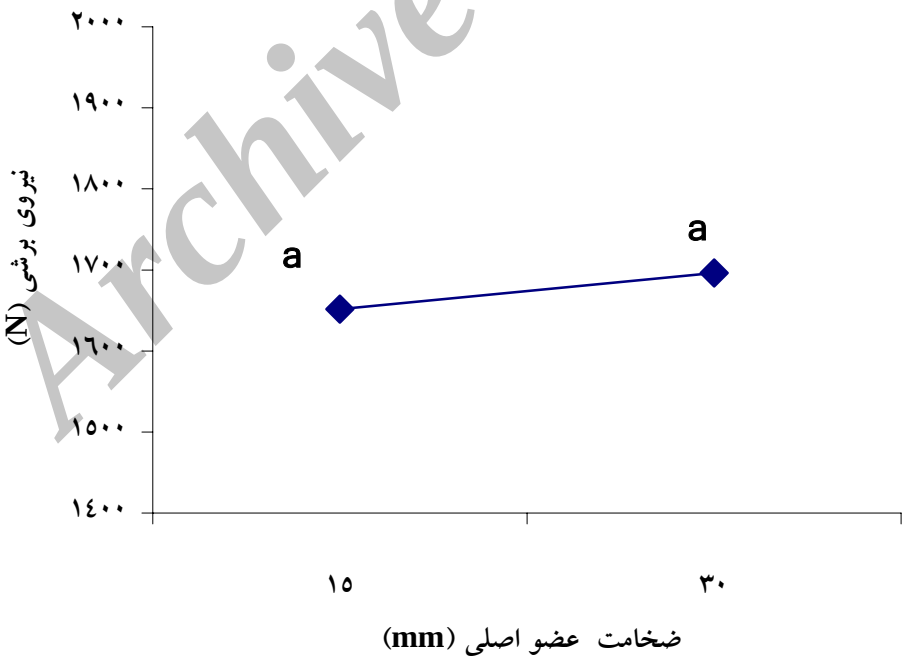
شکل ۹ تأثیر ضخامت عضو اصلی اتصال آزمونه‌های با عضو فرعی به ضخامت ۱۵ mm و عضو اصلی به ضخامت ۱۵ و ۳۰mm را نشان می‌دهد. بنابراینمشاهده می‌شود که با افزایش ضخامت عضو اصلی، بار برشی اتصال افزایش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۸ – تأثیر ضخامت عضو اصلی اتصال بر بار برشی اتصال نمونه‌های با عضو فرعی به ضخامت ۷mm و عضو اصلی به ضخامت ۷، ۱۵ و ۳۰mm.

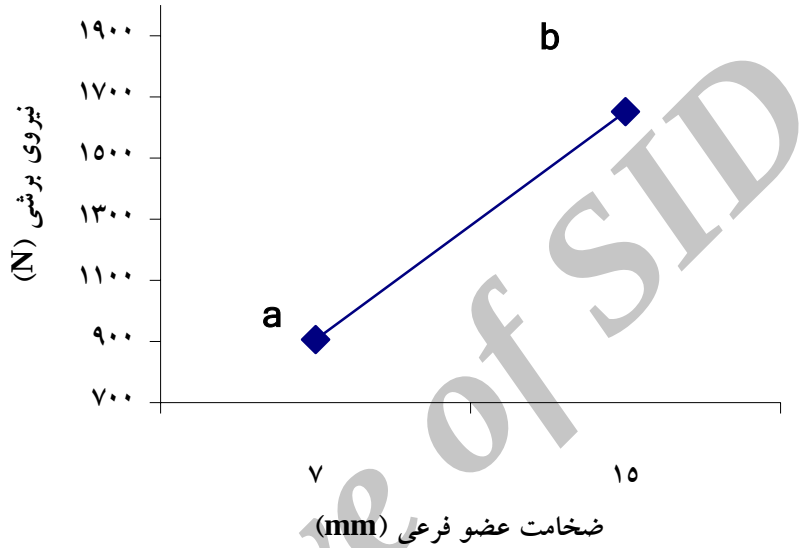


شکل ۹- تأثیر ضخامت عضو اصلی اتصال نمونه‌های با عضو فرعی به ضخامت ۱۵ mm و عضو اصلی به ضخامت ۱۵ و ۳۰mm.

Archive of SID
www.SID.ir

تأثیر ضخامت عضو فرعی بر بار برشی

برای بررسی تأثیر ضخامت عضو فرعی بر بار برشی اتصال، اتصال‌های ساخته شده با عضو اصلی با ضخامت ۱۵mm و عضو فرعی با ضخامت‌های ۱۵ و ۳۰mm آزمون شدند. شکل ۱۰ نتایج این بررسی را نشان می‌دهد. از این رو مشاهده می‌شود که با افزایش ضخامت عضو فرعی بار برشی اتصال افزایش می‌یابد.



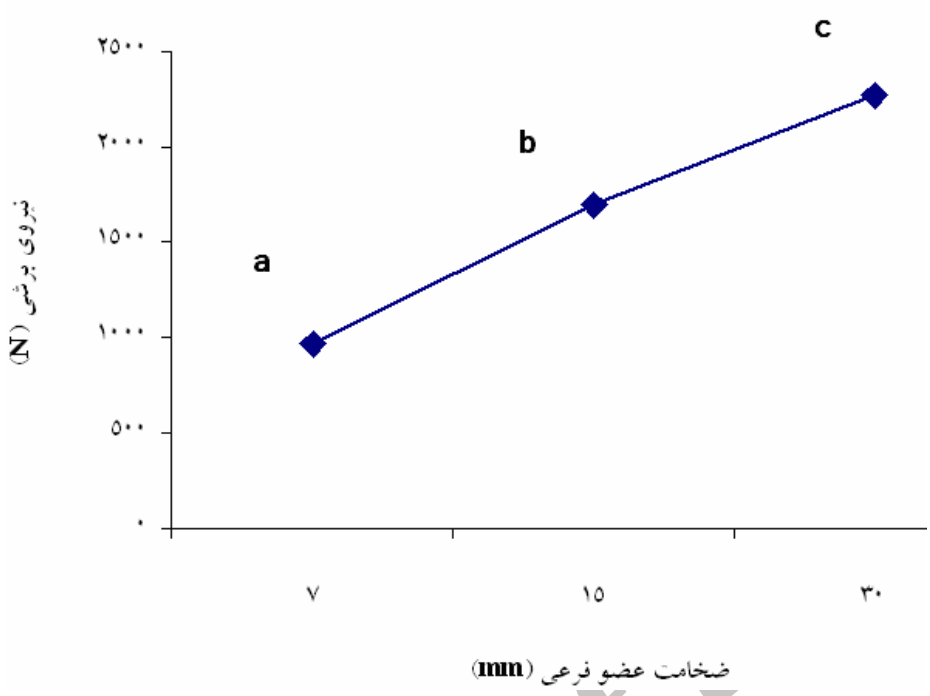
شکل ۱۰- تأثیر ضخامت عضو فرعی بر بار برشی اتصال‌های ساخته شده با عضو اصلی با ضخامت ۱۵mm و عضو فرعی با ضخامت‌های ۱۵ و ۳۰mm.

شکل ۱۱ نتایج این بررسی را برای اتصال‌های ساخته شده با عضو اصلی با ضخامت ۳۰mm و عضو فرعی با ضخامت‌های ۷ و ۱۵ و ۳۰mm نشان می‌دهد. مشاهده می‌شود که با افزایش ضخامت عضو فرعی در این اتصال نیز بار برشی آن افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از تأثیر ضخامت اعضا بر بار برشی اتصال، نشان داده است که تغییر ضخامت عضو فرعی سبب تغییر بیشتر بار برشی در مقایسه با عضو اصلی خواهد شد. دلیل این امر این است که با افزایش ضخامت عضو فرعی مد شکست طوری تغییر می‌کند که پیچ زیر بار برشی خم نشود و نمونه زیر بار برشی تا بار نهایی مقاومت کند. در حالی‌که با افزایش ضخامت عضو اصلی و به نوبه آن کاهش ضخامت عضو فرعی مد شکست طوری خواهد بود که صفحه چوب-پلاستیک زیر بار برشی بشکند ولی وقتی که قطر پیچ بالا باشد و ضخامت اعضا به‌ویژه ضخامت عضو فرعی نیز بالاتر باشد سبب می‌شود که پیچ زیر بار برشی بشکند.

Archive of SID

www.SID.ir



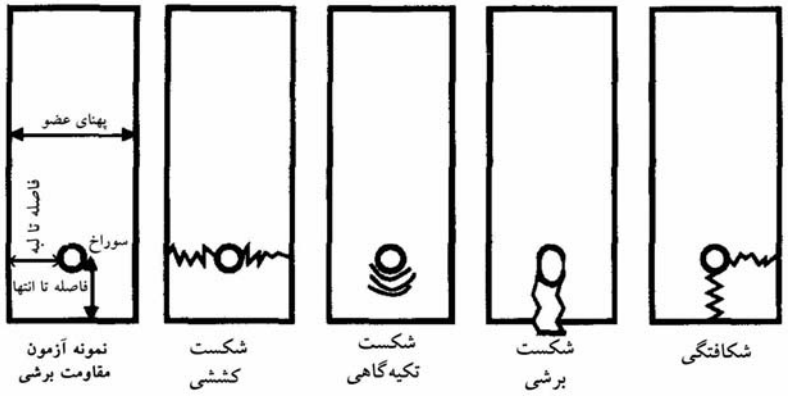
شکل ۱۱- تأثیر ضخامت عضو فرعی بر بار برشی اتصال در اتصال‌های ساخته شده با عضو اصلی با ضخامت ۳۰mm و عضو فرعی با ضخامت‌های ۷ و ۱۵ و ۳۰mm.

شکل ۱۲ نمایی از شکست‌های احتمالی اعضای اتصال زیر بار برشی را نشان می‌دهد. تحقیقات Cooper و Turvey نشان داده است که با افزایش نسبت فاصله تا لبه به قطر پیچ و با فرض به اندازه کافی بزرگ بودن نسبت فاصله تا انتها به قطر پیچ، نوع شکست عضو اتصال از حالت کششی به تکیه‌گاهی تغییر می‌کند. همچنین با افزایش نسبت فاصله تا انتها به قطر پیچ و با فرض به اندازه کافی بزرگ بودن نسبت فاصله تا لبه به قطر پیچ نوع شکست عضو اتصال از برشی به تکیه‌گاهی تغییر می‌کند. ایده‌آل‌ترین نوع شکست برای چندسازه‌ها زیر بار برشی، نوع تکیه‌گاهی است. زیرا به آهستگی می‌شکند، در حالی که شکست نوع برشی و کششی سریع اتفاق می‌افتد و مخرب هستند. از آنجایی که نمونه‌هایی که به صورت تکیه‌گاهی می‌شکنند، نسبت فاصله تا انتها به قطر پیچ در حد بحرانی نبوده و نسبت فاصله تا لبه به قطر پیچ، مقدار به اندازه کافی بزرگ دارند، نیروی برشی بیشتری را تحمل می‌کنند. در این مطالعه نیز مشاهده شد که شکست نمونه‌هایی که در آنها پیچ با مد III_s شکست، از نوع تکیه‌گاهی بود و مقاومت برشی بیشتری نسبت به نمونه‌هایی که در آنها پیچ با مد I_s شکسته، داشته است.

شایان ذکر است که شکست عضو فرعی اتصال برای نمونه‌هایی که در آنها پیچ با مد III_s شکست، از نوع تکیه‌گاهی و برای نمونه‌هایی که در آنها پیچ با مد I_s شکست از نوع شکافتگی بود. شکست عضو اتصال در نمونه‌هایی که در آنها پیچ با مد V شکست در صفحه برش اتفاق افتاد و از بیرون قابل مشاهده نبود و می‌توان گفت از نوع تکیه‌گاهی در صفحه برش بود.

Archive of SID

www.SID.ir



شکل۱۲- نمایی از انواع شکست‌های احتمالی اعضای اتصال زیر بار برشی

برای روشن شدن این مطلب در جدول ۲ مدهای شکست نمونه‌های آزمونی با توجه به قطر پیچ، فاصله تا انتها و ضخامت اعضای اتصال آورده شده است.

جدول ۲- مدهای شکست نمونه‌های آزمونی با توجه به قطر پیچ، فاصله تا انتها و ضخامت اعضای اتصال

قطر پیچ (mm)	نوع پیچ	فاصله تا انتها (mm)	ضخامت عضو فرعی (mm)	ضخامت عضو اصلی (mm)	مد شکست
٤	خودکار	۱۲	۱۵	۱۵	III_s
٤	خودکار	۱۵	۱۵	۱۵	III_s
٤	خودکار	۱۸	۱۵	۱۵	III_s
٥	خودکار	۱۲	۱۵	۱۵	I_s
٥	خودکار	۱۵	۱۵	۱۵	III_s
٥	خودکار	۱۸	۱۵	۱۵	III_s
٦	خودکار	۱۲	۱۵	۱۵	I_s
٦	خودکار	۱۵	۱۵	۱۵	I_s
٦	خودکار	۱۸	۱۵	۱۵	I_s
٤	پیچ پانلی رزوه ریز	۱۸	۱۵	۱۵	III_s
٤	پیچ پانلی رزوه درشت	۱۸	۱۵	۱۵	III_s
٤	پیچ چوب با رزوه باریک شونده	۱۸	۱۵	۱۵	III_s
٤	خودکار	۱۸	۳۰	۳۰	IV

این مطالعه با هدف بررسی تأثیر عوامل مؤثر بر بار برشی اتصال‌های ساخته شده با انواع پیچ‌های مورد استفاده در صنعت مبلمان در چوب-پلاستیک صنعتی انجام شده است. نتایج نشان دادند که بیشترین تغییر در

Archive of SID

www.SID.ir

بار برشی اتصال به‌ترتیب مربوط به ضخامت عضو فرعی (بیش از ۱۳۲٪-۸۲٪)، فاصله تا انتها (۲۸٪)، قطر سوراخ پیش ساخته (۱۸٪)، ضخامت عضو اصلی(بیش از ۱۷٪-۲) و قطر (۵٪) بود. بنابراین برای طراحی مهندسی اتصال روی چوب-پلاستیک زیر بار برشی (جانبی) لازم است این عوامل به‌ترتیب اهمیت مورد توجه قرار گیرند. نتایج نشان داده‌اند که با افزایش قطر پیچ بار برشی اتصال به طور پیوسته افزایش نمی‌یابد. دلیل آن این است که در مقاومت یک اتصال زیر بار برشی بخشی از بار ایجاد شده مربوط به صلبیت و خم نشدن پیچ می‌باشد و بخشی دیگر به مقاومت اعضای اتصال در برابر بار تکیه‌گاهی برمی‌گردد. با افزایش بار اعمال شده به آزمونه اگر مقاومت در برابر تنش تکیه‌گاهی بیشتر از مقاومت خمشی پیچ باشد، پیچ زیر بار خم و یا بریده می‌شود (قطع می‌خورد) و اگر مقاومت در برابر تنش تکیه‌گاهی آزمونه کمتر از بار خمشی پیچ باشد، نمونه له شده و شکست در اعضای اتصال اتفاق می‌افتد. در این بررسی برای پیچ‌های خودکار با قطر ٤mm (در همه فاصله تا انتهاها) ٥mm (در فاصله تا انتهای ۱۵ و ۱۸mm) شکست در پیچ و برای پیچ‌های خودکار با قطر ۵ (در فاصله تا انتهای ۱۲mm) و ٦mm (در همه فاصله تا انتهاها) شکست در نمونه عضو اتصال (چوب-پلاستیک) ایجاد شد. به دلیل بیشتر بودن ارتفاع خزینه برای پیچ با قطرهای بزرگ‌تر و به نوبه آن کاهش مقطع خالص تحمل بار برشی، زیر بار برشی خود ماده چوب پلاستیک می‌شکند. با افزایش ضخامت اعضا، هرچه ضخامت عضو فرعی بیشتر باشد، آزمونه بار برشی بیشتری را تحمل می‌کند. وقتی آزمونه زیر بار برشی قرار می‌گیرد، هرچه پیچ صلبیت خود را حفظ کند و ماده مورد آزمون نیز مقاومت تکیه‌گاهی بیشتری داشته باشد، شاهد بار برشی بیشتری خواهیم بود. در محاسبه نیروی برشی، در مدهای شکستی که پیچ در آن خم می‌شود، بار برشی کمتر است. بنابراین افزایش ضخامت عضو فرعی سبب می‌شود که تا حدودی از خم شدن پیچ زیر بار برشی جلوگیری شود. به همین دلیل تغییر ضخامت عضو فرعی سبب تغییر بیشتری در بار برشی اتصال می‌شود.

منابع مورد استفاده

- ASTM D 1037–96a.,1999. Standard methods for evaluating properties of wood-base fiber and particle panel materials. Philadelphia American Society for Testing and Materials,.
- Breyer, D. E , 1999. design of wood structure ASD, 4th ed.
- Chaharmahali. M, Tajvidi. M, Kazemi Najafi. S, 2008, Mechanical Properties of Wood Plastic Composite Panels Made From Waste Fiberboard and Particleboard, Polymer Composites, DOI 10.1002/pc.20434.
- Cooper C, Turvey G J, 1995. Effects of joint geometry and bolt torque on the structural performance of single bolt tension joints in pultruded GRP sheet material. Compos Struct; 32(1-4):217–26.
- Eckelman C. Textbook of product engineering and strength design of furniture. Purdue University, W Lafayette, IN. 2003.
- Falk R, Vos D, Cramer S, English B, 2001. Performance of fasteners in wood flour-thermoplastic composite panels. Forest Products Journal.;51:55-61.
- Khoo T, Ratnam M, Shahnaz S, Abdul Khalil H, 2008, Wood Filler-recycled Polypropylene (WF-RPP) Composite Pallet: Study of Fastening Method. Journal of Reinforced Plastics and Composites.
- Madhoushi M, Nadalizadeh H, Ansell M, 2009, Withdrawal strength of fasteners in rice straw fibre-thermoplastic composites under dry and wet conditions. Polymer Testing.;28:301-6.
- Williamson T, 2002. APA engineered wood handbook: McGraw-Hill Professional.

Archive of SID

www.SID.ir

Investigation on lateral load of joints made with various screws on commercial wood-plastic composite

Rostampour Haftkhani, A.[1*], Ebrahimi, G.[2], Arabi, M.[3], Tajvidi, M.[4] and Layeghi, M.[5]

1*- Corresponding author, MSc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, E-mail address: arostampour@alumni.ut.ac.ir
2 -Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
3 -MSc. Student, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
4 -Assistant Prof, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, I. R. Iran
5 -Assistant Prof, Faculty of Engineering, University of Tehran, I. R. Iran

Received: Sep., 2010 Accepted: Feb., 2012

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of the screw diameter and pilot holes diameter as well as end distance, thickness of side and main members and screw type on the lateral load of joints made from various screws on commercial wood-plastic composites. Three types of screws, including sheet metal screws with gauges 8, 10, 14 (4, 5, 6 mm, nominally), wood screws with gauge 8 (4mm, nominally), and drywall screws with gauge 8 (4mm, nominally) were used. The results showed that lateral load of joints do not increase continuously with increase of screws diameter and this must be attributed to decrease of net section of joint members. However, with a given diameter of screw, lateral load of joint increased with the increase of end distance, thickness of joint members. Also, results showed that, with the increase of predrilled holes diameter up to root-diameter of screw, lateral load of joint decreased drastically. Concerning screw type effect, the lateral load of joint made using wood screw was higher than joints made with sheet metal and drywall screws.

Key words: Lateral load, wood-plastic, screw diameter, predrilled hole, screw type, member thickness.

Archive of SID

www.SID.ir