

استفاده از آردگال به عنوان فیلر چسب فنل فرم آلدئید در ساخت تخته لایه

سعید کاظمی نجفی^(۱) کاظم دوست حسینی^(۲)

چکیده

در این بررسی از آردگال مازوج^(۳) که دارای درصد بالایی از تانن هیدرولیز شدنی می باشد به عنوان فیلر چسب فنل فرم آلدئید (PF) در ساخت تخته لایه استفاده شده است. مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا پرس^(۴)، درجه حرارت و زمان پرس عوامل متغیر این بررسی بودند. برای مطالعه کیفیت چسبندگی حاصل از اتصال نوع CBR^(۵) استاندارد BS^(۶) استفاده شد. طبق این استاندارد مقاومت برشی^(۷) در سطح اتصال چسب به همراه درصد شکست چوب^(۸) اندازه گیری شده و اثرات مستقل و متقابل عوامل متغیر بر این دو فاکتور مورد ارزیابی قرار گرفت. نتایج این بررسی نشان می دهند با افزایش مقدار فیلر کیفیت چسبندگی چسب PF کاهش یافته و در شرایط مورد مطالعه تنها مقدار فیلر ۱۵ درصد کیفیت چسبندگی مطابق استاندارد BS ایجاد می کند و مصرف بیش از آن توصیه نمی شود. همچنین تیمارهای برتر در زمان چسب زنی تا پرس بالاتر اتفاق افتادند.

واژه های کلیدی: چسب فنل فرم آلدئید، آردگال مازوج، تانن هیدرولیز شدنی، فیلر، مقاومت برشی، درصد شکست چوب، کیفیت چسبندگی

۱- دانشجوی دکتری علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۲- استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران

۳- Mazooge gall flour
۵- Cyclic Biol Resistant
۷- Shear strength

۴- Assembly time
۶- British Standard
۸- Wood failure

مقدمه

نظر به محدود بودن سطح جنگلهای کشور استفاده بهینه از فرآورده‌های اصلی و فرعی این منابع الزامی است. در این راستا متخصصین باید ساخت فرآورده‌های چوبی (بخصوص فرآورده‌های مرکب چوبی مانند تخته لایه و تخته خرده چوب) با دوام و کیفیت زیاد را مد نظر داشته باشند که این مهم بدون استفاده از چسبهای مناسب و موثر میسر نخواهد بود. از طرفی چسبهایی که دوام و کیفیت مطلوب را به فرآورده‌های مرکب چوبی می‌دهند (چسبهای فنلیک) گران بوده و بندرت در کشور مورد استفاده قرار می‌گیرند. بنابراین، بکار بردن چسبهای مناسب به جای چسبهای فنلیک و یا مخلوط با آنها در ساخت فرآورده‌های مرکب چوبی با هدف افزودن دوام و پایداری این فرآورده‌ها ضروری است.

بطور کلی برای کاهش هزینه‌های مربوط به چسب تحقیقات در دو زمینه انجام می‌شود (۵):

۱- یافتن ترکیباتی که بتوان از آنها در فرمولاسیون مستقیم چسب (بصورت واکنش با فرم‌آلدئید) و یا بصورت جایگزین نمودن آن با بخشی از چسب (به عنوان فیلرواکستندر)^(۱) استفاده نمود. این ترکیبات باید سه ویژگی اساسی داشته باشند: الف - کیفیت چسبندگی حاصل از این ترکیبات با کیفیت چسبندگی رزینهای فنلیک قابل مقایسه باشد. ب- بصورت فراوانتر و ارزانتر در دسترس قرار گیرند. ج- از منابع تجدید شونده و به سهولت قابل تهیه باشند.

۲- کاهش هزینه تولید بوسیله: الف - استفاده موثر از چسب به منظور حداقل مصرف آن، ب- بهبود شرایط استفاده از چسب (مثلاً کاهش درجه حرارت و زمان پرس)

تاننها از جمله ترکیباتی هستند که استفاده از آنها در فرمولاسیون مستقیم چسب و یا به عنوان جایگزین بخشی از چسب مطرح می‌باشند. تاننها به دو دسته تاننها متراکم^(۲) و تاننها هیدرولیز شدنی^(۳) تقسیم بندی می‌شوند. این ترکیبات در بخش وسیعی از مواد خام شامل پوست، چوب و برگ درختان، گالها، میوه‌ها و پوست آنها و پوست بعضی از بذور یافت می‌شوند. اگر چه برای تهیه چسب از تاننها متراکم (بعلت واکنش پذیری مطلوب آنها با فرم‌آلدئید)

تحقیقات زیادی انجام شده و نتایج مثبت و خوبی نیز گزارش شده است (۵، ۶، ۷ و ۸)، ولی بر روی تاننها هیدرولیز شدنی به علت تولید محدود و واکنش پذیری کم آنها، تحقیقات خیلی کمی انجام شده است.

یکی از منابع مهم تاننها هیدرولیز شدنی گالها می‌باشند که به مقدار زیادی در جنگلهای بلوط غرب دیده می‌شوند. گالها برجستگی‌های غده ماندنی هستند که در اثر فعالیت حشرات خاصی بر روی قسمتهای مختلف درختان بوجود می‌آیند و در صورت بهره‌برداری از آنها به موجودیت و بقای درختان لطمه‌ای وارد نمی‌شود و بهره‌برداری از آنها نیز تناوب سالانه ندارد (۲). یکی از گالهایی که بیشترین بهره‌برداری از آن صورت گرفته و مقدار تانن آن زیاد است (۷۵-۷۰ درصد) گال مازوج سفید می‌باشد. ترکیب شیمیائی گالها عمدتاً شامل تاننها هیدرولیز شدنی، ۳-۲ درصد اسیدالائیک^(۴) و مقداری نشاسته و رزین می‌باشد (۱).

با توجه به وجود درصد بالای تانن هیدرولیز شدنی در گال مازوج سفید و با توجه به اینکه فعالیت شیمیائی تاننها هیدرولیز شدنی شبیه فنل‌های ساده می‌باشد در این تحقیق آردگال مازوج سفید به عنوان بخشی از چسب فنل استفاده و کیفیت چسبندگی ترکیب جدید مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

لایه‌های مورد استفاده برای ساخت تخته‌های سه لایه در شرایط آزمایشگاهی از گونه صنوبر با دانسیته خشک ۰/۳۵ گرم بر سانتی متر مکعب تهیه گردیدند. چسب مورد استفاده از نوع فنل مایع حاوی ۵۴ درصد مواد جامد، pH برابر ۱۰/۵ بوده میزان مصرف این چسب به مقدار ۱۱۵ گرم (چسب خشک) در متر مربع در نظر گرفته شد.

آردگال مازوج سفید (به عنوان فیلر چسب فنل) مصرفی از گالهای منطقه سیان و سولان روستای رمکی از توابع سرپل ذهاب بوده است. گالها ابتدایه آرد تبدیل و سپس از الک با توری

۱- Extender

۲- Condensed tannin

۳- Hydrolyzable tannin

۴- Elagic acid

استفاده قرار گرفت. نسبت درصد مواد تشکیل دهنده چسب در تیمارهای مختلف در جدول ۱ آمده است.

به درشتی ۱۴۰ (۱۰۵ میکرون) عبور داده شد. آردگال با درصدهای ۱۵، ۳۰ و ۴۵ نسبت به جرم خشک چسب به آن اضافه و برای ساخت تخته های آزمون مورد

جدول ۱- نسبت مواد تشکیل دهنده چسبهای مورد مصرف در ساخت تخته‌ها (مقادیر بر حسب گرم)

شماره تیمار				مواد
۴	۳	۲	۱	
۵۵	۷۰	۸۵	۱۰۰	چسب فنل فرمالدئید
۲۴/۳	۱۶	۸	—	آردگال مازوج
۴	۲/۵	۱	—	سود (بصورت جامد)
۱۶/۷	۱۱/۵	۶	—	آب
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	

بوده که سطوح تغییرات آنها در جدول ۲ آمده است.

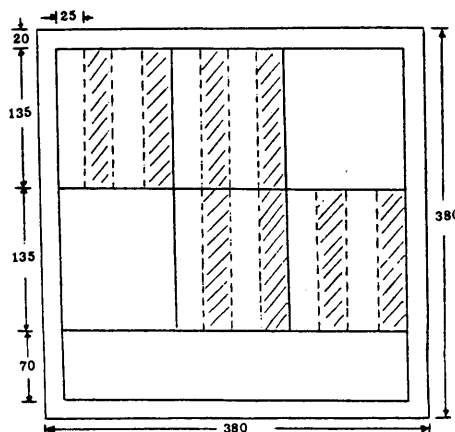
عوامل متغیر این بررسی شامل مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا فشردن لایه‌ها در پرس، درجه حرارت و زمان پرس

جدول ۲- سطوح فاکتورهای متغیر و علائم مربوط به آنها

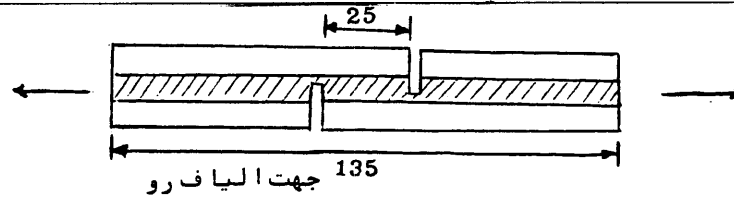
زمان پرس		درجه حرارت پرس		زمان چسب‌زنی تا پرس		مقدار مصرف فیلر (%)	
D_1	۶	C_1	۱۶۰	B_1	۵	A_1	۰
D_2	۸	C_2	۱۸۰	B_2	۲۵	A_2	۱۵
						A_3	۳۰
						A_4	۴۵

اتصال و درصد شکست چوب در همان سطح در دو حالت خشک و تر اندازه‌گیری شد. اتصال نوع CBR استاندارد مذکور مورد استفاده قرار گرفت.

در مجموع برای ۳۲ تیمار ۹۶ تخته سه لایه ساخته شد. از تخته‌های ساخته شده مطابق استاندارد BS و طبق شکل ۱ نمونه‌های آزمون تهیه (شکل ۲) و مقاومت برشی در سطح



شکل ۱- الگوی برش نمونه‌های آزمون (ابعاد بر حسب mm)



شکل ۲- ابعاد نمونه‌های آزمونی (ابعاد برحسب (mm)

الف، - در حالت خشک: اثر مستقل عوامل متغیر نشان می‌دهد که مقدار فیلر بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب (در سطح اتصال) در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده و با افزایش مقدار فیلر مقاومت برشی و درصد شکست چوب کاهش می‌یابند. اثر مستقل درجه حرارت و زمان پرس بر مقاومت برشی به ترتیب در سطح ۱ و ۵ درصد معنی‌دار بوده و با افزایش آنها مقاومت برشی افزایش یافته است ولی اثر آنها بر درصد شکست چوب (در محل اتصال) معنی‌دار نیست. همچنین زمان چسب زنی تا پرس اثر معنی‌داری بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب نداشته است. شکل‌های ۳ و ۴ به ترتیب اثر مستقل مقدار فیلر را بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب در حالت خشک نشان می‌دهند.

درصد شکست چوب (در سطح اتصال) با تقریب $\pm 5\%$ اندازه‌گیری شد. لازم به ذکر است که نمونه‌هایی که بعد از انجام آزمایش از نظر نوع شکست طبق استاندارد BS نبودند حذف گردیدند.

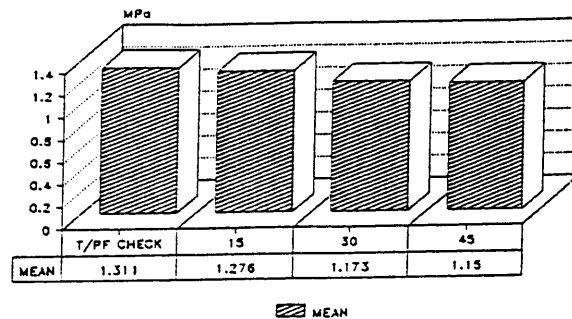
تجزیه و تحلیل نتایج این بررسی در قالب آزمایش فاکتوریل چهار متغیره و گروه‌بندی میانگین‌ها به روش دانکن انجام شد. اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر برای صفات مورد مطالعه در سطوح ۱ و ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج

نتایج بدست آمده از این بررسی در دو حالت خشک و تر به

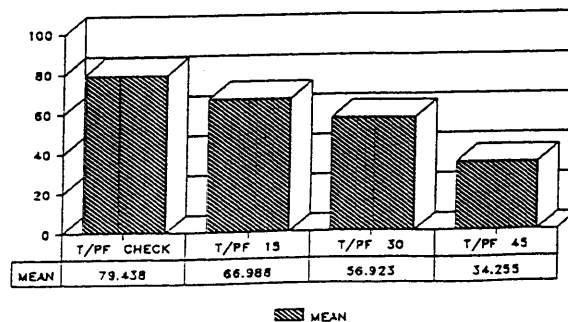
شرح زیر می‌باشد:

SHEAR STRENGTH



شکل ۳- اثر مستقل مقدار فیلر بر مقاومت برشی در سطح اتصال (حالت خشک)

WOOD FAILURE %

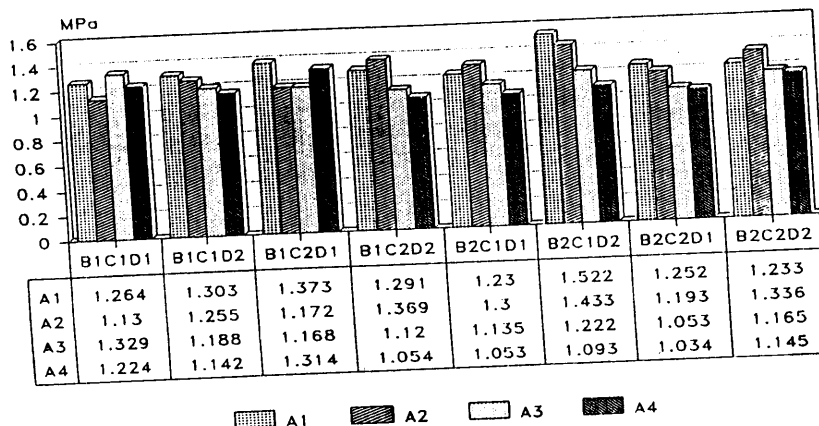


شکل ۴- اثر مستقل مقدار فیلر بر درصد شکست چوب (در حالت خشک)

چوب در سطح ۱ درصد معنی دار بوده و نمودار آنها به ترتیب در شکل های ۵ و ۶ نشان داده شده اند.

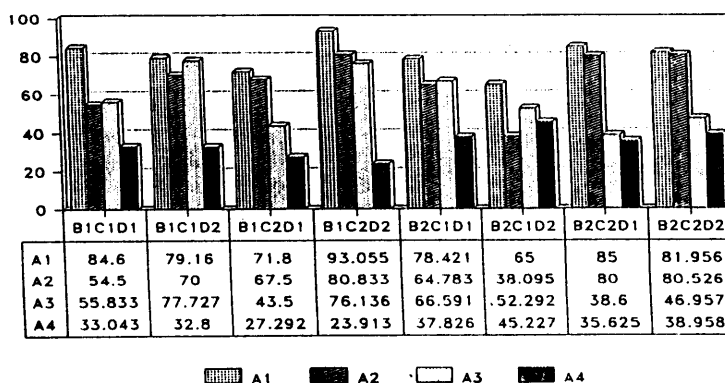
اثر متقابل فاکتورهای متغیر (مقدار فیلر، زمان چسب زنی، درجه حرارت و زمان پرس) بر مقاومت برشی و درصد شکست

SHEAR STRENGTH



شکل ۵- اثر متقابل مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا پرس، درجه حرارت و زمان پرس بر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب (در حالت خشک)

WOOD FAILURE %



شکل ۶- اثر متقابل مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا پرس، درجه حرارت و زمان پرس بر درصد شکست چوب (در حالت خشک)

ب - در حالت تر:

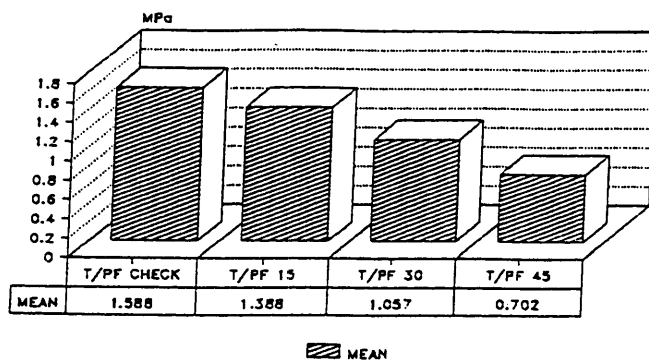
نمودار آنها در شکل های ۹ و ۱۰ نشان داده شده اند. بطور کلی نتایج نشان می دهند که با افزایش مقدار فیلر از صفر به ۴۵ درصد مقاومت برشی و درصد شکست چوب هم در حالت خشک و هم در حالت تر کاهش یافته بطوریکه حداقل مقاومت برشی و درصد شکست چوب مربوط به تیمارهای با مقدار فیلر ۴۵ درصد و حداکثر آنها مربوط به تیمارهای شاهد (صفر درصد فیلر) می باشد.

با افزایش مقدار فیلر کاهش مقاومت برشی و درصد شکست چوب به مقدار بیشتری اتفاق افتاده است. در یک مقدار فیلر معین مقاومت برشی و درصد شکست چوب

اثر مستقل مقدار فیلر بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب در سطح ۱ درصد معنی دار بوده و با افزایش آن هر دو کاهش یافتند. اثر زمان چسب زنی تا پرس بر روی مقاومت برشی و درصد شکست چوب معنی دار بوده و با افزایش آن هر دو کاهش یافتند. درجه حرارت و زمان پرس بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب اثر معنی داری نداشتند. شکل های ۷ و ۸ اثر مستقل مقدار فیلر را بر روی مقاومت برشی و درصد شکست چوب نشان می دهند.

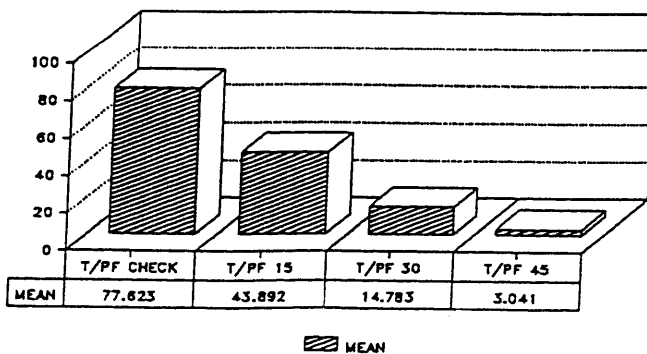
اثر متقابل عوامل متغیر بر مقاومت برشی و درصد شکست چوب در سطح یک درصد معنی دار بوده و

SHEAR STRENGTH



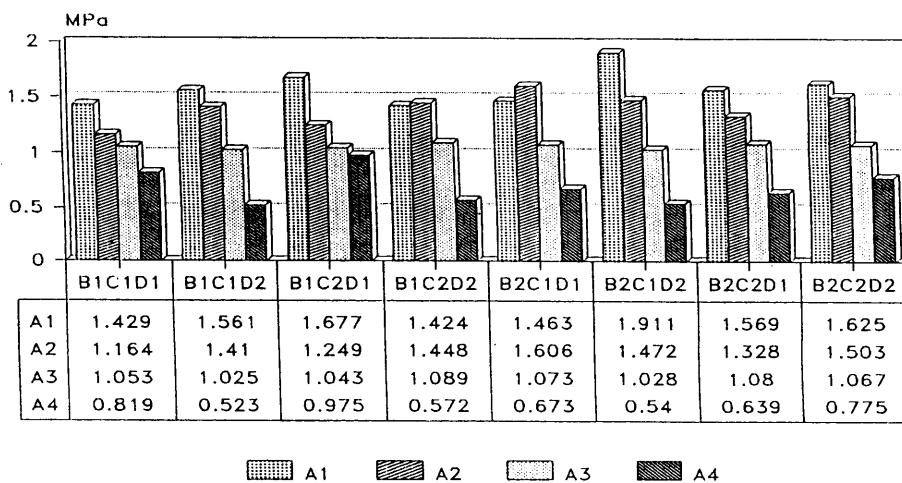
شکل ۷- اثر مستقل مقدار فیلر بر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب (در حالت تر)

WOOD FAILURE %

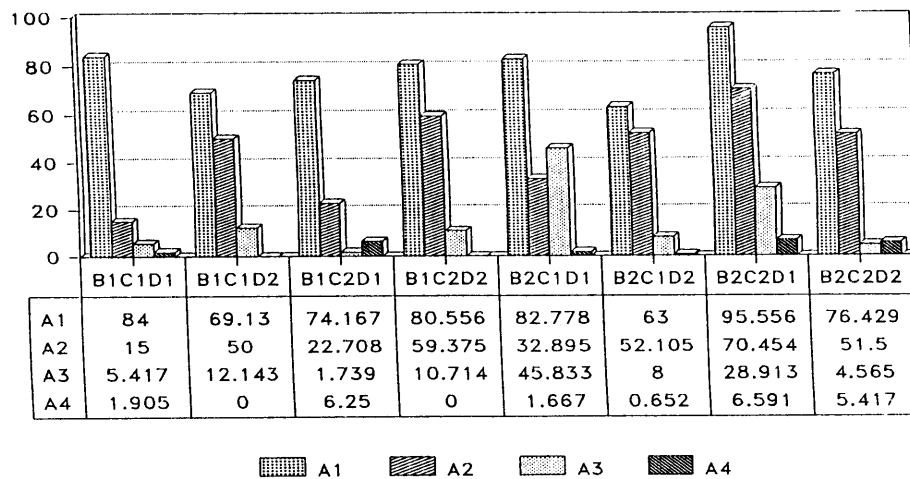


شکل ۸- اثر مستقل مقدار فیلر بر درصد شکست چوب (در حالت تر)

SHEAR STRENGTH



شکل ۹- اثر متقابل مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا پرس، درجه حرارت و زمان پرس بر مقاومت برشی در سطح اتصال (در حالت تر)



شکل ۱۰- اثر متقابل مقدار فیلر، زمان چسب زنی تا پرس، درجه حرارت و زمان پرس بر درصد شکست چوب (در حالت تر)

از بین تیمارهای مربوط به مقدار فیلر ۳۰ درصد تیماری که در آن زمان چسب زنی تا پرس ۲۵ دقیقه، حرارت پرس ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۶ دقیقه بوده است درصد شکست چوب حدود ۴۵ درصد می‌باشد که قابل توجه است.

کاهش کیفیت چسبندگی با افزایش مقدار آردگال را می‌توان به حلالیت تاننهای هیدرولیز شدنی در آب و شرکت نکردن آنها در واکنش چسب نسبت داد. پلوملی^(۱) نشان داد که تاننهای هیدرولیز شدنی کیفیت چسب فنل را کاهش می‌دهند (۹). همچنین طبق مشاهدات یازاکی^(۲) و همکاران (۱۹۹۳) وجود تاننهای هیدرولیز شدنی در چوب باعث کاهش کیفیت چسبندگی می‌شدند.

بطور کلی نتایج این بررسی، مشاهدات محققین فوق را تأیید می‌کند و نشان می‌دهد که افزایش مقدار تانن هیدرولیز شدنی بصورت فیلر باعث کاهش شدید کیفیت چسب فنل می‌شود بنابراین باید از فیلرهایی برای چسب فنل در ساخت تخته لایه استفاده نمود که میزان تانن هیدرولیز شدنی در آن کم باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهند که با افزایش فیلر به مقدار بیش از ۱۵ درصد، کیفیت چسبندگی حاصل پایین‌تر از مقادیر اعلام شده در استاندارد BS بوده و مصرف بیش از آن توصیه نمی‌شود. در نهایت می‌توان گفت که مقدار فیلر ۱۵ درصد، زمان چسب زنی تا پرس ۲۵ دقیقه، درجه حرارت پرس

در حالت تر و خشک با یکدیگر تفاوت دارند که در حالت تر کمتر از حالت خشک می‌باشد و این اختلاف در مقادیر فیلر بالاتر بیشتر می‌شود بطوریکه در مقدار فیلر ۴۵ درصد و در حالت تر، مقاومت برشی به حداقل خود رسیده و درصد شکست چوب در بعضی از تیمارها به صفر می‌رسد. مقادیر مقاومت برشی و درصد شکست چوب در دو حالت خشک و تر در تیمارهای مختلف در جدول ۳ آمده است.

بحث و نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این بررسی مشخص است که مقاومت برشی تخته‌های آزمون در بیشتر تیمارها چه در حالت خشک و چه در حالت تر در محدوده ۱/۷-۰/۷ MPa قرار داشته که طبق استاندارد BS (جدول ۴) درصد شکست چوب برابر این نتایج باید ۵۰ درصد و یا بیشتر باشد.

در حالت خشک بجز تیمارهای مربوط به مقدار فیلر ۴۵ درصد در بقیه تیمارها درصد شکست چوب بالاتر از ۵۰ درصد بوده که در محدوده استاندارد می‌باشند.

در آزمون‌تر که یکی از عوامل تعیین کننده کیفیت چسب فنل می‌باشد با وجود اینکه مقاومت برشی کلیه تخته‌های آزمون در محدوده ۱/۷-۰/۷ MPa قرار داشتند، بجز تیمارهای شاهد و تیمارهای مربوط به مقدار فیلر ۱۵ درصد بقیه تیمارها درصد شکست چوب کمتر از ۵۰ درصد داشته و نمی‌توانند اتصال نوع CBR استاندارد BS را ایجاد نمایند.

ترکیب شیمیایی فیلرها بر روی کیفیت چسبندگی مورد بررسی قرار گیرد.

۱۸۰°C و زمان پرس ۶ دقیقه در شرایط مورد مطالعه به عنوان

تیمار برتر می باشد.

با توجه به نتایج بدست آمده پیشنهاد می گردد که اثر

جدول ۳- میانگین مقادیر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب و درصد شکست چوب در تیمارهای مختلف

تیمار	در حالت خشک		در حالت تر	
	مقاومت برشی در سطح اتصال (MPa)	درصد شکست چوب	مقاومت برشی در سطح اتصال (MPa)	درصد شکست چوب
A ₁ B ₁ C ₁ D ₁	۱/۲۶	۸۴/۶	۱/۴۳	۸۴
A _۲ B ₁ C ₁ D ₁	۱/۱۳	۵۴/۵	۱/۱۶	۱۵
A _۳ B ₁ C ₁ D ₁	۱/۳۳	۵۵/۸۳	۱/۰۵	۵/۴۲
A _۴ B ₁ C ₁ D ₁	۱/۲۲	۳۳/۰۴	۰/۸۲	۱/۹۱
A ₁ B _۲ C ₁ D ₁	۱/۲۳	۷۸/۴۲	۱/۴۶	۸۲/۷۸
A _۲ B _۲ C ₁ D ₁	۱/۳۰	۶۴/۷۸	۱/۶۱	۳۲/۹۰
A _۳ B _۲ C ₁ D ₁	۱/۱۴	۶۶/۵۹	۱/۰۷	۴۵/۸۳
A _۴ B _۲ C ₁ D ₁	۱/۰۵	۳۸/۷۳	۰/۶۷	۱/۶۷
A ₁ B ₁ C _۲ D ₁	۱/۳۷	۷۱/۸	۱/۶۸	۷۴/۱۷
A _۲ B ₁ C _۲ D ₁	۱/۱۷	۶۷/۵	۱/۲۵	۲۲/۷۱
A _۳ B ₁ C _۲ D ₁	۱/۱۷	۴۳/۵	۱/۰۴	۱/۷۴
A _۴ B ₁ C _۲ D ₁	۱/۳۱	۲۷/۲۹	۰/۹۸	۶/۲۵
A ₁ B ₁ C ₁ D _۲	۱/۳۰	۷۹/۱۶	۱/۵۶	۶۹/۱۳
A _۲ B ₁ C ₁ D _۲	۱/۲۶	۷۰	۱/۴۱	۵۰
A _۳ B ₁ C ₁ D _۲	۱/۱۹	۷۷/۷۳	۱/۰۳	۱۲/۱۴
A _۴ B ₁ C ₁ D _۲	۱/۱۴	۳۲/۸	۰/۵۲	۰
A ₁ B _۲ C _۲ D ₁	۱/۲۵	۸۵	۱/۵۷	۹۵/۵۶
A _۲ B _۲ C _۲ D ₁	۱/۱۹	۸۰	۱/۳۳	۷۰/۴۵
A _۳ B _۲ C _۲ D ₁	۱/۰۵	۳۸/۶	۱/۰۸	۲۸/۹۱
A _۴ B _۲ C _۲ D ₁	۱/۰۳	۳۵/۶۳	۰/۶۴	۶/۵۹
A ₁ B _۲ C ₁ D _۲	۱/۵۲	۶۵	۱/۹۱	۶۳
A _۲ B _۲ C ₁ D _۲	۱/۴۳	۳۸/۱۰	۱/۴۷	۵۲/۱۱
A _۳ B _۲ C ₁ D _۲	۱/۲۲	۵۲/۲۵	۱/۰۳	۸
A _۴ B _۲ C ₁ D _۲	۱/۰۹	۴۵/۲۳	۰/۵۴	۰/۶۵
A ₁ B ₁ C _۲ D _۲	۱/۲۹	۹۳/۰۶	۱/۴۲	۸۰/۵۶
A _۲ B ₁ C _۲ D _۲	۱/۳۷	۸۰/۸۳	۱/۴۴	۵۹/۳۸
A _۳ B ₁ C _۲ D _۲	۱/۱۲	۷۶/۱۳	۱/۰۷	۱۰/۷۱
A _۴ B ₁ C _۲ D _۲	۱/۰۵	۲۳/۹۱	۰/۶۷	۰
A ₁ B _۲ C _۲ D _۲	۱/۲۳	۸۱/۹۶	۱/۶۳	۷۶/۴۳
A _۲ B _۲ C _۲ D _۲	۱/۳۳	۸۰/۵۳	۱/۵۰	۵۱/۵
A _۳ B _۲ C _۲ D _۲	۱/۱۶	۴۶/۹۶	۱/۰۷	۴/۵۷
A _۴ B _۲ C _۲ D _۲	۱/۵۰	۳۸/۹۶	۰/۷۸	۵/۴۲

جدول ۴- حدود مورد قبول مقاومت برشی در سطح اتصال چسب و درصد شکست چوب مطابق استاندارد BS

میانگین درصد شکست چوب %	میانگین مقاومت برشی MPa(τ)
≥ 75	$0.35 \leq \tau \leq 0.7$
≥ 50	$0.7 < \tau \leq 1.7$
≥ 25	$1.7 < \tau \leq 2.5$
≥ 15	$2.5 < \tau$

منابع مورد استفاده

- ۱- آیینہ چی، یعقوب، ۱۳۶۵. روشهای نوین تجزیه شیمیایی گیاهان، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۷۷ صفحه.
- ۲- پور شفیع زنگنه، هوشنگ، ۱۳۷۲. گالهای قابل بهره‌برداری بلوط استان کرمانشاه، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
- 3- British Standards Institution, 1985. BS 6566:Part 3. Specification for acceptance levels for post manufacturable test including sampling.
- 4- British Standards Institution, 1985 . BS 6566 : part 8. Specification for bond performance of veneer plywood.
- 5- Chow, S., 1983. Adhesive development in Forest product Wood Sci and Technol. 17:1-11.
- 6- Coppens, H. A., N. A. E. Santana and ,F.J. pastor, 1980. Tannin - Formaldehyde adhesive of exterior - grade plywood and particleboard manufacture . Forest Prod. J. 30(4): 38-42.
- 7- Fechtal , M. and B. Riedle, 1993. Use of Eucalyptus and Acacia mollissima bark extract - Formaldehyde adhesive in particleboard manufacture, Holzforchung 47:349-357.
- 8- George , J., 1975. Tannien adhesive for based panels . Wood Sci and Technol 7:31-36.
- 9- Yazaki, Y., P. J.Collins and T. Iwashina, 1993. Extractives for black butt (*Eucalyptus pilularis*) wood which affect gluebond quality of phenolic resins. Holzforchung 47:412-418.

The Use of Gall flour as the Filler of Phenol - formaldehyde resin in Plywood manufacturing

by

S. Kazemi Najafi⁽¹⁾

K. Doosthoseini⁽²⁾

Abstract

In this study , Mazooge gall flour with high amount of hydrolyzable tannin was used as the filler of PF resin. Variable factors in the study were: filler content , assembly time, temperature and press time.

In order to evaluate the bond quality , the CBR type of BS standard was used. According to this standard, shear strength together with wood failure were measured. Also independent and interactive effects of variable factors were evaluated.

The results have shown that the increase in filler content reduces bond quality of PF resin and in the studied conditions only 15 percent filler content results in a bond quality meeting BS standard, so higher contents are not recommended. Also, better treatments were those of higher assembly time.

Keywords: PF resin, Mazooge gall flour, Hydrolyzable tannin, Filler, Shear strength, Wood failure , Bond quality

1- Ph.D. student of Nat. Res.Fac. of Tehran University

2- Professor of Nat. Res.Fac. of Tehran University