

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

وحید معظمی^{۱*} و فاطمه افسونی^۲

۱- کارشناس ارشد فراورده‌های چندسازه چوبی، مسئول تحقیق و توسعه و امور داخلی کارخانه شرکت آراین سینا، ایران،

پست الکترونیک: Moazami_vahid@yahoo.com

۲- کارشناس ارشد مدیریت، مدیرعامل شرکت آراین 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 قابل توجهی برخوردار است که نتیجه آن اهمیت استفاده از آب باران به‌عنوان منبعی قابل اطمینان برای تأمین آب مصرفی می‌باشد. از این‌رو هدف از این پژوهش استفاده از آب باران در ترکیب چسب اوره‌فرمالدئید به‌منظور تنظیم غلظت نهایی چسب بوده است. بدین منظور برای جلوگیری از آسیب رسیدن به تجهیزات آب باران از طریق کانال‌های احداث شده در کارخانه آراین سینا 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. از این‌رو پس از انجام تحقیقات، کارخانه آراین سینا 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 مورد توجه بشر بوده و با رشد شهرنشینی و برهم زدن تعادل طبیعی چرخه آب، در سال‌های اخیر نیز دوباره مورد توجه

قرار گرفته 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 وارد کردن 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 از جمله ژاپن و فرانسه تأسیساتی مدرن در این زمینه فراهم شود. در آلمان برای ساخت مخازن آب باران یارانه دولتی در اختیار

بهینه جمع‌آوری آب باران، قابلیت ذخیره آب دو ناحیه مشابه یکدیگر است. در حال حاضر چسب اوره فرمالدئید 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، به طوری که بیش از ۹۰ درصد چسب استفاده‌شده در صنعت چوب ایران از نوع اوره فرمالدئید 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 به دست آوردن ویسکوزیته مناسب معمولاً غلظت چسب اوره فرمالدئید را تا ۵۰ درصد می‌رسانند.

استحصال آب باران روشی مناسب برای افزایش میزان آب قابل دسترس است که ضمن اثرات نامطلوب خشکی، منجر به استفاده بهینه از رواناب ناشی از بارندگی برای مصارف مختلف خواهد شد. امروزه به طور سنتی و نوین از این نوع سامانه (استحصال آب باران) برای تأمین آب برای کشت گیاهان و ایجاد باغ‌ها، آب مورد نیاز مصرف خانگی و غیره استفاده می‌شود. از این رو، این بررسی تأثیر آب باران بر روی ویژگی‌های چسب اوره فرمالدئید به منظور تنظیم غلظت نهایی چسب و در نهایت تأثیر آن بر روی محصول نهایی (تخته فیبر با دانسیته متوسط) می‌باشد؛ بنابراین به منظور شناخت عملکرد چسب میکس شده با آب باران و به وجود آوردن اتصال بین الیاف و مشخص کردن کیفیت و قدرت اتصال بین الیاف، اندازه‌گیری و تجزیه و تحلیل چسبندگی داخلی (IB) اجتناب‌ناپذیر است. از این رو عمده اهداف این پژوهش تفاوت مقاومت مکانیکی و خواص فیزیکی تخته‌های ساخته شده با چسب ترکیب شده با آب باران با آب معمولی در مقیاس صنعتی بوده است.

مواد و روش‌ها

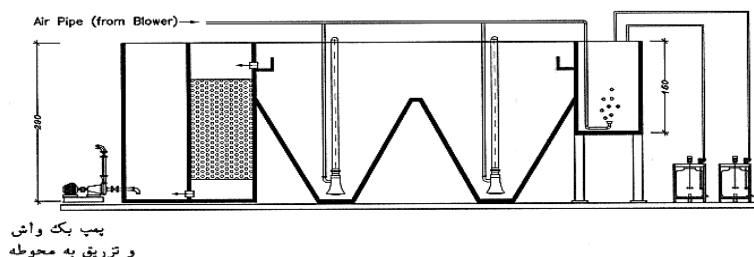
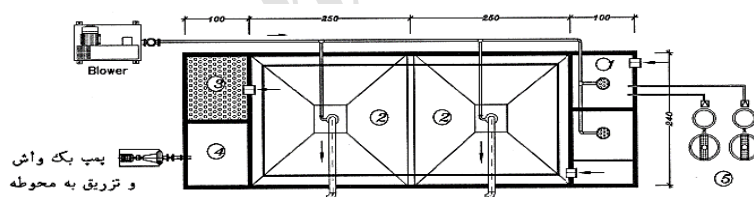
آب حاصل از باران از طریق کانال‌های احداث شده در کارخانه آراین سینا به سیستم تصفیه‌خانه انتقال داده شد.

صنعت‌گران و خانوارها قرار می‌گیرند. در رابطه استفاده از آب باران در چسب اوره فرمالدئید 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 به عنوان آب آبیاری را در سوئد بررسی کرد. او از روش‌های مبتنی بر سیستم اطلاعات جغرافیایی برای استفاده از رواناب به عنوان 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 مورد بررسی قرار دادند. Dastorani (۲۰۱۲)، امکان استفاده از جاده‌ها و بزرگراه‌ها به عنوان سطوح عایق برای جمع‌آوری آب را بررسی کرد و به این نتیجه رسید که می‌توان با هدایت آب جمع‌آوری شده از سطح بزرگراه‌ها به مزارع اطراف، برای ایجاد درخت‌کاری و فضای سبز، به مقدار زیادی در استفاده از آب صرفه جویی کرد. moazami و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی تحت عنوان استفاده از آب واحد ریفاینر کارخانه آراین سینا در چسب اوره فرمالدئید، اعلام کردند چسب ترکیب شده 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 به عنوان 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 قرار دادند. 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

خشک چسب) و عوامل ثابت دیگر تهیه شدند. پس از رسیدن به رطوبت تعادل، سپس نمونه‌های آزمونی برای مقاومت‌های مکانیکی و فیزیکی شامل مقاومت خمشی، چسبندگی داخلی و واکنش‌پذیری ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه‌وری در آب مطابق استانداردهای EN-319، EN-310، EN-622-5، EN-317 مطابق شکل یک برش داده شدند. نمونه‌های برش داده‌شده با سرعت بارگذاری 1/5 mm/min توسط دستگاه آزمون مکانیکی (IB) IMAL (600 آزمایشگاه مجتمع آیین 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.

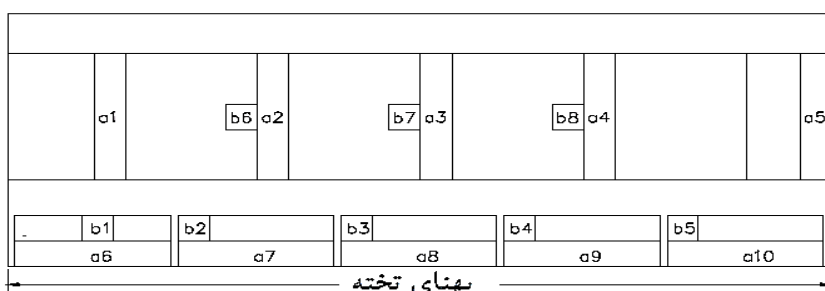
از دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز (FT-IR) تبدیل فوریه برای آنالیز چسب ترکیب‌شده با آب باران و چسب ترکیب‌شده با آب معمولی، برای بررسی پیوندهای احتمالی بین الیاف و رزین استفاده شد. به‌منظور آماده‌سازی نمونه‌ها، ابتدا مقدار کمی از تخته‌های مذکور با اندکی برمید پتاسیم (KBr) مخلوط و آسیاب گردید و بعد به قرص نازکی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

سپس به وسیله تجهیزات موجود در کارخانه مذکور مطابق شکل یک تصفیه گردید. یازده نمونه ۱۰۰۰ گرمی از آب واحد تصفیه‌خانه شرکت آری‌سینا، 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. در نهایت 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 آری‌سینا 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 یک با میزان ۷ درصد، استفاده از گونه‌های چوبی صنوبر (۷۰ درصد) و مخلوط چوب‌آلات سنگین (۳۰ درصد)، میزان ثابت هاردنر (۸/۰ درصد وزن



- ① - مخزن اختلاط
- ② - ته نشین کننده ها
- ③ - فیلتر شنی
- ④ - مخزن ذخیره آب
- ⑤ - تزریق مواد شیمیائی

شکل ۱- پکیج تصفیه آب‌های سطحی



اندازه گیری آزمون: براساس استاندارد EN 622.5
(a) مقاومت خمشی و مدول الاستیسیته (EN 310)
 پهنا ۵۰ میلیمتر
 طول ۲۰ برابر ضخامت بعلاوه ۵۰ میلیمتر
(b) چسبندگی داخلی (EN 319) و واکنشیدگی بعد از ۲۴ ساعت (EN 317)
 تعداد نمونه
 ۳ نمونه در راستای طول تخته
 ۳ نمونه در راستای عرض تخته
 ۸ نمونه

شکل ۲- روش نمونه برداری از تخته ها

نتایج

با توجه به آزمایش ها و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی انجام شده، مشخص گردید که آب باران هیچ گونه اثر منفی بر روی مقاومت های مکانیکی و خواص فیزیکی نمی گذارد (شکل سه).

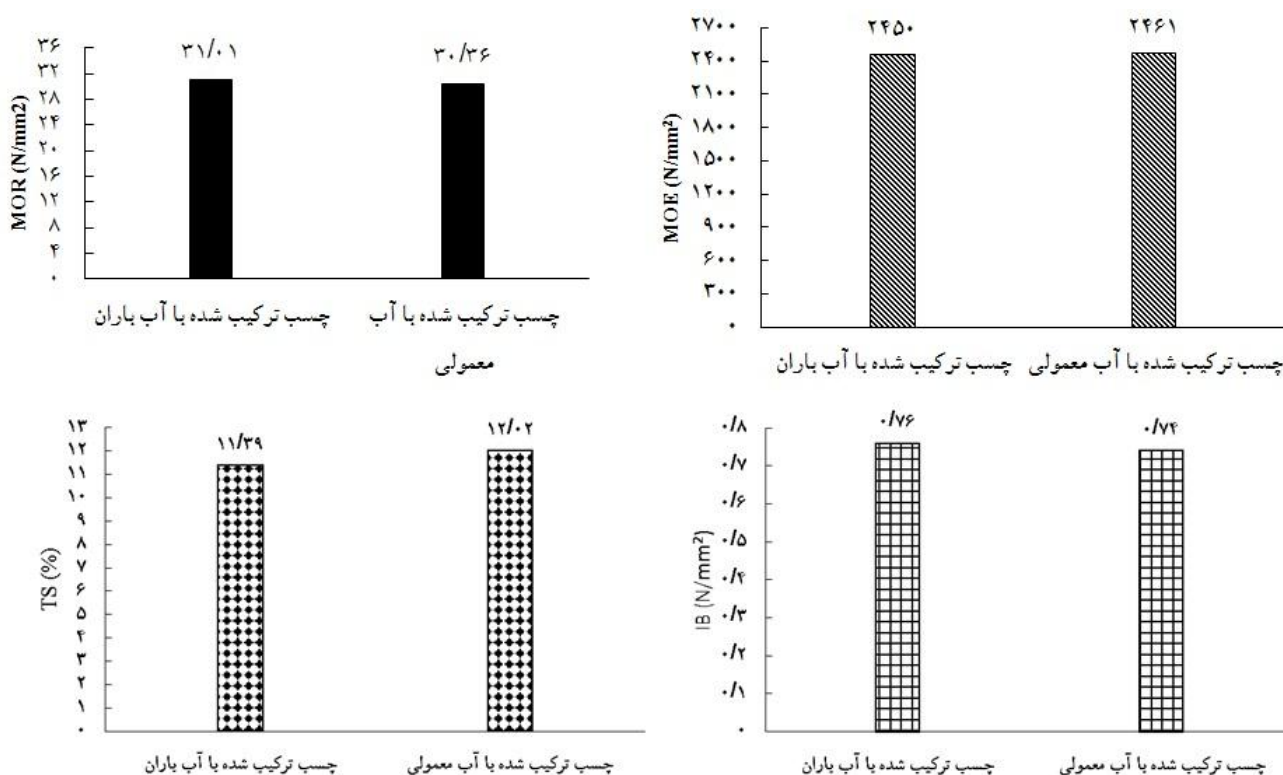
همان طور که در شکل ۴ ملاحظه می شود، ترکیب آب باران با چسب باعث تغییرات در زمان سخت شدن و pH چسب نمی شود.

میانگین و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی تخته های ساخته شده با چسب ترکیب شده با آب معمولی و آب باران بر اساس آزمون t، دارای اختلاف در سطح ۹۵ درصد اطمینان آماری (برای مقاومت خمشی مقدار t برابر ۱۷، برای مدول الاستیسیته مقدار t برابر ۹، برای چسبندگی داخلی مقدار t برابر ۱۸ و برای واکنشیدگی ضخامت مقدار t برابر ۷) معنادار نبوده است (جدول یک).

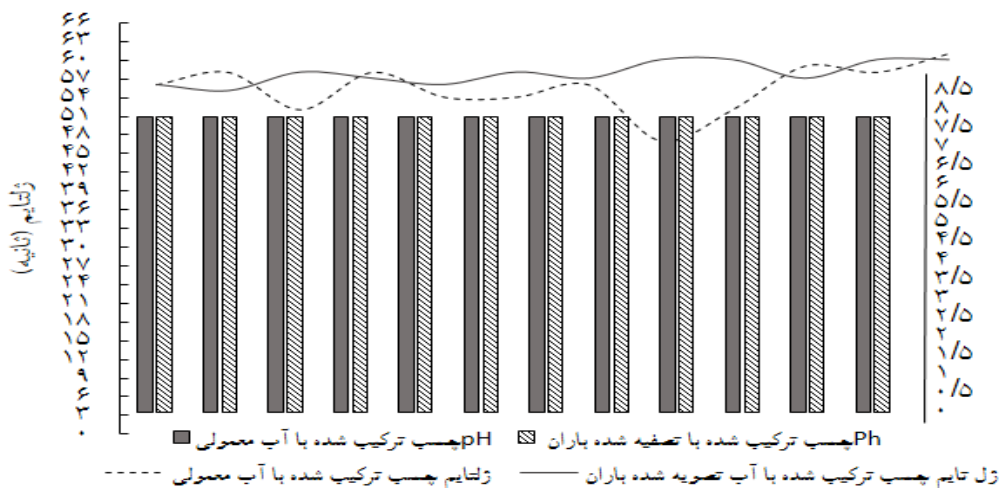
جدول ۱- میانگین و تجزیه واریانس خصوصیات مکانیکی و فیزیکی تخته های ساخته شده با چسب ترکیب شده

با آب معمولی با آب باران

Sig.) (دوطرفه)	t	درجه آزادی	فاصله اطمینان از تفاوت		خطای میانگین	انحراف	میانگین	تخته تولید شده با چسب ترکیب شده با آب باران و آب معمولی
			(%۹۵)					
			بالایی	پایینی				
۰/۰۷	۱۷	۵۹	۱۰	۸	۰	۳	۹	مقاومت خمشی
۰/۲۱	۹	۵۹	۵۷۹	۳۹۰	۴۶	۲۹۰	۴۸۴	مدول الاستیسیته
۰/۳۱	۱۸	۵۹	۰	۰	۰/۰۱۳۸۴	۰	۰	چسبندگی داخلی
۰/۴۱	۷	۵۹	۹/۰۱۰۸۸	۶۲	۶	۵۶	۷۶	واکنشیدگی ضخامت بعد از ۲۴ ساعت غوطه وری در آب



شکل ۳ - میانگین ویژگی‌های مکانیکی و خواص فیزیکی تخته‌های تولیدی با چسب ترکیب شده با آب معمولی و آب باران



شکل ۴- اثر آب باران بر روی ویژگی‌های چسب اوره‌فرمالدئید

غلظت نهایی چسب به ۵۰٪ مشکلی برای تجهیزات ایجاد نخواهد کرد.

با توجه به نتایج، پارامترهای اندازه‌گیری شده آب باران تصفیه شده در حد رنج استاندارد بوده است (جدول ۲). بر این اساس استفاده از آب باران به منظور رساندن

جدول ۲- پارامترهای اندازه گیری شده آب باران

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

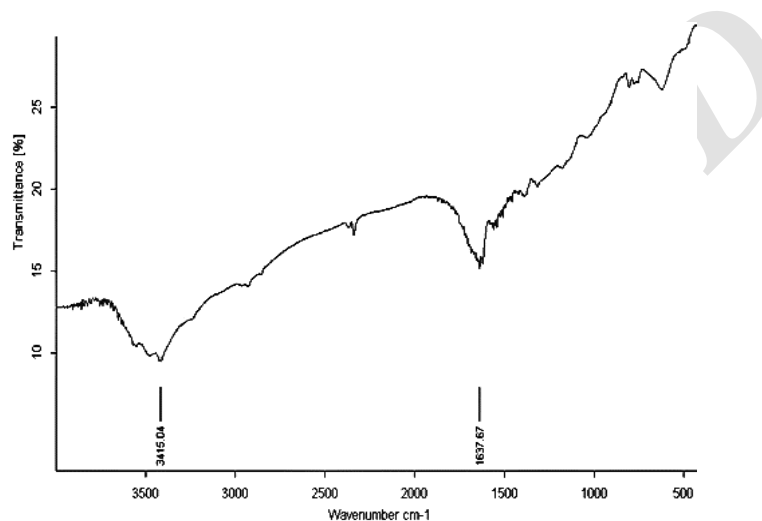
بحث

ارتعاش کششی متقاطع OH در مولکول سلولز است (Zhou *et al.*, 2005). به عبارتی دیگر پیوندهای هیدروژنی N-H از NH₂ به علت واکنش متیلینیزاسیون که در جریان اتصالات عرضی فنل اتفاق افتاده تشکیل شده اند و همچنین نشان دهنده اسید کربوکسیلیک با چند گروه عاملی که در چسب ترکیب شده با آب باران ملاحظه شد، می باشد (Edoga, 2006). یک تغییر در قله طیف 2959 cm^{-1} در چسب ترکیب شده با آب باران به وجود آمده است. طیف 1632 cm^{-1} نشان دهنده اسید کربوکسیلیک در چسب ترکیب شده با آب باران می باشد. طول موج 1632 cm^{-1} مربوط به کشش C=O در گروه کربوکسیل است (Colom, *et al.*, 2003) و نشان می دهد که چسب ترکیب شده با آب باران، گروه های استیل دار کمتر نسبت به چسب ترکیب شده با آب معمولی دارد. این کاهش آب گریزی، می تواند منجر به

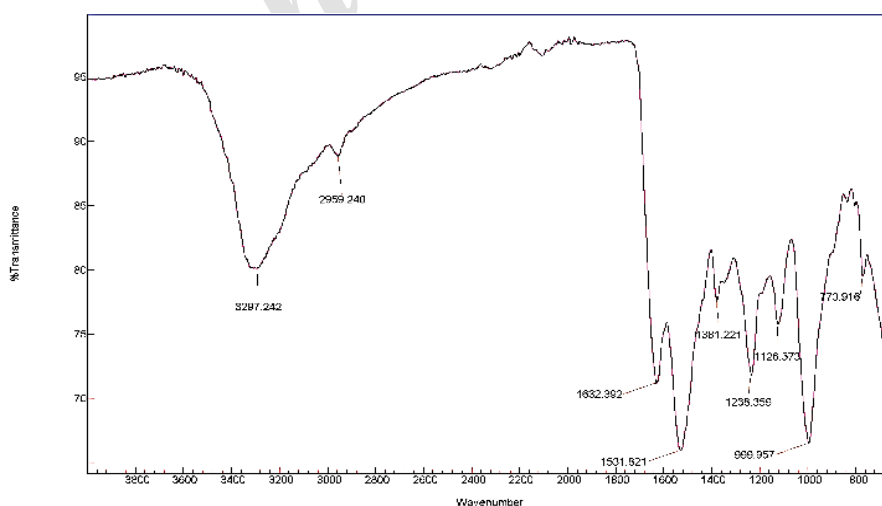
برای شناسایی ترکیبات چسب ترکیب شده با آب باران و آب معمولی و پیوندهای به وجود آمده با چسب، از طیف FT-IR بین طول موج 600 cm^{-1} تا 4000 cm^{-1} استفاده شد (شکل ۵ و ۶). به وسیله طیف سنجی FT_IR مشخص گردید که بین چسب ترکیب شده با آب باران و آب معمولی، تغییرات شدت پیک و برهم کنش گروه OH چسب دارای تفاوت های قابل توجه با یکدیگر هستند. آب باران و آب معمولی، تغییرات شدت پیک و برهم کنش گروه OH رزین دارای تفاوت های اندکی با یکدیگر بوده اند. تفاوت بین دو نمونه در طول موج های 3415 cm^{-1} ، 2959 cm^{-1} ، 1632 cm^{-1} ، 1531 cm^{-1} ، 1381 cm^{-1} ، 1238 cm^{-1} ، 1126 cm^{-1} ، 999 cm^{-1} و 773 cm^{-1} دیده می شود. همان گونه که در شکل های ۵ و ۶ ملاحظه می شود، طول موج در 3372 cm^{-1} نشان دهنده

مشخصه کشش C-O لیگنین و زیلان موجود در آب خروجی ریفاینر می‌باشد [۱۷] و یا معرف تغییر شکل ارتعاش کششی CH₂-OH و C-O-C سلولز می‌باشد. طول موج 1126 cm^{-1} در چسب ترکیب شده با آب باران مربوط به گروه‌های عاملی CH مربوط می‌شود (Bodirlau and Teaca, 2009). به طوری که به وجود آمدن طول موج 999 cm^{-1} در چسب ترکیب شده با آب باران مربوط به پیوند Si-OR می‌شود.

افزایش اتصالات شیمیایی بین پلیمرهای رزین با گروه OH همی سلولز بشود. یک تغییر مهم در قله طیف 1538 cm^{-1} در چسب ترکیب شده با آب باران به وجود آمده است. طیف 1531 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. طول موج 1381 cm^{-1}



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



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

نتیجه گیری

محیط زیست شهرستان ساری و کارکنان محترم اداره محیط زیست استان مازندران، مدیر تولید و سرپرست تأسیسات کارخانه آراین سینا آقایان خدادادی و معصومی که در این پژوهش همکاری کردند تشکر و قدردانی می شود.

منابع مورد استفاده

- 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

کمبود منابع آبی واقعیتی است که محیط زیست را با چالش های عدیده روبه رو کرده است. این محدودیت ها ایجاد می کند تا استفاده از آب باران در صنعت تخته فیبر دانسیته متوسط اجتناب ناپذیر شود. با توجه به نتایج آماری به دست آمده استفاده از آب باران برای تنظیم غلظت چسب اوره فرمالدئید سبب افزایش مقاومت های مکانیکی و بهبود خواص فیزیکی می شود اما این افزایش معنادار نمی باشد. رزین اوره فرمالدئید پرمصرف ترین چسب در صنایع چوب است، به طوری که بیش از ۹۰ درصد چسب استفاده شده در صنعت چوب ایران از نوع اوره فرمالدئید است. این چسب در جهان بیش از ۱ میلیون تن در سال به مصرف می رسد (Whitfield *et al*, 2007). زمان سخت شدن چسب یک پارامتر مهم بر روی بازدهی خط تولید تخته فیبر می باشد (Albritton and Short, 1979). زمان سخت شدن چسب اوره فرمالدئید به عواملی همانند فرمولاسیون رزین، pH، ویژگی های چوب و نوع مواد افزودنی بستگی دارد (Sithole, 2005). با توجه به آزمایش های انجام شده، آب باران اثر معناداری بر روی زمان سخت شدن و pH چسب نمی گذارد.

با توجه به نتایج به دست آمده از طیف FT_IR و تحلیل آماری نتایج، در ساخت تخته فیبر با دانسیته متوسط، استفاده از آب باران به منظور تنظیم غلظت نهایی چسب اوره فرمالدئید اثر منفی بر روی ویژگی های چسب و در راستای آن محصول نهایی نمی گذارد. از این رو پس از انجام تحقیقات، کارخانه آراین سینا با توجه به محدودیت ها و کمبود منابع اولیه کشور با استفاده از آب باران روزانه ۱۴۰۰۰ لیتر در مصرف آب صرفه جویی کرده است.

سپاسگزاری

نویسندگان این مقاله به این وسیله از جناب آقای مهندس سعیدی (رئیس هیئت مدیره مجتمع آراین سعید) که محیطی آرام همراه با امکانات آموزشی را فراهم نمودند، قدردانی می نمایند. همچنین از کارکنان محترم اداره

- 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.
- 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

Archive of SID

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. Afsooni²

1*-Corresponding Author, Master of wood composite products, responsible for research and development and Factory Internal Affairs Arian Sina, Iran, Email: Moazami_yahid@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.