فصلنامه علمی – پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۳۳، شماره ۲، صفحه ۲۷۹-۲۷۰ (۱۳۹۷)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/IJWPR.2018.116961.1452

استفاده از آب‌های نامتعارف (باران) در تولید تخته فیبر با دانسیته متوسط با استفاده از چسب اوره‌فرمالدئید (مطالعه موردی شرکت آرین‌سینا)

وحید معظمی[1*] و فاطمه افسونی[2]

۱*- کارشناس ارشد فراورده‌های چندسازه چوبی، مسئول تحقیق و توسعه و امور داخلی کارخانه شرکت آرین سینا، ایران،
پست الکترونیک: Moazami_vahid@yahoo.com
۲- کارشناس ارشد مدیریت، مدیرعامل شرکت آرین سینا

تاریخ دریافت: دی ۱۳۹۶ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۷

چکیده

با رشد و توسعه جوامع پیشرفته و نیل به سمت صنعتی شدن کشورها، استفاده از آب یکی از دغدغه‌های بزرگ محسوب می‌شود. مصرف مطلوب و بهینه از منابع آبی، از جایگاه ویژه و قابل‌توجهی برخوردار است که نتیجه آن اهمیت استفاده از آب باران به‌عنوان منبعی قابل‌اطمینان برای تأمین آب مصرفی می‌باشد. ازاین‌رو هدف از این پژوهش استفاده از آب باران در ترکیب چسب اوره‌فرمالدئید به‌منظور تنظیم غلظت نهایی چسب بوده است. بدین‌منظور برای جلوگیری از آسیب رسیدن به تجهیزات آب باران از طریق کانال‌های احداث شده در کارخانه آرین‌سینا به سیستم تصفیه‌خانه انتقال داده شد. سپس به‌وسیله تجهیزات موجود در کارخانه مذکور تصفیه گردید. نتایج حاصل از طیف‌های FT_IR به‌دست‌آمده از نمونه‌های چسب ترکیب‌شده با آب باران و آب معمولی نشان داد که آب باران باعث افزایش تعداد پیوندهای هیدروژنی در چسب می‌شود؛ اما بر اساس آزمون t، اختلاف بین ویژگی‌های چسب و مقاومت‌های مکانیکی و خواص فیزیکی استفاده از آب باران نسبت به آب معمولی معنی‌دار نبوده است. به‌طوری‌که چسب ترکیب‌شده با آب باران هیچ‌گونه اثر منفی بر روی ویژگی‌های چسب نگذاشت. ازاین‌رو پس از انجام تحقیقات، کارخانه آرین‌سینا با توجه به محدودیت‌ها و کمبود منابع اولیه کشور با استفاده از آب باران روزانه ۱۴۰۰۰ لیتر در مصرف آب صرفه‌جویی داشته است.

واژه‌های کلیدی: چسب اوره‌فرمالدئید، آب باران، طیف FT-IR، چسبندگی داخلی.

مقدمه

همگام با رشد جمعیت و شهرنشینی و محدودیت منابع آب، جستجو برای راه‌های نوین برای بازتولید آب ادامه دارد. متأسفانه در اغلب شهرهای ما از آب به‌درستی استفاده نمی‌شود و عمده آن هدررفته یا برای مصارف غیرضروری استفاده می‌شود. در این میان یکی از روش‌هایی که از دیرباز موردتوجه بشر بوده و با رشد شهرنشینی و برهم زدن تعادل طبیعی چرخه آب، در سال‌های اخیر نیز دوباره موردتوجه قرارگرفته است، استحصال مستقیم آب باران یا رواناب حاصل از آن است. متوسط بارندگی شش ماه اول سال زراعی ۹۵-۹۴ حدود ۴۹۰ میلی‌متر بوده که در امتداد این روند واردکردن حجم نسبتاً زیاد آب باران در صنعت همواره مورد سؤال بوده است. اهمیت موضوع استحصال آب باران سبب شده است که در بسیاری از کشورها ازجمله ژاپن و فرانسه تأسیساتی مدرن در این زمینه فراهم شود. در آلمان برای ساخت مخازن آب باران یارانه دولتی در اختیار

صنعت‌گران و خانوارها قرار می‌گیرد. در رابطه استفاده از آب باران در چسب اوره‌فرمالدئید در فرایند تولید اوراق فشرده تحقیقی انجام نشده است، ولی در زمینه استفاده از آب باران و آب‌های سطحی سوابقی وجود دارد که به برخی از این تحقیقات اشاره می‌گردد. Niemczynowicz (۱۹۹۹)، مدیریت و استفاده بهینه از رواناب شهری به‌عنوان آب آبیاری را در سوئد بررسی کرد. او از روش‌های مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی برای استفاده از رواناب به‌عنوان آب آبیاری در داخل شهرها و تغذیه آبخوان‌های حوضه شهرها استفاده کرد. Villarreal and Dixon (۲۰۰۴)، مدیریت سیستم جمع‌آوری آب باران در یک منطقه مسکونی را در سوئد بررسی کردند. آنان حسگرهایی در سیستم جمع‌آوری آب آن منطقه نصب کردند و بر اساس مدل‌های رایانه‌ای، حجم مناسب یک مخزن ذخیره‌ای آب را موردبررسی قراردادند. Dastorani (۲۰۱۲)، امکان استفاده از جاده‌ها و بزرگراه‌ها به‌عنوان سطوح عایق برای جمع‌آوری آب را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که می‌توان با هدایت آب جمع‌آوری‌شده از سطح بزرگراه‌ها به مزارع اطراف، برای ایجاد درخت‌کاری و فضای سبز، به مقدار زیادی در استفاده از آب صرفه‌جویی کرد. moazami و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی تحت عنوان استفاده از آب واحد ریفاینر کارخانه آرین‌سینا در چسب اوره‌فرمالدئید، اعلام کردند چسب ترکیب‌شده با آب خروجی دارای pH کمتر و زمان سخت شدن بیشتر و مقاومت چسبندگی بالاتری نسبت به چسب ترکیب چسب با آب معمولی بوده است. Song و همکاران (۲۰۰۸)، در مورد جمع‌آوری آب به‌عنوان یک گزینه پایدار برای تأمین آب کشور اندونزی به مطالعه پرداختند. Abdulla و Al-Shareef (۲۰۰۹) قابلیت ذخیره آب باران را برای مصرف شرب در مناطق مسکونی ۱۲ استان کشور اردن مورد ارزیابی قراردادند. Silva و همکاران (۲۰۱۵) به بررسی روش‌های مناسب در طراحی سیستم‌های جمع‌آوری آب باران در مقیاس خانگی برای دو ناحیه با الگوهای متفاوت بارندگی در کشور پرتغال پرداختند و نتیجه گرفتند با وجود تفاوت در متوسط بارندگی سالانه برای یک مخزن بهینه جمع‌آوری آب باران، قابلیت ذخیره آب دو ناحیه مشابه یکدیگر است. در حال حاضر چسب اوره‌فرمالدئید به دلیل ارزان بودن، انحلال‌پذیری خوب در آب، بی‌رنگ بودن، سختی زیاد، دمای انعقاد کم و خواص حرارتی مناسب پرمصرف‌ترین چسب در صنایع چوب است، به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد چسب استفاده‌شده در صنعت چوب ایران از نوع اوره‌فرمالدئید است (Fathy *et al.*, 2010). یکی از روش‌هایی که ضمن کاهش هزینه چسب، موجب بهبود خواص چسب و چندسازه حاصل می‌شود، ویسکوزیته چسب می‌باشد. ویسکوزیته مناسب سبب توزیع یکنواخت‌تر رزین بر روی الیاف خواهد شد. برای به‌دست آوردن ویسکوزیته مناسب معمولاً غلظت چسب اوره‌فرمالدئید را تا ۵۰ درصد می‌رسانند.

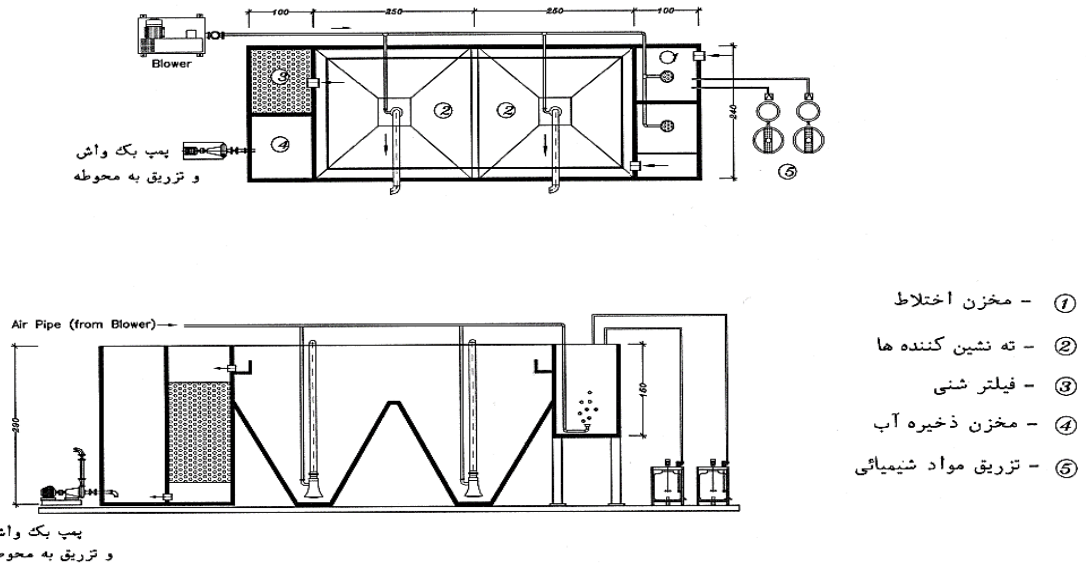
استحصال آب باران روشی مناسب برای افزایش میزان آب قابل‌دسترس است که ضمن اثرات نامطلوب خشکی، منجر به استفاده بهینه از رواناب ناشی از بارندگی برای مصارف مختلف خواهد شد. امروزه به‌طور سنتی و نوین از این نوع سامانه (استحصال آب باران) برای تأمین آب برای کشت گیاهان و ایجاد باغ‌ها، آب موردنیاز مصرف خانگی و غیره استفاده می‌شود. ازاین‌رو، این بررسی تأثیر آب باران بر روی ویژگی‌های چسب اوره‌فرمالدئید به‌منظور تنظیم غلظت نهایی چسب و درنهایت تأثیر آن بر روی محصول نهایی (تخته فیبر با دانسیته متوسط) می‌باشد؛ بنابراین به‌منظور شناخت عملکرد چسب میکس شده با آب باران و به‌وجود آوردن اتصال بین الیاف و مشخص کردن کیفیت و قدرت اتصال بین الیاف، اندازه‌گیری و تجزیه‌وتحلیل چسبندگی داخلی (IB) اجتناب‌ناپذیر است. ازاین‌رو عمده اهداف این پژوهش تفاوت مقاومت مکانیکی و خواص فیزیکی تخته‌های ساخته‌شده با چسب ترکیب‌شده با آب باران با آب معمولی در مقیاس صنعتی بوده است.

مواد و روش‌ها

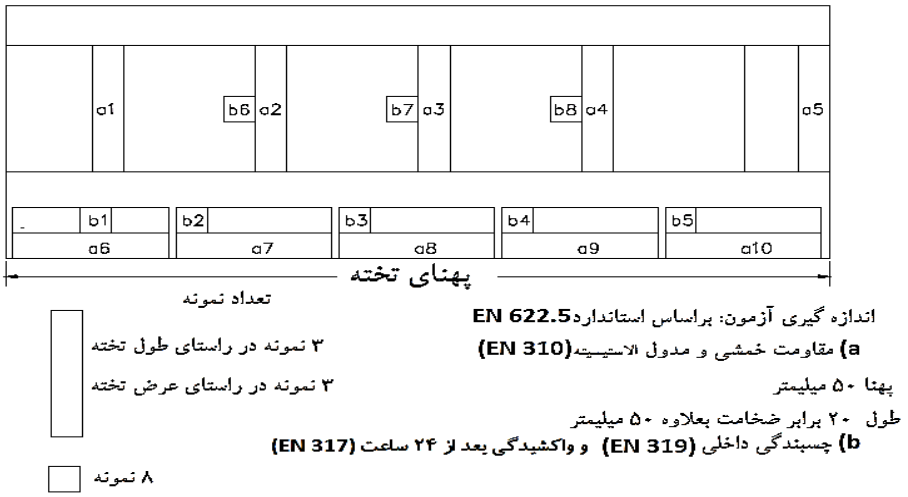
آب حاصل از باران از طریق کانال‌های احداث‌شده در کارخانه آرین‌سینا به سیستم تصفیه‌خانه انتقال داده شد.

سپس به‌وسیله تجهیزات موجود در کارخانه مذکور مطابق شکل یک تصفیه گردید. یازده نمونه ۱۰۰۰ گرمی از آب واحد تصفیه‌خانه شرکت آرین‌سینا، توسط ظروف نمونه‌برداری جمع‌آوری شد. برای همگن کردن نمونه و برداشت آن، سر ظروف نمونه‌گیری تا سه سانتی‌متر خالی نگه‌داشته شد. در ابتدا پارامترهای نمونه‌های آب جمع‌آوری‌شده مطابق استاندارد ملی ۲۴۳۹ اندازه‌گیری شد. سپس نمونه با نسبت وزنی ۱۵٪ آب باران تصفیه‌شده و ۸۵٪ چسب اوره‌فرمالدئید (با غلظت ۶۲ درصد) مخلوط گردید تا غلظت نهایی چسب به ۵۰٪ برسد. درنهایت بعد از انجام آزمایش‌های یادشده آب تصفیه‌شده باران وارد پروسه تولید شد تا تأثیر آب تصفیه‌شده باران بر روی چسبندگی داخلی تخته فیبر با دانسیته متوسط بررسی شود. تعداد ۶۰ عدد تخته فیبر تولیدشده در شرکت آرین سینا با چسب ترکیب‌شده با آب معمولی و ۶۰ عدد تخته فیبر با دانسیته متوسط با چسب ترکیب‌شده با آب باران با زمان پرس ثابت ۲۳۰ ثانیه، میزان مصرف چسب ثابت ۱۰ درصد وزن خشک الیاف، رطوبت ثابت کیک با میزان ۷ درصد، استفاده از گونه‌های چوبی صنوبر (۷۰ درصد) و مخلوط چوب‌آلات سنگین (۳۰ درصد)، میزان ثابت هاردنر (۰/۸ درصد وزن خشک چسب) و عوامل ثابت دیگر تهیه شدند. پس از رسیدن به رطوبت تعادل، سپس نمونه‌های آزمونی برای مقاومت‌های مکانیکی و فیزیکی شامل مقاومت‌خمشی، چسبندگی داخلی و واکشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب مطابق استانداردهای EN622-5، EN-310، EN-319 و EN 317 مطابق شکل یک برش داده شدند. نمونه‌های برش داده‌شده با سرعت بارگذاری ۱/۵ mm/min توسط دستگاه آزمون مکانیکی IMAL (IB 600) آزمایشگاه مجتمع آرین سعید تحت بارگذاری قرار گرفتند. پس از اتمام آزمایش‌ها، نتایج به‌دست‌آمده بر اساس آزمون t-test برای تعیین معنی‌داری اثر آب تصفیه‌شده باران بر روی چسب و تخته نیز استفاده شد.

از دستگاه طیف‌سنج مادون‌قرمز (FT-IR) تبدیل فوریه برای آنالیز چسب ترکیب‌شده با آب باران و چسب ترکیب‌شده با آب معمولی، برای بررسی پیوندهای احتمالی بین الیاف و رزین استفاده شد. به‌منظور آماده‌سازی نمونه‌ها، ابتدا مقدار کمی از تخته‌های مذکور با اندکی برمید پتاسیم (KBr) مخلوط و آسیاب گردید و بعد به قرص نازکی تبدیل شد.



شکل ۱- پکیج تصفیه آب‌های سطحی



شکل ۲- روش نمونه‌برداری از تخته‌ها

نتایج

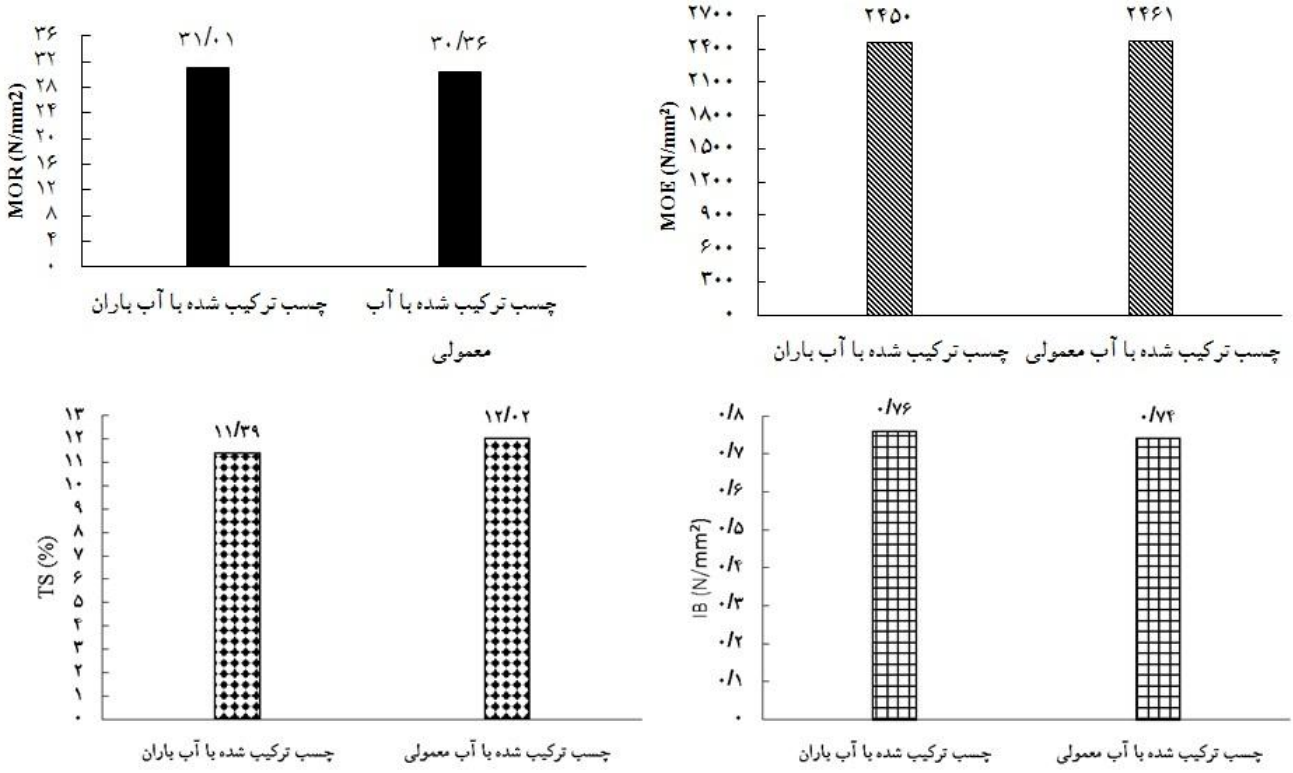
میانگین و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی تخته‌های ساخته‌شده با چسب ترکیب‌شده با آب معمولی و آب باران بر اساس آزمون t، دارای اختلاف در سطح ۹۵ درصد اطمینان آماری (برای مقاومت‌خمشی مقدار t برابر ۱۷، برای مدول‌الاستیسیته مقدار t برابر ۹، برای چسبندگی داخلی مقدار t برابر ۱۸ و برای واکشیدگی ضخامت مقدار t برابر ۷) معنادار نبوده است (جدول یک).

با توجه به آزمایش‌ها و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی انجام‌شده، مشخص گردید که آب باران هیچ‌گونه اثر منفی بر روی مقاومت‌های مکانیکی و خواص فیزیکی نمی‌گذارد (شکل سه).

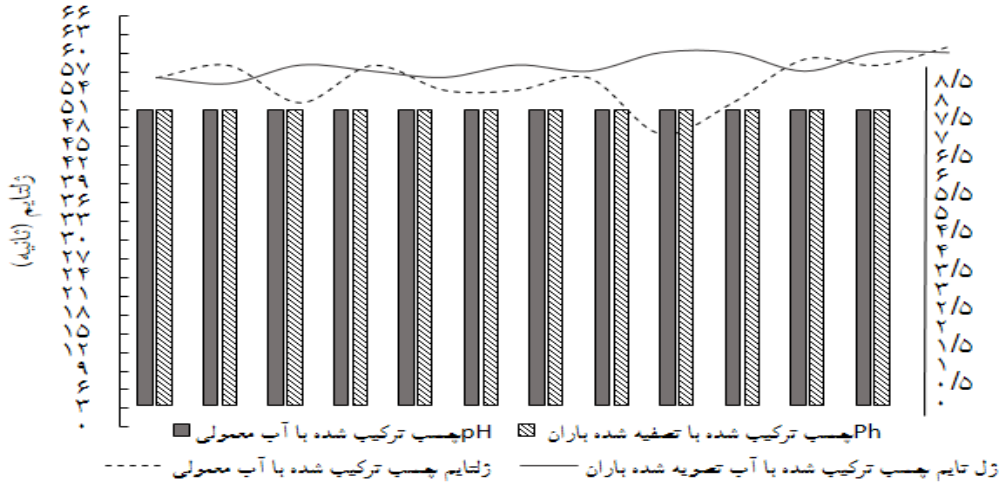
همان‌طور که در شکل ۴ ملاحظه می‌شود، ترکیب آب باران با چسب باعث تغییرات در زمان سخت شدن و pH چسب نمی‌شود.

جدول ۱- میانگین و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی تخته‌های ساخته‌شده با چسب ترکیب‌شده با آب معمولی با آب باران

تخته تولیدشده با چسب ترکیب‌شده با آب باران و آب معمولی	تفاوت زوجی					t	درجه آزادی	Sig.) دوطرفه)
	میانگین	انحراف	خطای میانگین	فاصله اطمینان از تفاوت (٪۹۵) پایینی	بالایی			
مقاومت‌خمشی	۹	۳	۰	۸	۱۰	۱۷	۵۹	۰/۰۷
مدول‌الاستیسیته	۴۸۴	۲۹۰	۴۶	۳۹۰	۵۷۹	۹	۵۹	۰/۲۱
چسبندگی داخلی	۰	۰	۰/۰۱۳۸۴	۰	۰	۱۸	۵۹	۰/۳۱
واکشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب	۷۶	۵۶	۶	۶۲	۹/۰۱۰۸۸	۷	۵۹	۰/۴۱



شکل ۳ – میانگین ویژگی‌های مکانیکی و خواص فیزیکی تخته‌های تولیدی با چسب ترکیب‌شده با آب معمولی و آب باران



شکل ۴– اثر آب باران بر روی ویژگی‌های چسب اوره‌فرمالدئید

با توجه به نتایج، پارامترهای اندازه‌گیری شده آب باران تصفیه‌شده در حد رنج استاندارد بوده است (جدول ۲). بر این اساس استفاده از آب باران به‌منظور رساندن غلظت نهایی چسب به ۵۰٪ مشکلی برای تجهیزات ایجاد نخواهد کرد.

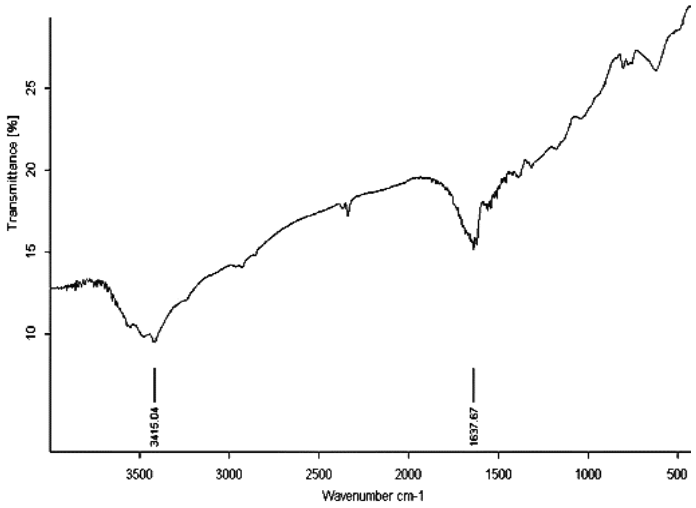
جدول ۲- پارامترهای اندازه‌گیری شده آب باران

پارامترهای اندازه‌گیری	واحد	میزان اندازه‌گیری شده
اکسیژن موردنیاز شیمیایی (COD)	mg/1	۱۰
اکسیژن موردنیاز شیمیایی (BOD5)	mg/1	۴
کلراید (Cl)	mg/1	۸
کدورت (Turbidity)	NTU	۹/۵
پ_هاش (حدود) pH		۷/۱
سختی کل	mg/l as CaCO3	۱۶۵
منیزیم (Mg)	mg/1	۱۶
کلسیم (Ca)	mg/1	۴۵
نیترات (NO3)	mg/1	۱۱
فسفات (-PO43)	mg/1	۴
سولفات (-SO42)	mg/1	۲۵
کل مواد معلق (TSS)	mg/1	۲۹
آمونیوم (+NH4)	mg/1	۰/۵
کلر آزاد	mg/1	۰/۲

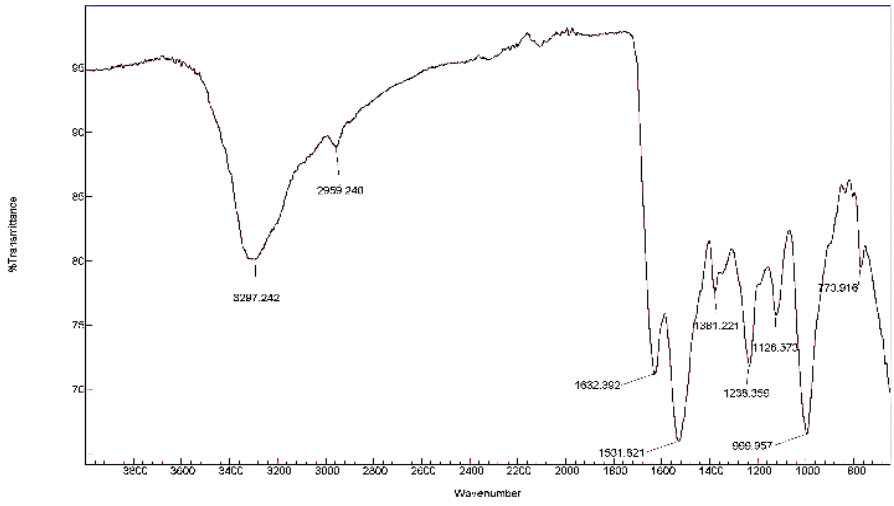
بحث

برای شناسایی ترکیبات چسب ترکیب‌شده با آب باران و آب معمولی و پیوندهای به وجود آمده با چسب، از طیف FT-IR بین طول‌موج ۶۰۰ cm^{-1} تا ۴۰۰۰ cm^{-1} استفاده شد (شکل ۵ و ۶). به‌وسیله طیف‌سنجی FT_IR مشخص گردید که بین چسب ترکیب‌شده با آب باران و آب معمول، تغییرات شدت پیک و برهم‌کنش گروه OH چسب دارای تفاوت‌های قابل‌توجه با یکدیگر هستند. آب باران و آب معمولی، تغییرات شدت پیک و برهم‌کنش گروه OH رزین دارای تفاوت‌های اندکی با یکدیگر بوده‌اند. تفاوت بین دو نمونه در طول‌موج‌های $3415cm^{-1}$، $2959cm^{-1}$، $1632cm^{-1}$، cm^{-1} 1531^{1} cm^{-1}، ۱۳۸۱ cm^{-1}، $1238cm^{-1}$، $1126cm^{-1}$، ۹۹۹ cm^{-1} و $773cm^{-1}$ دیده می‌شود. همان‌گونه که در شکل‌های ۵ و ۶ ملاحظه می‌شود، طول‌موج در ۳۳۷۲ cm^{-1} نشان‌دهنده ارتعاش کششی متقاطع OH در مولکول سلولز است (Zhou *et al*, 2005). به‌عبارتی‌دیگر پیوندهای هیدروژنی N-H از NH2_ به علت واکنش متیلینیزاسیون که در جریان اتصالات عرضی فنل اتفاق افتاده تشکیل‌شده‌اند و همچنین نشان‌دهنده اسید کربوکسیلیک با چند گروه عاملی که در چسب ترکیب‌شده با آب باران ملاحظه شد، می‌باشد (Edoga, 2006). یک تغییر در قله طیف ۲۹۵۹ cm^{-1} در چسب ترکیب‌شده با آب باران به وجود آمده است. طیف ۲۹۵۹ cm^{-1} نشان‌دهنده اسید کربوکسیلیک در چسب ترکیب‌شده با آب باران می‌باشد. طول‌موج $1632cm^{-1}$ مربوط به کشش C=O در گروه کربوکسیل است (Colom, *et al*., 2003) و نشان می‌دهد که چسب ترکیب‌شده با آب باران، گروه‌های استیل‌دار کمتر نسبت به چسب ترکیب‌شده با آب معمولی دارد. این کاهش آب‌گریزی، می‌تواند منجر به

افزایش اتصالات شیمیایی بین پلیمرهای رزین با گروه OH همی‌سلولز بشود. یک تغییر مهم در قله طیف ۱۵۳۸ cm^{-1} در چسب ترکیب‌شده با آب باران به وجود آمده است. طیف ۱۵۳۱ cm^{-1} زنجیرهای جانبی آلیفاتیک در لیگنین و تشکیل پیوندهای عرضی با واکنش‌های کندانسه لیگنین را نشان می‌دهد. این اتصالات عرضی در شبکه لیگنین باعث افزایش چسبندگی داخلی می‌شود (Nazerian and Moazami, 2015) که در آب باران می‌باشد. طول‌موج ۱۳۸۱ cm^{-1} مشخصه کشش C-O لیگنین و زایلان موجود در آب خروجی ریفاینر می‌باشد [۱۷] و یا معرف تغییر شکل ارتعاش کششی CH,-OH و C-O-C سلولز می‌باشد. طول‌موج ۱۱۲۶ cm^{-1} در چسب ترکیب‌شده با آب باران مربوط به گروه‌های عاملی CH مربوط می‌شود (Bodirlau and Teaca, 2009). به‌طوری‌که به وجود آمدن طول‌موج ۹۹۹ cm^{-1} در چسب ترکیب‌شده با آب باران مربوط به پیوند Si-OR می‌شود.



شکل ۵- طیف FT-IR از نمونه چسب اوره‌فرمالدئید با آب معمولی



شکل ۶- طیف FT-IR از نمونه چسب اوره‌فرمالدئید با آب باران

نتیجه‌گیری

کمبود منابع آبی واقعیتی است که محیط‌زیست را با چالش‌های عدیده روبه‌رو کرده است. این محدودیت‌ها ایجاب می‌کند تا استفاده از آب باران در صنعت تخته فیبر دانسیته متوسط اجتناب‌ناپذیر شود. با توجه به نتایج آماری به‌دست‌آمده استفاده از آب باران برای تنظیم غلظت چسب اوره‌فرمالدئید سبب افزایش مقاومت‌های مکانیکی و بهبود خواص فیزیکی می‌شود اما این افزایش معنادار نمی‌باشد. رزین اوره‌فرمالدئید پرمصرف‌ترین چسب در صنایع چوب است، به‌طوری‌که بیش از ۹۰ درصد چسب استفاده‌شده در صنعت چوب ایران از نوع اوره‌فرمالدئید است. این چسب در جهان بیش از ۱ میلیون تن در سال به مصرف می‌رسد (Whitfield *et al*, 2007). زمان سخت شدن چسب یک پارامتر مهم بر روی بازدهی خط تولید تخته‌فیبر می‌باشد (Albritton and Short, 1979). زمان سخت شدن چسب اوره‌فرمالدئید به عواملی همانند فرمولاسیون رزین، pH، ویژگی‌های چوب و نوع مواد افزودنی بستگی دارد (Sithole, 2005). با توجه به آزمایش‌های انجام‌شده، آب باران اثر معناداری بر روی زمان سخت شدن و pH چسب نمی‌گذارد.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده از طیف FT_IR و تحلیل آماری نتایج، در ساخت تخته‌فیبر با دانسیته متوسط، استفاده از آب باران به‌منظور تنظیم غلظت نهایی چسب اوره‌فرمالدئید اثر منفی بر روی ویژگی‌های چسب و در راستای آن محصول نهایی نمی‌گذارد. ازاین‌رو پس از انجام تحقیقات، کارخانه آرین‌سینا با توجه به محدودیت‌ها و کمبود منابع اولیه کشور با استفاده از آب باران روزانه ۱۴۰۰۰ لیتر در مصرف آب صرفه‌جویی کرده است.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله به این وسیله از جناب آقای مهندس سعیدی (رئیس هیئت‌مدیره مجتمع آرین‌سعید) که محیطی آرام همراه با امکانات آموزشی را فراهم نمودند، قدردانی می‌نمایند. همچنین از کارکنان محترم اداره محیط‌زیست شهرستان ساری و کارکنان محترم اداره محیط‌زیست استان مازندران، مدیر تولید و سرپرست تأسیسات کارخانه آرین سینا آقایان خدادادی و معصومی که در این پژوهش همکاری کردند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع مورداستفاده

-Abdulla, F.A. and Al-Shareef, A.W., 2009. Roof rainwater harvesting systems for household water supply in Jordan. Desalination, 243 (1-3): 195–207.

-Albritton, R.O. and Short, P.H., 1979. Effects of Extractives from Pressure-Refined Hardwood Fiber on the Gel Time of Urea-Formaldehyde Resin. Forest Products Journal, 29: 40-41.

-Bodirlau, R. and Teaca, C.A., 2009. Fourier transform infrared spectroscopy and thermal analyses of lignocellulose fillers treated with organic anhydrides. International Journal of Rom. Phys. 54(1–2): 93-104.

- Colom, X., Carrillo, F., Nogues, F. and Garriga, P., 2003. Structural analysis of photo degraded wood by means of FTIR spectroscopy. International Journal of Polymer Degrade. Stab, 80: 543–549.

-Sithole, B., 2005. New Method of measuring the pH of Wood Chips. 59th APPITA Annual Conference and Exhibition: Incorporating the 13th ISWFPC, Auckland, 16-19 May: 391-396.

-Zhou, D., Zhang, L. and Guo, S., 2005. Mechanisms of lead bio sorption on cellulose/chitin beads. Journal of Water Research, 39(16): 3755-3762.

-Edoga, M.O., 2006. Comparative study of synthesis procedures for urea-formaldehyde resins (Part I). Leonardo Electron International Journal of Pract Techno, 72 (1):607-17.

- Dastorani, M., 2012. Evaluation of the possibility of water harvesting from road surfaces for greenspace development in arid and semi-arid areas. First National Conference on Rainfall Rainfall System Systems. 12-12.

-Fathy, L., Faezipour, M. and Bahmani, M., 2010. Effect of UF and MUF resins on the practical properties of particleboard produced from rice straw and aspen particles. Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, 25 (2): 321-331.

-European Standard EN 317. 1993. Wood-based Panel. Determination of Swelling in thickness after immersion in water. CEN European Committee for standardization.

- European Standard EN 310. 1996. "Wood based panels, determination of modulus of elasticity in bending and bending strength," European

Standardization Committee, Brussell.
- European Standard EN 319. 1996. Wood based panels, determination of tensile strength perpendicular to plane of the board. European Standardization Committee, Brussell.
- European Standard EN 622-5., 1998. "Fiberboard-Specifications-Part 5. Requirements for dry process board (MDF), TES." European Standardization Committee, Brussell.
-Moazami, V., Taj, M.A., Dadashi, S., Dadashi, E. and Bakouee, Kh., 2015. Use of water of Arian Sina factory's refiner unit in urea-formaldehyde adhesive. Sixth Conference on Water, Wastewater and Waste. 1-12. December 17.
-Nazerian, M. and Moazami, V., 2015. Bending strength of sandwich-type particleboard manufactured from giant reed (Arundo donax). Forest Products Journal. 65. 5-6: 292-300.
-Niemczynowicz, J., 1999.Urban hydrology and water management and present and future Challenges. Urban Water Journal, 1:1-14.
-Silva, C.M., Sousa, V. and Carvalho, N.V., 2015. Evaluation of rainwater harvesting in Portugal: Application to single-family residences. Resources, Conservation and Recycling, 94: 21–34.
-Song, J., Han, M., Kim, T. and Song, J., 2008. Rainwater harvesting as a sustainable water supply option in Banda Aceh. Desalination, 248 (1-3): 233–240.
-Whitfield, R.M., Brown, F.C. and Low, R., 2007. Socio-Economic Benefits of Formaldehyde to the European Union (EU25) and Norway. Global Insight, Lexington.
-Villarreal, L.E. and Dixon, A., 2004. Analysis of a rainwater collection system for domestic water supply in Ringdansen, Norrko ping, Sweden. Building and Environment Journal, 40:1174–1184.

Use of unconventional water (rain water) in the production of medium density fiberboard using urea-formaldehyde adhesive (Case study:Arian Sina company)

V. Moazami[1*] and F. Afsooni[2]

1*-Corresponding Author, Master of wood composite products, responsible for research and development and Factory Internal Affairs Arian Sina, Iran, Email: Moazami_vahid@yahoo.com
2-Master of Management, managing director Arian Sina, Iran

Received: Jan., 2018 Accepted: April, 2018

Abstract

With growth and development of the modern societies and achieve towards industrialization of the countries, Use of the water, one of the major concerns is considered. Optimal usage of water resources has special position and considerable, that its result is importance of the reuse of rain's water as a reliable source for supply the consumption water. The purpose of this research was, use of rain's water, in composition with urea formaldehyde adhesive, In order to adjust the final concentration of the adhesive. To prevent damage against rain water equipment, the Lagan system was transferred through the canals constructed at Arian sina factory. Then it was treated with the package at the factory. The results of the FT_IR spectrum, obtained from composition adhesive samples with rain's water and ordinary water, showed that the rain's water increased the number of hydrogen bonds in the adhesive. But based on the t test, the difference between Mechanical strength and physical properties of use of rain's water than to the ordinary water was not significant. Qua that the glue combined with rain's water does not have any negative effect on adhesive properties. Therefore, after research, Arian sina has been saving water consumption by using 14000 liters of water per day, due to the country's limited resources and lack of resources.

Keywords: Urea formaldehyde adhesive, rain's water, FT_IR spectrum, Internal bonding.