

استفاده از کاغذ باطله و کارتن کهنه به عنوان فیلررزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه

کاظم دوست حسینی^۱ و بیتا معزی پور^{۲*}

۱- استاد گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

۲- مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد رشته صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ایران.

پست الکترونیک: bitamoezzi pour@yahoo.com

تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۸

چکیده

در این تحقیق امکان استفاده از کاغذ باطله (کاغذتحریر و کاغذروزنامه) و کارتن کهنه به عنوان پرکننده رزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه مورد بررسی قرار گرفته است. اثر نوع پرکننده به عنوان عامل متغیر بر خواص کاربردی تخته‌ها مانند جذب آب و واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب، مقاومت خمشی موازی و عمود برالیاف و مقاومت بُرشی در سطح اتصال بررسی و نتایج حاصل تجزیه و تحلیل شد. نتایج این بررسی نشان دادند که استفاده از کاغذباطله و کارتن کهنه به عنوان پرکننده جذب آب و واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها را کاهش داده و خواص مکانیکی آن‌ها را بهبود می‌بخشد. از آنجایی که این مواد موجب تقویت چسبندگی و بهبود اتصالات رزین اوره فرمالدهید شده‌اند. می‌توان نتیجه‌گیری نمود که کاغذ باطله و کارتن کهنه در فرایند اتصال رزین نقش اکستندر را ایفا می‌کنند. بهترین ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی در شرایطی حاصل شده است که از کاغذ تحریر به عنوان فیلر رزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه استفاده شده است.

واژه‌های کلیدی: تخته‌لایه، اوره فرمالدهید، فیلر، کاغذ باطله، کارتن کهنه، اکستندر.

مقدمه

کردن نفوذ چسب و کاهش مصرف آن از پرکننده‌ها استفاده می‌شود. پرکننده‌ها مواد غیر چسبنده‌ای هستند که برای بهبود خواص کاربردی، دوام و مقاومت و دیگر خواص کیفی به چسب اضافه می‌شوند. معمولاً پرکننده‌ها آلی و یا معدنی می‌باشند و استفاده از آن‌ها به افزایش غلظت چسب، کاهش هزینه‌ها و افزایش قابلیت انعطاف محل اتصال چسب می‌انجامد. (Sellers و

تخته‌لایه از تبدیل چوب خام به لایه‌های نازک‌تر و بعد چسب‌زنی این لایه‌ها و قراردادن عمود برهم آن‌ها و سپس فشردن و تشکیل اتصال بین لایه‌ها ساخته می‌شود. تخته‌لایه به دلیل خواص فیزیکی و مکانیکی مناسب و واکنشیدگی ضخامت کم کاربردهای فراوانی دارد. با توجه به هزینه زیاد چسب در ساخت تخته‌لایه، برای محدود

استفاده از آرد چوب گونه‌های راش، انار، صنوبر، پوست‌انار و خاک رُس به عنوان فیلر تا میزان ۶۰ درصد و زمان پرس ۶ دقیقه بهترین شرایط برای تهیه تخته‌لایه می‌باشد. به‌طور کلی بهترین شرایط ساخت استفاده از میزان ۶۰ درصد فیلر با زمان ۶ دقیقه پرس و غلظت چسب در حدود ۵۰٪ بوده است. دهقان نیری (۱۳۷۳) استفاده از لیگنین کرافت را به‌عنوان فیلر-اکستندر در ساخت تخته‌لایه به همراه رزین اوره فرمالدهید مورد بررسی قرار داد. نامبرده در صورت استفاده، دمای ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد و زمان پرس ۵ دقیقه و استفاده از ۳۰٪ و ۴۰٪ لیگنین را به‌عنوان حدبهبینه استفاده از این لیگنین به عنوان جایگزین رزین اوره فرمالدهید پیشنهاد کرد. دوست‌حسینی و یاسینی (۱۳۷۴) آرد چوب گونه‌های بلوط، راش، انجیلی، توسکا و تاغ را به‌عنوان فیلر رزین اوره فرمالدهید در ساخت فراورده‌های لایه‌ای به‌کار بردند. بررسی‌های انجام شده نشان داد که اغلب خواص مکانیکی اندازه‌گیری شده بالاتر از مقدار حداکثر استاندارد ملی ایران می‌باشد و تنها جذب آب نمونه‌های مورد مطالعه دچار ضعف شده است. حداقل جذب آب نمونه‌ها بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب ۴۷/۲٪ است که ۵٪ بالاتر از مقدار پیش‌بینی شده در استاندارد ملی ایران می‌باشد. کاظمی نجفی و دوست‌حسینی (۱۳۷۹) امکان استفاده از آرد گال مازوج را که دارای درصد بالایی از تانن هیدرولیز شدنی می‌باشد در ساخت تخته‌لایه مورد بررسی قرار دادند. مقدار فیلر، زمان چسب‌زنی تا پرس، درجه حرارت و زمان پرس عوامل متغیر این بررسی بودند، نتایج نشان داد که با افزایش مقدار فیلر کیفیت چسبندگی چسب

همکاران، ۲۰۰۵). آرد پوست گردو، آرد پوست درختان، خاک‌اره، محصول‌های جانبی ساخت‌خمیر و کاغذ و خاک‌رُس از جمله پرکننده‌هایی هستند که مورد مطالعه قرار گرفته‌اند. قدیمی‌ترین پرکننده مورد استفاده آرد گندم می‌باشد. (Robertson, J. و Robertson, P., ۱۹۷۷).

آرد گندم بر اثر رطوبت و حرارت شکسته شده و در صورت تنظیم شرایط، حالت کلوئیدی و ژلاتینی پیدا می‌کند. این ماده می‌تواند نقش اکستندر هم داشته باشد و کیفیت چسبندگی را بهبود ببخشد. با وجود امتیازهای آرد گندم و با در نظر گرفتن این موضوع که گندم منبع اصلی غذایی مردم ایران بوده و تولید داخلی آن کفاف نیازهای کشور را نمی‌دهد، شایسته است مطالعه‌های گسترده‌ای جهت دستیابی به‌عنوان منابع جدید به‌عنوان جایگزین آرد گندم انجام شود (دوست‌حسینی و یاسینی، ۱۳۷۴). به‌منظور بهبود خواص کاربردی تخته‌لایه و افزایش کارایی آن و نیز استفاده از پرکننده‌های مختلف در فرایند تولید تخته‌لایه و بهبود خواص چسب مصرفی تحقیقات زیادی انجام شده است:

Ston و Robitschek (۱۹۸۷) فاکتورهای مؤثر بر تولید تقویت‌کننده چسب تخته‌لایه را مورد بررسی قرار دادند. آن‌ها دریافتند که فیلر - اکستندرهایی که دیرتر جذب می‌شوند و روانی کمتری دارند باعث افزایش بیشتر ویسکوزیته می‌شوند. در این تحقیق استفاده از رُس، آرد پوست و فورفورال مورد مطالعه قرار گرفت. هم‌چنین جولایی و خلخالی (۱۳۶۹) امکان استفاده از آرد چوب گونه‌های راش، انار، صنوبر، گز و تاغ و پوست گونه انار، پوست میوه پسته، میوه بادام و خاک رُس را مورد بررسی قرار داده و نتایج حاصل را مورد مقایسه قرار دادند. نتایج نشان داد که

جذب آب و واکنشیدگی ضخامت را داشته است به عنوان بهترین تیمار معرفی نمودند و در ارتباط با خواص مکانیکی تیمار مربوط به مصرف ۳۰٪ لیگنین با کاتالیزور استات روی که در آن مقاومت خمشی و مقاومت برشی در سطح اتصال چسب تخته‌ها حداکثر بوده است به عنوان تیمار برتر معرفی نموده‌اند.

Eberhardt و Reed (۲۰۰۶) از پوست درخت کاج زرد جنوبی به عنوان فیلر استفاده کردند که در این تحقیق پوست درونی و بیرونی به تفکیک مورد بررسی قرار گرفتند و ثابت شد چنانچه پوست بیرونی به صورت مجزا استفاده شود کارایی فیلر بهتر خواهد بود. Qiaogia و همکاران (۲۰۰۶) ویژگی رزین اوره فرمالدهیدی که در آن از نانوذرات SiO_2 به عنوان پُرکننده استفاده شده است را در ساخت تخته لایه، تخته فیبر و MDF مورد بررسی قرار دادند. در این تحقیق از سیلان به عنوان جفت کننده استفاده شد. زمانی که محتوای نانوذرات SiO_2 زیر ۱/۵٪ بود مقدار فرمالدهید آزاد کاهش یافت و با افزایش مقدار نانوذرات SiO_2 مقاومت چسبندگی و گرانشی چسب افزایش یافت. Geng و همکاران (۲۰۰۷) از پسماند کارخانه کاغذ به عنوان جزئی از ترکیب فرمول چسب استفاده کردند. نامبردگان سه حالت از پسماند شامل پسماند اولیه و ثانویه و پسماند جوهرزدایی شده را مورد بررسی قرار داده و دریافتند که پسماند ثانویه راحت تر در ترکیب چسب پراکنده می شود و در مورد پسماند اولیه و ثانویه مقادیر شکست در چوب بیشتر و مقاومت برشی تر و خشک بیشتری نشان دادند. Lei و همکاران (۲۰۰۸) از نانو ذرات رُس در ترکیب چسب اوره فرمالدهید برای ساخت تخته لایه و تخته خرده چوب استفاده کردند. و نتیجه گرفتند که افزودن درصد کمی از نانوذرات رُس

PF کاهش یافته و در شرایط مورد مطالعه فقط در صورت استفاده از ۱۵ درصد پُرکننده مورد مطالعه کیفیت چسبندگی مطابق استاندارد ایجاد می کند و مصرف بیش از آن توصیه نمی شود.

Sung oh و همکاران (۱۹۹۷) از ضایعات ناشی از هیدرولیز اسیدی روزنامه باطله به عنوان فیلر در ساخت تخته لایه از کاج جنوبی استفاده کردند. نتایج نشان داد که این نوع فیلر برای ساخت تخته لایه مناسب می باشد. Torry و همکاران (۲۰۰۳) تأثیر پُرکننده های هدایت کننده گرما را روی مقاومت چسبندگی داخلی تخته تراشه بررسی کردند. آن ها از سه نوع ماده مختلف با رسانای گرمایی بالا به عنوان پُرکننده استفاده کردند و دریافتند که استفاده از این پُرکننده ها زمان پرس را کوتاه کرده و موجب افزایش سرعت تولید و بهبود کیفیت تخته می شود و می تواند مقاومت چسبندگی داخلی را افزایش دهد.

ترکمن (۱۳۸۲) استفاده از پوست درختان توسکا و بلوط را در فرمول بندی چسب فنول فرمالدهید در ساخت تخته خرده چوب مورد بررسی قرار داد. بررسی اثر مستقل و متقابل عوامل متغیر از جمله کاتالیزور استات روی بر خواص فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب نشان داد که ترکیب های فنولی مواد استخراجی در صورتی که جایگزین رزین فنل فرمالدهید شوند موجب کاهش ویژگی های فیزیکی و مکانیکی تخته خرده چوب می شوند. جمالی راد (۱۳۸۴) استفاده از لیگنین کرافت با کاتالیزور یون های فلزی را به عنوان فیلر - اکستندر رزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه مورد بررسی قرار داده است و در بررسی اثر متقابل عوامل متغیر، مشخص نموده که برای افزایش ثبات ابعاد، تیمار مصرف ۳۰٪ لیگنین بدون استفاده از کاتالیزور، که کمترین میزان

پُرکننده استفاده شد. شرایط پرس برای ساخت تخته‌ها بشرح زیر بود:

فشار پرس: ۲۰ کیلوگرم بر سانتی‌مترمربع

دمای پرس: ۱۶۰ درجه سانتی‌گراد

زمان پرس: ۵ دقیقه

تعداد لایه‌ها در ساخت هر تخته ۳ عدد و به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. خواص مکانیکی تخته شامل مقاومت خمشی در دو جهت عمود و موازی الیاف (طبق استاندارد ISO16987)، مقاومت برشی (طبق استاندارد AFNOR) اندازه‌گیری شد. از خواص فیزیکی تخته‌ها واکنشیدگی ضخامت و جذب آب آن‌ها بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب (طبق استاندارد ISO 16983) اندازه‌گیری شد. تجزیه و تحلیل نتایج با استفاده از آزمون فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام گرفته است و در تحلیل آماری از نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

نتایج

پس از ساخت تخته‌لایه‌ها، خواص فیزیکی و مکانیکی آن‌ها شامل جذب آب و واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب و مقاومت خمشی موازی و عمود بر الیاف و مقاومت برشی در سطح اتصال مورد بررسی قرار گرفت. اثر نوع پُرکننده بر هر یک از ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی در نمودارهای ۱ تا ۵ نشان داده شده است.

جذب آب و واکنشیدگی ضخامت:

بررسی تأثیر عامل متغیر بر جذب آب و واکنشیدگی ضخامت تخته‌ها پس از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

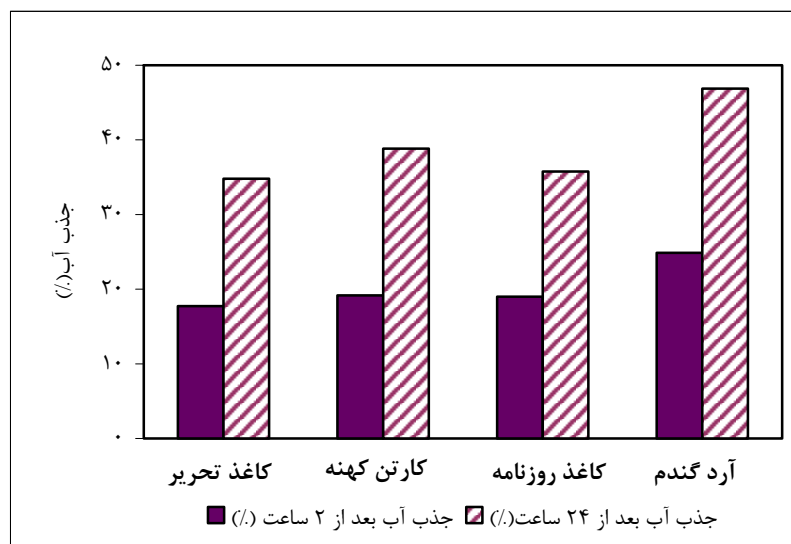
NaMMT بهبود قابل توجهی در عملکرد رزین اوره‌فرمالدهید گرماسخت ایجاد می‌کند. بهبود قابل توجهی در مقاومت به آب پانل‌های ساخته شده با رزین محتوای نانو ذرات رُس تا حداکثر مقدار ۰.۴٪ مشاهده شد. به طور کلی در مورد تخته خرده‌چوب مقاومت چسبندگی داخلی پانل با افزودن مقدار کمی NaMMT بهبود می‌یابد. فخر (۱۳۸۸) استفاده از پسماند کارخانجات چوب و کاغذ مازندران و فراورده‌های کاغذی کارخانه لطیف را به عنوان پُرکننده در ترکیب چسب فنل و اوره‌فرمالدهید مورد مطالعه قرار داد. نتایج نشان داد که واکنشیدگی ضخامت نمونه‌ها در مقایسه با نمونه شاهد کاهش یافت و بیشترین مقاومت‌های مکانیکی مربوط به نمونه‌های حاصل از چسب فنل فرمالدهید پسماند کارخانه چوب و کاغذ مازندران و مقدار متوسط پُرکننده بود و بهترین خصوصیات فیزیکی با استفاده از چسب فنل فرمالدهید، پسماند کارخانه محصولات کاغذی لطیف و مقدار کم پُرکننده بدست آمد. هدف این تحقیق امکان استفاده از کاغذ باطله و کارتن کهنه به عنوان فیلر رزین اوره-فرمالدهید در ساخت تخته‌لایه می‌باشد.

مواد و روشها

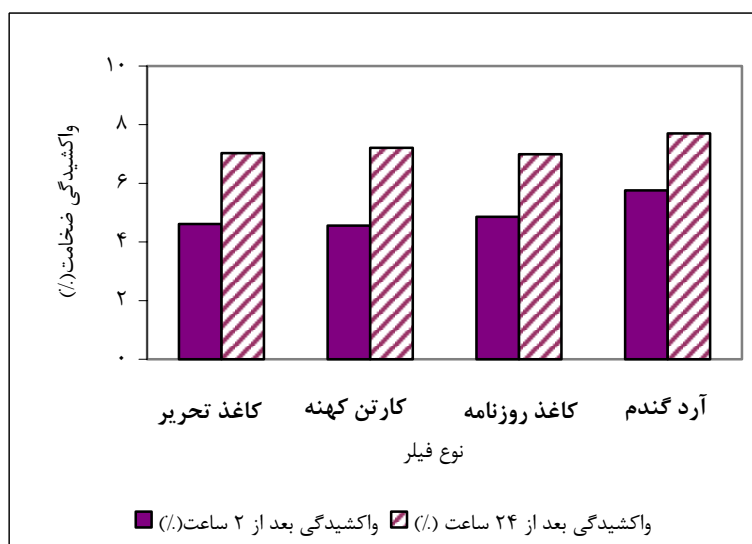
در این تحقیق از لایه‌های به ضخامت ۲ mm از چوب ممرز و چسب اوره‌فرمالدهید با ۲ درصد کلرید آمونیوم برای ساخت تخته‌لایه استفاده شد. نوع پُرکننده مصرفی شامل کاغذ باطله (کاغذ روزنامه و کاغذ تحریر) و کارتن کهنه به عنوان عامل متغیر در نظر گرفته شد. مقدار مصرف این نوع پُرکننده‌ها با توجه به حجم بودن این مواد بعد از آسیاب شدن، ۰.۵٪ در نظر گرفته شده است. در ساخت تخته‌های شاهد از آرد گندم به مقدار ۰.۴۵٪ به عنوان

به نمونه شاهد بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری در آب ۰/۴۰٪ و بعد از ۲۴ ساعت ۳۴/۶۴٪ کاهش داشته است. میانگین جذب آب این نمونه‌ها بعد از ۲ ساعت و ۲۴ ساعت به ترتیب ۱۷/۷۴٪ و ۳۴/۸۰٪ می‌باشد (شکل شماره ۱ و ۲).

نشان داد که استفاده از کاغذ تحریر و کارتن کهنه و کاغذ روزنامه باعث کاهش جذب آب و واکنشیدگی ضخامت آنها نسبت به نمونه شاهد می‌شود. به طوری که کمترین میزان جذب آب مربوط به کاغذ تحریر می‌باشد که نسبت



شکل ۱- تأثیر نوع فیلر بر جذب آب بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب



شکل ۲- تأثیر نوع فیلر بر واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ و ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب

نمونه شاهد ۲۶/۳۴٪ کاهش داشته است مقدار واکنشیدگی ضخامت مربوط به این نوع فیلر ۴/۸۶٪ می‌باشد. کمترین

کمترین مقدار واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲ ساعت غوطه‌وری مربوط به کاغذ روزنامه می‌باشد که نسبت به

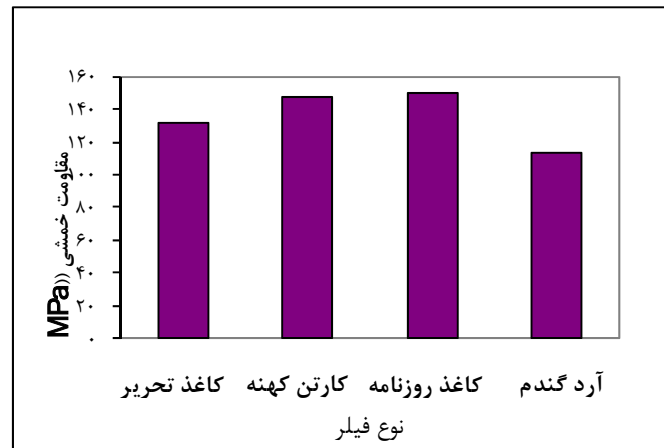
تیمار مربوط به کارتن کهنه را با مقاومت خمشی موازی با الیاف ۱۵۰/۵۲ مگاپاسکال به عنوان بهترین تیمارها معرفی کرده که در مقایسه با تیمار شاهد با مقاومت خمشی موازی با الیاف ۱۱۳/۰۴ مگاپاسکال به میزان ۳۳/۱۵٪ افزایش یافته است (شکل ۳).

مقایسه مقادیر میانگین به روش دانکن مشخص کرده است که تیمار مربوط به مصرف کاغذ تحریر به عنوان بیشترین مقدار مقاومت خمشی عمود بر الیاف (۴۵/۷۷ مگاپاسکال) را دارا می باشد که در مقایسه با تیمار شاهد (۳۵/۸۹ مگاپاسکال) به میزان ۲۷/۵۳٪ افزایش یافته است (شکل ۴).

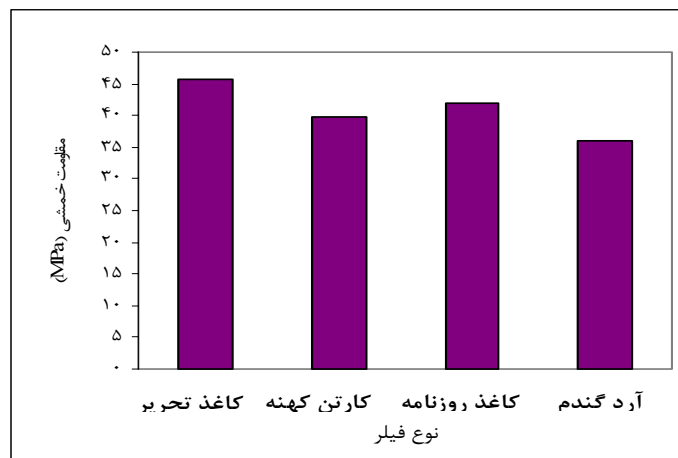
مقدار واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب مربوط به کارتن کهنه می باشد که نسبت به نمونه شاهد ۱۰/۲۲٪ کاهش داشته است و مقدار واکنشیدگی ضخامت مربوط به این نوع فیلر ۶/۹۹٪ می باشد (شکل ۲).

مقاومت خمشی موازی و عمود بر الیاف لایه‌های سطحی

بررسی تاثیر عامل متغیر نشان داد که استفاده از کاغذ باطله (کاغذ روزنامه و کاغذ تحریر) و کارتن کهنه مقاومت خمشی موازی و عمود بر الیاف لایه‌های سطحی را نسبت به نمونه‌های شاهد افزایش می دهد. آزمون دانکن



شکل ۳- تاثیر نوع فیلر بر مقاومت خمشی موازی با الیاف لایه سطحی

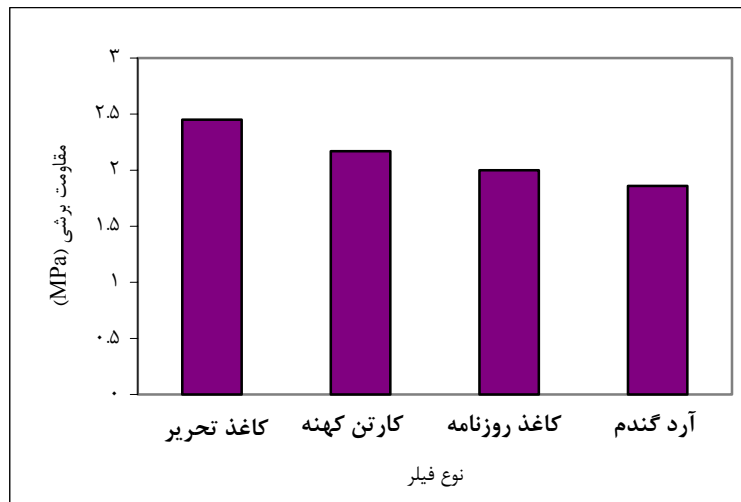


شکل ۴- تاثیر نوع فیلر بر مقاومت خمشی عمود بر الیاف لایه سطحی

مقاومت برشی در سطح اتصال

بررسی تأثیر عامل متغیر بر این ویژگی نشان داد که مصرف کاغذ باطله و کارتن کهنه به عنوان فیلر تأثیر مطلوبی بر مقاومت برشی در سطح اتصال چسب داشته

است. تیمار مربوط به استفاده از فیلر کاغذ تحریر با مقاومت برشی ۲/۴۵ مگاپاسکال به عنوان بهترین تیمار معرفی می‌شود که نسبت به تیمار شاهد با مقاومت برشی ۱/۸۶ مگاپاسکال ۳۱/۶۰٪ افزایش نشان می‌دهد (شکل ۵).



شکل ۵- تأثیر نوع فیلر بر مقاومت برشی در سطح اتصال

بحث

این بررسی نشان داد که استفاده از کاغذ باطله و کارتن کهنه به عنوان فیلر باعث کاهش جذب آب تخته‌ها نسبت به نمونه شاهد می‌شود. دو عامل می‌توانند در این تغییر نقش داشته باشند:

اولاً الیاف سلولزی کاغذها توانایی تقویت‌کنندگی اتصال بارزین اوره فرمالدهید را دارند. با توجه به این که اتصال رزین فوق شکننده است. افزودن الیاف سلولزی آن را نرم‌تر کرده و قابلیت تغییر شکل آن را افزایش می‌دهد. نکته دوم این است که معمولاً جذب آب الیاف سلولزی کمتر از نشاسته است و سخت‌تر هیدرولیز می‌شوند در نتیجه جذب آب اتصال کاهش می‌یابد. در اثر دو عامل فوق اتصال تشکیل شده پایدارتر و مستحکم‌تر می‌گردد.

چنین اتصالی باعث پایداری ابعاد نمونه‌ها نیز شده است. به علاوه ترکیب اصلی کاغذ باطله الیاف سلولزی می‌باشد و کم بودن مقدار مواد معدنی و استفاده از مواد آهارزنی برای مقاوم‌سازی کاغذ در برابر نفوذ آب می‌تواند دلیلی بر کاهش جذب آب تخته‌های ساخته شده باشد. در مطالعه‌ای که توسط فخر (۱۳۸۸) انجام شد از دو نوع پسماند کارخانجات کاغذسازی به عنوان فیلر استفاده شد و نتایج حاصل از این بررسی نشان داد که جذب آب نمونه‌ها در حد نمونه شاهد و در محدوده استاندارد بوده است.

واکسیدگی ضخامت نمونه‌ها نیز در صورت استفاده از کاغذ باطله به عنوان فیلر کاهش می‌یابد، زیرا کاهش جذب آب توسط تخته‌ها باعث کاهش واکسیدگی ضخامت آنها

به عنوان فیلر، سلولز موجود در الیاف کاغذ شرایطی را که نه تنها باعث افزایش خواص مکانیکی می شود بلکه خصوصیات فیزیکی را نیز بهبود می بخشد و در حقیقت با توجه به این که کاغذ باطله و کارتن کهنه چسبندگی را تقویت می کنند می توان گفت در نقش فیلر - اکستندر عمل می کنند.

به طور کلی نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد که با توجه به تأثیر مثبتی که کاغذ باطله و کارتن کهنه به عنوان فیلر رزین اوره فرمالدهید، روی خواص فیزیکی و مکانیکی دارند می توانند به عنوان جایگزین آرد گندم مورد استفاده قرار گیرند. بهترین نتیجه مربوط به استفاده از کاغذ تحریر بوده است که دلیل آن می تواند توانایی بیشتر اتصال توسط این الیاف باشد.

منابع مورد استفاده

- ترکمن، ج.، ۱۳۸۲، کاربرد پوست درختان توسکا و بلوط در فرمول بندی چسب فنل فرمالدهید جهت ساخت تخته خرده چوب، رساله دکتری به راهنمایی دکتر کاظم دوست حسینی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۱۷ صفحه.
- جمالی راد، ل.، ۱۳۸۴، استفاده از لیگنین کرافت با کاتالیزور یون های فلزی به عنوان فیلر - اکستندر رزین اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر کاظم دوست حسینی، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۲۰ صفحه.
- جولایی، ک.، خلخالی راد، ه.، بررزی امکان جایگزینی فیلر رزین اوره - فرمالدهید در ساخت تخته لایه، پروژه کارشناسی به راهنمایی دکتر کاظم دوست حسینی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۲۸۸ صفحه.
- دوست حسینی، ک.، یاسینی، ع.ا.، ۱۳۷۴، مصرف آرد چوب به عنوان رزین اوره - فرمالدهید در ساخت فرآورده های لایه ای چوب، مجله منابع طبیعی ایران، شماره ۴۷، صفحه ۵۷-۴۵.

نیز می شود. بررسی فخر (۱۳۸۸) نشان داده است که استفاده از پسماند کارخانجات کاغذسازی موجب کاهش واکنشیدگی ضخامت در مقایسه با نمونه های شاهد می شود، وی دلیل آن را حضور نشاسته و هیدرات کربن در آرد گندم استفاده شده در نمونه های شاهد دانست.

مقاومت خمشی تخته های ساخته شده با فیلر کاغذ باطله در مقایسه با نمونه های شاهد افزایش می یابد، زیرا حضور الیاف در ترکیب پسماند می تواند عاملی برای افزایش مقاومت های مکانیکی باشد. الیاف با داشتن ضریب واکنشیدگی بالا در مقابل نیروهای خمشی مقاومت کرده و مانند قید در ترکیب چسب و اتصالات آن عمل می کنند (فخر، ۱۳۸۸)

استفاده از کاغذ باطله به عنوان پُرکننده چسب در ساخت تخته لایه روی مقاومت برشی نیز اثر مثبت داشته و از شکل شکست نمونه ها که در قسمت چوب اتفاق افتاد می توان به استحکام اتصال ایجاد شده پی برد.

Lee (۲۰۰۷) نیز استفاده از آرد گندم در ترکیب چسب را موجب کاهش مقاومت اتصالات چسندگی UF در محیط های مرطوب دانست. به طوری که الیاف سلولزی به آسانی آب جذب می کنند هنگامی که الیاف تر در کنار هم قرار می گیرند بر اثر جاذبه های قطبی مولکول های آب نسبت به هم و نسبت به هیدروکسیل های سطوح سلولزی تشکیل پیوند شدید می شود و پس از تبخیر آب اتصال بین هیدروکسیل های سطوح سلولزی به صورت پیوندهای هیدروژنی باقی می ماند (میرشکرایی، ۱۳۸۲). آب داخل چسب مورد استفاده در ساخت تخته لایه نیز چنین شرایطی را برای الیاف سلولزی کاغذ استفاده شده به عنوان فیلر ایجاد می کند و منجر به تشکیل پیوندهای هیدروژنی می شود. بنابراین با استفاده از کاغذ باطله و کارتن کهنه

- Geng, X.; Zhang, S.Y.; Deng, J. 2007. Mill sludge as a component of wood adhesive formulation. *Holzforschung*, 67(6): 688-692.
- 11) Lei, H.; Du, G.; Pizzi, A.; Celzard, A. 2008. Influence of nano clay on urea formaldehyde resins for wood adhesives and its model, *Journal of Applied Polymer Science*, 109:2442-2451.
- Qiaogia, L.; Guidi, Y.; Jinghong, L.; Jiuping, R. 2006. Property of nano-SiO₂/urea formaldehyde resin, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China, 2:230-237.
- Robertson, J. E.; Robertson, R. R. P. 1977. Review of filler and extender: Quality evaluation, *FOREST PRODUCTS JOURNAL*, 27(4):30-38
- Sellers, T. Jr.; Miller, G. D; Smith, W. 2005. Tool wear properties of five extender/fillers in adhesive mixes for plywood, *FOREST PRODUCTS JOURNAL*, 55(3):27-31.
- Ston, J. B.; Robitscheck, P. 1978. Factors affecting the performance of plywood glue extenders, *FOREST PRODUCTS JOURNAL*, 28(6):32-35.
- Sung, Oh.Y.; Sellers, T. Jr.; Kimm, MG.1997. Fillers for plywood adhesives made from acid hydrolysis of municipal newsprint wastes, *FOREST PRODUCTS JOURNAL*, 47(10):107-110.
- Torrey, K. S.; Yrjana, W. A.; King, J. A. 2003. Effect of thermally conductive fillers on the internal bond strength of strand board. *Forest Product Journal*. 53 (11-12) No:74-80.
- ۵) دهقان نیری، م.، ۱۳۷۳، بررسی امکان استفاده از لیگنین کرافت به عنوان فیلر اکستندر و جایگزینی اوره فرمالدهید در ساخت تخته لایه، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر کاظم دوست حسینی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۲۲ صفحه.
- فخر، ف.، ۱۳۸۸، بررسی امکان استفاده از پسماند کارخانه کاغذسازی به عنوان پرکننده در ترکیب چسب های اوره و فنل فرمالدهید برای ساخت تخته لایه، پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر کاظم دوست حسینی، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران، ۱۰۵ صفحه.
- کاظمی نجفی، س.، دوست حسینی، ک.، ۱۳۷۹، استفاده از آردگال به عنوان فیلر چسب فنل - فرمالدهید در ساخت تخته لایه، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۳، شماره ۲، صفحه ۱۶۳-۱۵۵.
- میر شکرایی، س.ا.، ۱۳۸۲، فن آوری خمیر و کاغذ، ترجمه، ۵۰۱ صفحه.
- Eberhardt, T.; Reed, L.; Karen, G. 2006. Strategies for improving the performance of plywood adhesive mix fillers from southern yellow pine bark, *FOREST PRODUCTS JOURNAL*, 56(10): 64-68.

Utilization of waste paper and old corrugated carton (OCC) as a filler of urea formaldehyde resin on plywood manufacturing

Doosthoseini, K.¹ and Moezzi-pour, B.^{2*}

1-Professor, wood and paper science & technology, natural resources faculty, university of Tehran, Iran.

2*- Corresponding author, M.Sc., wood and paper science & technology, natural resources faculty, university of Tehran, Iran. E mail: bitamoezzi-pour@yahoo.com

Received: Jan., 2010

Accepted: Jan., 2011

Abstract

The possibility waste paper (writing paper and newsprint) and old corrugated carton (OCC) utilization as a filler of urea formaldehyde resin on plywood manufacturing was investigated. The effect of type of filler as a variable factor on applicable properties i.e. water absorption and swelling after 2 and 24 hours, bending strength parallel and perpendicular to grain and shear strength on the interface was evaluated and the results were analyzed. The results of this study showed that utilization of waste paper and old corrugated carton as the filler decreased the water absorption and swelling and improved their mechanical properties. Since this materials caused to promote adhesion and improved the urea formaldehyde resin bond, it can be inferred that waste paper and old carton can act as an extender on the resin binding process.

Keywords: Plywood, urea formaldehyde, filler, waste paper, old corrugated carton and extender.