

بررسی جایگزینی کمپلکس آلی Sulvy-x به جای سیلیکات سدیم در رنگ‌بری خمیر کاغذ CMP در شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران

ایمان اکبرپور^{۱*}، حسین رسالتی^۲ و علی سلیمانی^۳

*۱- مسئول مکاتبات، کارشناس ارشد صنایع خمیر و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

پست الکترونیک: iman.ak2010@gmail.com

۲- استاد علوم و تکنولوژی خمیر و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گروه صنایع خمیر و کاغذ.

۳- کارشناس ارشد صنایع خمیر و کاغذ، کارشناس شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران.

تاریخ پذیرش: اردیبهشت ۱۳۹۰

تاریخ دریافت: مهر ۱۳۸۹

چکیده

در این تحقیق تأثیر حذف و کاهش نسبی سیلیکات سدیم و جایگزینی کمپلکس آلی Sulvy-x بر ویژگی‌های نوری خمیرهای کاغذ CMP رنگ‌بری شده با پروکسید هیدروژن مورد بررسی قرار گرفت. با افزایش درصد مصرفی سیلیکات سدیم از ۳-۰/۷ درصد، روشنی کاغذها تا ۶۶/۸٪ افزایش یافته و میزان زردی به ۲۲٪ و ماتی به حدود ۸۰٪ کاهش یافت. همچنین با حذف کامل سیلیکات سدیم و استفاده از ماده Sulvy-x در سطوح مختلف ۴/۰، ۵/۰، ۷/۰ و ۱ درصد، بیشترین روشنی و کمترین زردی با ۵/۰٪ Sulvy-x مشاهده شده است که این مقادیر به ترتیب ۶۶/۱٪ و ۲۱/۸٪ می‌باشند. با افزایش درصد مصرف Sulvy-x از ۴/۰ به ۵/۰ درصد همراه با مقدار ثابت ۰/۷٪ سیلیکات سدیم، روشنی کاغذها از ۶۱/۲ به ۶۷/۳ درصد افزایش یافت، اما در درصدهای بیشتر کاهش یافت. به طور کلی پیش‌تیمار با DTPA در حالت بدون سیلیکات سدیم و حالت اختلاطی با Sulvy-x، کاغذهای با روشنی کمتر و میزان زردی بیشتر تولید کرد. به طوری که در حالت بدون سیلیکات سدیم، پیش‌تیمار با DTPA منجر به کاهش ماتی و در حالت اختلاطی از سیلیکات سدیم با Sulvy-x منجر به بهبود ماتی شده است. در حالت اختلاطی از سیلیکات سدیم با Sulvy-x، افزایش زمان رنگ‌بری تا ۱۲۰ دقیقه منجر به تولید کاغذهای با روشنی و ماتی بیشتر و مقدار زردی کمتر شده است. در حالت بدون سیلیکات سدیم، افزایش زمان رنگ‌بری تا ۱۲۰ دقیقه منجر به بهبود ماتی کاغذ شده است، در حالی که مقدار روشنی کاغذ با افزایش زمان رنگ‌بری از ۳۰ تا ۹۰ دقیقه افزایش یافته و مقدار زردی کاهش یافت. اما مقدار روشنی کاغذ در زمان‌های بیشتر (۱۲۰ دقیقه) کاهش و مقدار زردی کاغذ افزایش یافت. به طور کلی نتایج حاصل از ویژگی‌های نوری کاغذهای ساخته شده از رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP پهن‌برگان با پروکسید هیدروژن نشان داد که با جایگزینی کمپلکس آلی Sulvy-x به جای سیلیکات سدیم می‌توان کاغذهای با ویژگی‌های نوری مطلوب و یا حتی بهتر در مقایسه با رنگ‌بری متداول با پروکسید هیدروژن تولید کرد.

واژه‌های کلیدی: سیلیکات سدیم، کمپلکس آلی، Sulvy-x، خمیر کاغذ CMP، روشنی، زردی، ماتی.

مقدمه

پروکسید هیدروژن عمدتاً در رنگ‌بری خمیرهای کاغذ مکانیکی و شیمیایی - مکانیکی مورد استفاده قرار می‌گیرد. رنگ‌بری با پروکسید هیدروژن اغلب به‌عنوان رنگ‌بری با حفظ لیگنین^۱ در نظر گرفته می‌شود و در طی آن پروکسید هیدروژن بعضی از ترکیب‌های فنیل پروپان موجود در لیگنین را می‌شکند و با تخریب گروه‌های رنگ‌ساز از ایجاد مجدد رنگ جلوگیری می‌کند. زنجیرهای جانبی در طی این فرآیند می‌شکنند و کینونها به اسیدهای کربوکسیلیک که انحلال‌پذیری بیشتری در آب دارند، اکسید می‌شوند. رنگ‌بری با پروکسید هیدروژن در سیستم قلیایی صورت می‌گیرد و سازوکار عمده آن طبق واکنش ۱ با یون فعال پرهیدروکسیل (OOH⁻) انجام می‌شود (استرانک، ۱۹۹۰؛ سوس و همکاران، ۲۰۰۱). یون فعال در رنگ‌بری با پروکسید هیدروژن یون پرهیدروکسیل می‌باشد که تحت شرایط قلیایی با اضافه شدن سودسوزآور در محیط ایجاد می‌شود.



پروکسید هیدروژن عمدتاً به‌منظور افزایش روشنی خمیرهای کاغذ (حذف گروه‌های رنگ‌ساز) در طی مراحل رنگ‌بری نهایی و برای جلوگیری از کاهش سفیدی کاغذ در طی زمان در انتهای توالی رنگ‌بری متداول استفاده می‌شود. در انتهای فرآیند سفیدسازی خمیر کاغذ، به دلیل تیره شدن کاغذ در اثر قلیای باقیمانده، باید بین ۱۰-۱۵٪ از پروکسید باقی‌مانده تا بتوان به نتیجه بهتر رسید. چون مقدار کمتر پروکسید باقی‌مانده درجه روشنی کمتری را

نشان می‌دهد و قلیای باقیمانده موجب تیرگی کاغذ خواهد شد (جوهازن، ۲۰۰۷). پایداری پروکسید در دمای زیاد به‌ویژه در حضور یونهای فلزی سنگین کاهش می‌یابد. به طوری که یک مرحله اسیدی مقدماتی و استفاده از عوامل کی‌لیت‌ساز همانند DTPA آسیب ناشی از یونهای فلزات سنگین را به مقدار بیشتری کاهش می‌دهد (میرشکرایبی، ۱۳۸۲). هیدروکسید سدیم به‌عنوان یک منبع قلیائیت برای آماده‌سازی مایع رنگ‌بری جهت اثر بخشی بهتر پروکسید هیدروژن در رنگ‌بری خمیرهای کاغذ استفاده می‌شود. افزایش مقدار قلیا به طور مستقیم مقدار پروکسید هیدروژن باقیمانده و در نتیجه روشنی کاغذ را کاهش می‌دهد. بنابراین مقدار هیدروکسید سدیم اضافه شده به سیستم رنگ‌بری باید متناسب با نوع خمیر کاغذ و درصد پروکسید مشخص کنترل و بهینه شود. در پایان سفیدسازی باید مقدار ۱۰-۵٪ از قلیای کل یعنی هیدروکسید سدیم و سیلیکات سدیم در خمیر کاغذ باقی‌مانده (استرانک، ۱۹۹۰). بنابراین یون فلزات سنگین^۲ مانند منگنز، آهن و مس تجزیه پروکسید هیدروژن را تسریع می‌کنند و موجب هدر رفتن آن در سیستم رنگ‌بری می‌شوند. روندهای کنترل یون فلزهای سنگین شامل فن‌هایی می‌باشد که به طور مؤثری بتوانند از اتصال بین یون فلز و پروکسید هیدروژن جلوگیری کنند. به همین منظور از عوامل کی‌لیت‌کننده و یا سیلیکات سدیم استفاده می‌شود. عوامل کی‌لیت‌کننده که در صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرند، شامل دی‌اتیلن‌تری‌آمین پنتااستیک اسید^۳، اتیلن‌دی‌آمین تتراستیک اسید^۴ و دی‌اتیلن‌تری‌آمین پنتا متیلن فسفونیک اسید^۵ می‌باشند.

- 2- Heavy metal components
3- DTPA
4- EDTA
5- DTPMA

- 1- Lignin- preserving bleaching

سیلیکات سدیم به عنوان یک ترکیب بافرکننده در لیکور رنگبری با پروکسید هیدروژن می باشد. این ماده نقش مهمی در تشکیل سیلیکات فلزی سنگین نامحلول و یا جذب سطحی یونهای فلزی به صورت فلوکهای سیلیکات کلسیم و منیزیم ایفا می کند و موجب کاهش تخریب و تجزیه پروکسید می شود. سیلیکات سدیم به عنوان یک منبع قلیائیت و تثبیت کننده پروکسید می باشد و مقدار مصرف آن در سیستم رنگبری باید از نظر اقتصادی و تکنیکی بهینه شود. ناپایداری محلولهای سیلیکات رقیق شده موجب ته نشین شدن رسوبات آنها در سیستم می شود و باعث مشکلاتی در سیستم پساب خواهد شد. به همین منظور برای کاهش رسوبات در دستگاهها و تجهیزات و سیستم تصفیه پساب، مقدار مصرف این ماده را باید به حداقل رساند تا بتوان مقدار رسوبات به دست آمده را کاهش داد (سوس و همکاران، ۲۰۰۱). نتایج حاصل از رنگبری خمیرهای کاغذ CTMP با پروکسید هیدروژن از گونه های صنوبر لرزان^۱ و نوئل^۲ در درصد خشکی ۱۵٪ و درجه حرارت ۷۰°C و مدت زمان ۲ ساعت نشان می دهد که روشنی خمیر کاغذ افزایش یافته و بازده خمیر کاغذ با جداسازی و انحلال بیشتر ترکیب های مختلف خمیر کاغذ از قبیل همی سلولزها، لیگنین و مواد استخراجی کاهش می یابد، به طوری که این کاهش بازده در خمیرهای کاغذ CTMP از گونه صنوبر لرزان نسبت به نوئل بیشتر می باشد. رنگبری خمیرهای کاغذ CTMP با پروکسید هیدروژن با کاهش و افت بازده خمیر کاغذ ویژگی های اتصال بین الیاف را بهبود می بخشد و موجب افزایش مقاومت خواهد شد. بنابراین با افزایش مقدار قلیا در پروکسید مشخص، با کاهش بازده، روشنی

خمیر کاغذ بهبود می یابد. این در حالیست که با افزایش مقدار پروکسید در قلیای مشخص، روشنی خمیر کاغذ بهبود یافته اما تأثیر معنی داری در کاهش بازده ندارد. البته بین کاهش بازده خمیر کاغذ و مقدار قلیا رابطه خطی وجود دارد، به طوری که این کاهش بازده در اثر افزایش مقدار قلیا در خمیرهای کاغذ CTMP گونه صنوبر لرزان بیشتر می باشد. بین کاهش بازده و مقدار ترکیب های COD و TOC رابطه خطی وجود دارد و کاهش بازده ۱٪ در خمیر کاغذ معادل با مقدار ۱۲/۲ و ۱۰ کیلوگرم به ازای هر تن خمیر کاغذ می باشد (پن، ۲۰۰۲). با جایگزینی مواد شیمیایی مختلف به جای سیلیکات سدیم در فرآیند سفیدسازی خمیرهای کاغذ CTMP گونه گان با پروکسید قلیایی با استفاده از ۲٪ پروکسید هیدروژن و ۱/۵٪ سود سوزآور در درصدهای ۰، ۱، ۱/۵، ۲ و ۳ درصد از سیلیکات سدیم، به ترتیب مقادیر روشنی ۵۱/۶، ۵۸/۳، ۶۲، ۶۴/۵، ۶۸ و ۷۱/۱ مشاهده شده اند. ماده شیمیایی با نام تجاری پاف در مقایسه با سایر مواد شیمیایی به کار گرفته شده به عنوان بهترین جایگزین معرفی شده است. همچنین با استفاده از ۰/۸٪ از این ماده در رنگبری با پروکسید قلیایی، مقدار روشنی ۶۸/۷ درصد به دست آمده است که این مقدار در شرایط مشابه بیش از روشنی خمیر کاغذ سفید شده با ۲٪ سیلیکات سدیم می باشد. در رنگبری خمیرهای کاغذ CTMP با استفاده از ۵٪ سیلیکات سدیم و ۰/۸٪ پاف می توان به روشنی ۶۹/۶ درصد رسید که بسیار نزدیکتر به روشنی خمیر کاغذ حاصل از ۳٪ سیلیکات سدیم می باشد (دهقانی، ۲۰۰۴). نتایج حاصل از جایگزینی هیدروکسید منیزیم به جای هیدروکسید سدیم در رنگبری اکسایشی خمیر کاغذ مکانیکی با پروکسید هیدروژن در صورت وجود یا عدم وجود ماده

1- Aspen

2- Spruce

در این تحقیق با توجه به مشکلات مربوط به سیلیکات سدیم مینی بر وجود رسوبات و ته‌نشست این ماده در دستگاه‌ها که موجب ایجاد مشکلات در سیستم بازیابی مواد شیمیایی، سیستم تصفیه پساب و کاهش عمر مفید تجهیزات می‌شود، کمپلکس آلی با نام تجاری Sulvy-x (مشتق پلی‌هیدروکسیل آکریلیک اسید و نمک سدیم) جایگزین سیلیکات سدیم در سیستم رنگ‌بری با پروکسید هیدروژن شده است. تأثیر ماده جایگزین مذکور در دو حالت بدون سیلیکات سدیم و حالت اختلاطی با سیلیکات سدیم بر روی ویژگی‌های نوری کاغذهای ساخته شده از خمیرهای CMP رنگ‌بری شده مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روشها

تهیه خمیر کاغذ CMP

خمیرهای کاغذ CMP ساخته شده از ۵/۵۴٪ راش، ۵/۲۴٪ ممرز و ۲۱٪ غان با درجه روانی ml CSF ۳۰۰ از شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران تهیه و فراهم شد. مقدار درصد رطوبت خمیر پس از آگیری و خشک کردن آنها در آن به مدت ۲۴ ساعت حدود ۱۰٪ تعیین شد. مقادیر روشنی، زردی و ماتی اولیه کاغذهای ساخته شده از خمیرهای شاهد کارخانه به ترتیب به طور متوسط ۴۴/۵ و ۳۲/۱ و ۹۸/۲ درصد می‌باشد.

رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP

رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP با استفاده از پروکسید هیدروژن در یک مرحله با متغیرهای مختلفی انجام شده است. عمده‌ترین مواد شیمیایی که در این نوع رنگ‌بری استفاده شده‌اند شامل: پروکسید هیدروژن،

تثبیت‌کننده سیلیکات سدیم در ترکیب شیمیایی رنگ‌بری نشان می‌دهد که هیدروکسید منیزیم ماده بسیار مناسب و مؤثری می‌باشد. همچنین نتایج نشان می‌دهد که هیدروکسید منیزیم مهمترین ترکیب قلیایی مناسب برای دستیابی به حداکثر روشنی می‌باشد. همچنین در صورت استفاده از هیدروکسید منیزیم نیاز به اضافه کردن هیچ نوع ماده تثبیت‌کننده سیلیکات سدیم به ترکیب شیمیایی رنگ‌بری نیست (هایتان و همکاران، ۲۰۰۷). نتایج حاصل از بررسی جایگزینی کمپلکس آلی Glanapone stab به جای سیلیکات سدیم در رنگ‌بری خمیرهای CMP داخلی تهیه شده از مخلوط پهن‌برگان نشان می‌دهد که در صورت حذف کامل سیلیکات سدیم از مواد شیمیایی رنگ‌بری با پروکسید هیدروژن، با استفاده از ۰/۷٪ یا ۱/۵٪ این ماده در حالت بدون سیلیکات سدیم می‌توان به ترتیب به حداکثر روشنی مشابه ۶۵/۵٪ و حداقل زردی ۲۱/۸٪ و ۲۱/۶٪ رسید. این در حالیست در صورت استفاده از اختلاط ۰/۷٪ سیلیکات سدیم در درصدهای مختلف Glanapone stab نتایج نشان دهنده آن است که استفاده از ۰/۵٪ Glanapone stab به لحاظ ویژگی‌های نوری بهینه می‌باشد و اختلاف معنی‌داری بین ویژگی‌های نوری کاغذ در درصدهای دیگر مشاهده نمی‌شود. همچنین درصد سود و پروکسید بهینه در کلیه شرایط مورد نظر از دو حالت بدون سیلیکات سدیم و شرایط اختلاطی از سیلیکات سدیم و Glanapone stab به ترتیب حدود ۲/۵٪ و ۵٪ تعیین شد. افزایش زمان رنگ‌بری تا ۱۲۰ دقیقه منجر به تولید کاغذهای با روشنی بیشتر و زردی کمتر شده است. پیش‌تیمار با DTPA در شرایط اسیدی کاغذهای با روشنی کمتر و زردی بیشتری را تولید کرد (اکبرپور و رسالتی، ۱۳۸۷).

پیش تیمار با DTPA نیز مورد بررسی قرار گرفت. پس از انتخاب دو شرایط بهینه از هر کدام از حالت‌های بدون سیلیکات سدیم و حالت اختلاطی از سیلیکات سدیم با ماده Sulvy-x، درصدهای بهینه سودسوزآور و پروکسید هیدروژن (به لحاظ داشتن بهترین ویژگی‌های نوری) به ترتیب ۲/۵ درصد و ۵ درصد تعیین شد. در مراحل بعدی سفیدسازی خمیرهای کاغذ CMP در درصد پروکسید و سود بهینه تعیین شده در زمانهای مختلف ۳۰، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه رنگ‌بری شدند و تأثیر زمان رنگ‌بری بر مقدار روشنی، زردی و ماتی نهایی کاغذهای ساخته شده بررسی شد. pH اولیه و نهایی خمیرهای کاغذ در تمامی تیمارهای رنگ‌بری اندازه‌گیری شدند. پس از شستشوی خمیرهای کاغذ بر روی غربال با مش ۲۰۰، کاغذهای دست‌ساز ۶۰ گرمی از آنها تهیه شده و پس از پرس در فشار ۵۰ Psi و مدت زمان ۳-۵ دقیقه خشک شدند. پس از قرار دادن کاغذهای ساخته شده در اتاق کلیما، ویژگی‌های نوری کاغذ مانند روشنی، زردی و ماتی به ترتیب مطابق با استانداردهای مندرج در آئین‌نامه TAPPI اندازه‌گیری شده و مورد مقایسه قرار گرفتند. روشنی و زردی کاغذ مطابق با استاندارد شماره T452om-92 و ماتی مطابق با استاندارد شماره T425 om-91 آئین‌نامه TAPPI اندازه‌گیری شدند. از دستگاه با مدل Elrepho datacolor 2000 برای اندازه‌گیری ویژگی‌های نوری کاغذ استفاده شده است.

کمپلکس آلی Sulvy-x

کمپلکس آلی Sulvy-x از شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران با غلظت ۱۰٪ تهیه شد. این ماده مشتقی از پلی‌هیدروکسیل آکریلیک اسید و نمک سدیم می‌باشد و

هیدروکسید سدیم، DTPA و سیلیکات سدیم می‌باشند. ماده شیمیایی با نام تجاری Sulvy-x به‌عنوان جایگزین سیلیکات سدیم در دو حالت بدون سیلیکات سدیم و حالت اختلاطی با سیلیکات سدیم به کار گرفته شد. کلیه خمیرها در دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA در کیسه‌های نایلونی در شرایط ثابت درجه حرارت ۷۰°C و درصد خشکی ۱۰٪ در درصدهای مختلف پروکسید، سود سوزآور و زمانهای مختلف رنگ‌بری شدند. پیش تیمار خمیرهای CMP با استفاده از DTPA (براساس وزن خشک خمیر کاغذ) در درصد خشکی ۳٪ به مدت زمان ۳۰ دقیقه و درجه حرارت ۵۰°C و در محدوده ۳-۵ pH انجام شد. تأثیر پیش تیمار با DTPA بر روشنی، زردی و ماتی نهایی کاغذهای ساخته شده ارزیابی شد. در ابتدا خمیرهای کاغذ CMP در شرایط ثابت پروکسید ۳٪، سود ۲/۵٪، درصد خشکی ۱۰٪، درجه حرارت ۷۰°C، مدت زمان ۹۰ دقیقه در درصدهای مختلف ۰، ۱/۷، ۱، ۲ و ۳ درصد از سیلیکات سدیم رنگ‌بری شدند. تأثیر سیلیکات سدیم و پیش تیمار با DTPA بر روشنی، زردی و میزان ماتی کاغذهای ساخته شده مورد بررسی قرار گرفت. همچنین ماده Sulvy-x بدون مصرف سیلیکات سدیم در دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA، با مقادیر مختلف ۰/۴، ۰/۵، ۰/۷ و ۱ درصد به خمیرهای کاغذ CMP اضافه شده و تأثیر آن در رنگ‌بری به طور جداگانه بررسی شد. همچنین رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP در حالت اختلاطی از سیلیکات سدیم با Sulvy-x نیز به طور مجزا انجام شد. تأثیر درصدهای مختلف Sulvy-x در حالت اختلاطی با مقدار ثابت ۰/۷٪ سیلیکات سدیم در دو حالت بدون پیش تیمار و با

به دست آمده است. این در حالیست که اگر از سیلیکات سدیم استفاده نشود، کمترین روشنی به مقدار ۶۲/۷ و حداکثر زردی ۲۳/۹ درصد مشاهده شده است. همچنین در صورتی که خمیرهای کاغذ CMP در ابتدا با DTPA در شرایط اسیدی پیش تیمار شوند، نتایج حاصل از آزمون تجزیه واریانس نشان داد که همانند با خمیرهای کاغذ بدون پیش تیمار، در شرایطی که خمیرهای کاغذ CMP در ابتدا با DTPA پیش تیمار شوند، افزایش درصد مصرف سیلیکات سدیم تا ۳٪ همراه با کاهش میزان زردی، روشنی نهایی کاغذ را به طور معنی داری بهبود بخشید. به طوری که حداکثر روشنی به مقدار ۶۳/۶ درصد و حداقل زردی ۲۲ درصد با استفاده از ۳٪ سیلیکات سدیم مشاهده شده است. به طور کلی نتایج حاصل از رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید هیدروژن نشان داد که خمیرهای کاغذ پیش تیمار شده با DTPA در شرایط اسیدی در مقایسه با خمیرهای کاغذ بدون پیش تیمار روشنی کمتر و میزان زردی بیشتری را نشان دادند. اختلاف مقادیر روشنی و زردی در دو گروه از خمیرهای کاغذ بدون پیش تیمار و با پیش تیمار در سطح آماری ۱٪ معنی دار مشاهده شده است. این روند معنی داری بجز در حالت ۰٪ سیلیکات سدیم، در درصدهای مختلف دیگر از سیلیکات سدیم مصرف شده مشاهده شده است (شکل‌های ۱ و ۲).

معمولاً در صنایع خمیر و کاغذ در بخش رنگ‌بری به عنوان تثبیت کننده پروکسید هیدروژن مورد استفاده قرار می‌گیرد. شکل این ماده به صورت مایع و رنگ آن زرد روشن و کمی بودار است. سایر مشخصات این ماده در جدول ۱ آمده است.

جدول ۱- ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی کمپلکس آلی Sulvy-x

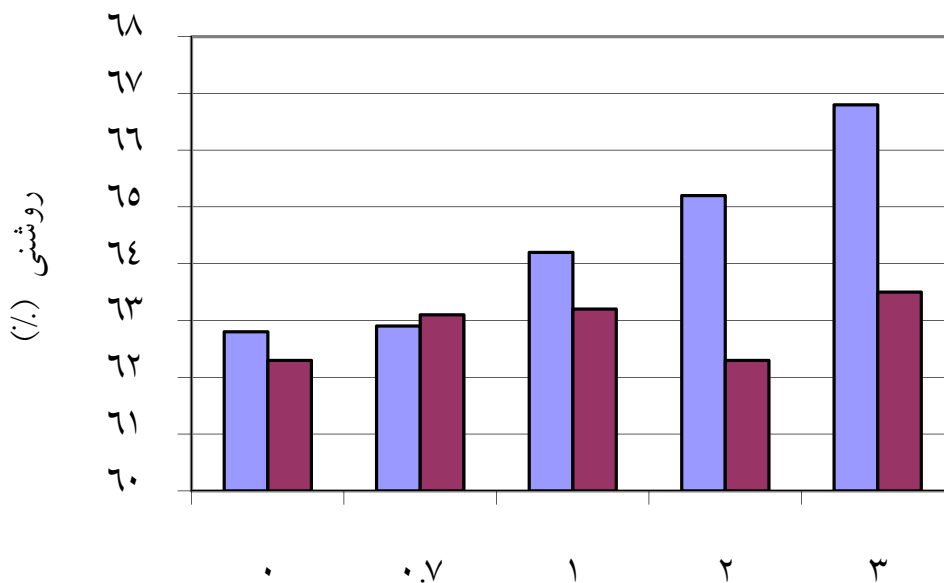
pH (در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد)	۸-۹
دمای جوش (درجه سانتی‌گراد)	۱۰۰
دانسیته نسبی در دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد	۱/۳-۱/۲۶
انحلال پذیری در آب	کاملاً انحلال پذیر
نقطه اشتعال ^۱	مشتعّل نمی‌شود

نتایج

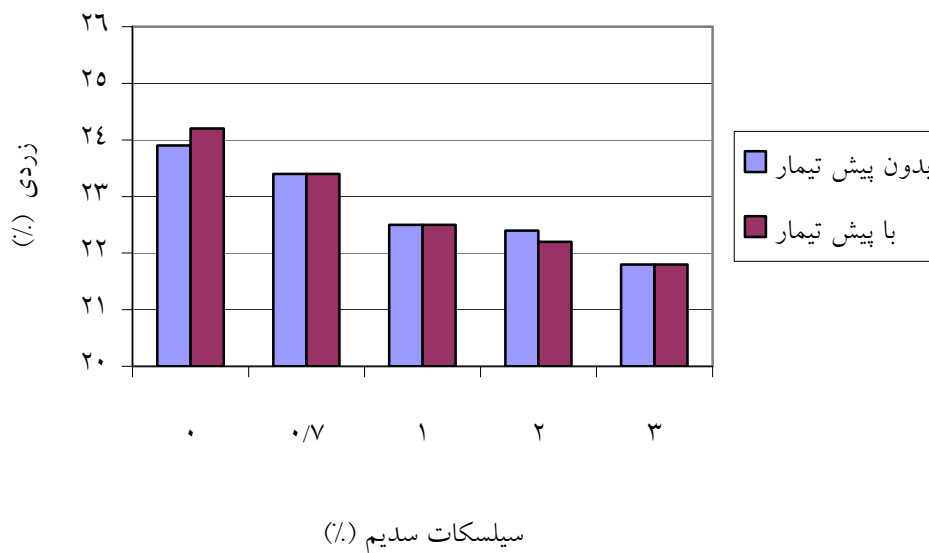
تأثیر سیلیکات سدیم بر روشنی و زردی خمیرهای کاغذ CMP :

نتایج بدست آمده از تجزیه واریانس مقادیر روشنی کاغذهای حاصل از رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP با استفاده از سیلیکات سدیم در سطوح مختلف ۰، ۰/۷، ۱، ۲ و ۳ درصد در دو گروه بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA نشان داد که با افزایش درصد سیلیکات سدیم در حالت بدون پیش تیمار، روشنی خمیرهای کاغذ CMP افزایش یافته و از میزان زردی آنها کاسته شد. افزایش روشنی و کاهش زردی در سطح ۱٪ معنی دار مشاهده شده است. به طوری که بیشترین روشنی به مقدار ۶۶/۸ و حداقل زردی ۲۲ درصد با استفاده از ۳٪ سیلیکات سدیم

1- Flash point



شکل ۱- تأثیر سیلیکات سدیم بر روشنایی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۳٪ و سود ۲/۵٪

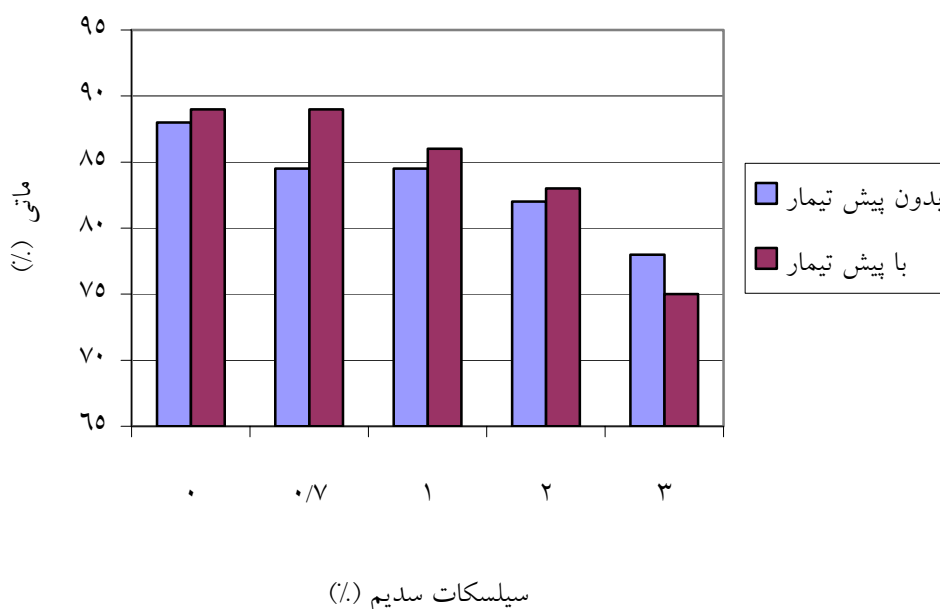


شکل ۲- تأثیر سیلیکات سدیم بر زردی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۳٪ و سود ۲/۵٪

تأثیر سیلیکات سدیم بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقادیر ماتی کاغذهای حاصل از رنگبری خمیرهای کاغذ CMP با استفاده از سیلیکات سدیم در سطوح مختلف به کار گرفته شده در دو گروه بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA نشان داد که با افزایش درصد سیلیکات سدیم در حالت بدون پیش تیمار، ماتی خمیرهای کاغذ CMP کاهش یافته است. کاهش مقادیر ماتی در سطح ۰.۱٪ معنی دار نمی باشد. بیشترین ماتی به مقدار ۸۹ درصد ایزو مربوط به حالت بدون سیلیکات سدیم و حداقل ماتی ۷۹/۶ درصد با ۰.۳٪ سیلیکات سدیم بدست آمده است. اختلاف مقادیر ماتی بین تیمارهای شامل ۰/۷ و ۱ درصد سیلیکات سدیم معنی دار مشاهده نشده است. همچنین در صورتی که خمیرهای کاغذ CMP در ابتدا با DTPA در شرایط

اسیدی پیش تیمار شوند، نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که مشابه با خمیرهای کاغذ پیش تیمار نشده، در شرایطی که خمیرهای کاغذ CMP در ابتدا با DTPA پیش تیمار شوند، افزایش مصرف سیلیکات سدیم تا ۰.۳٪ ماتی کاغذ را به طور معنی داری کاهش می دهد. به طوری که حداکثر ماتی به مقدار ۹۰ درصد مربوط به ۰٪ سیلیکات سدیم و حداقل ماتی ۷۶ درصد با استفاده از ۰.۳٪ سیلیکات سدیم مشاهده شده است. لازم به یادآوریست در درصدهای مختلف سیلیکات سدیم، پیش تیمار خمیرهای کاغذ CMP در مجموع منجر به کاهش ماتی کاغذ شده است. به نحوی که تنها مقادیر ماتی بدست آمده در درصدهای ۰ و ۰/۷ از سیلیکات سدیم در سطح ۰.۱٪ معنی دار مشاهده نشده است (شکل ۳).



شکل ۳- تأثیر سیلیکات سدیم بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰.۳٪ و سود ۰.۲/۵٪

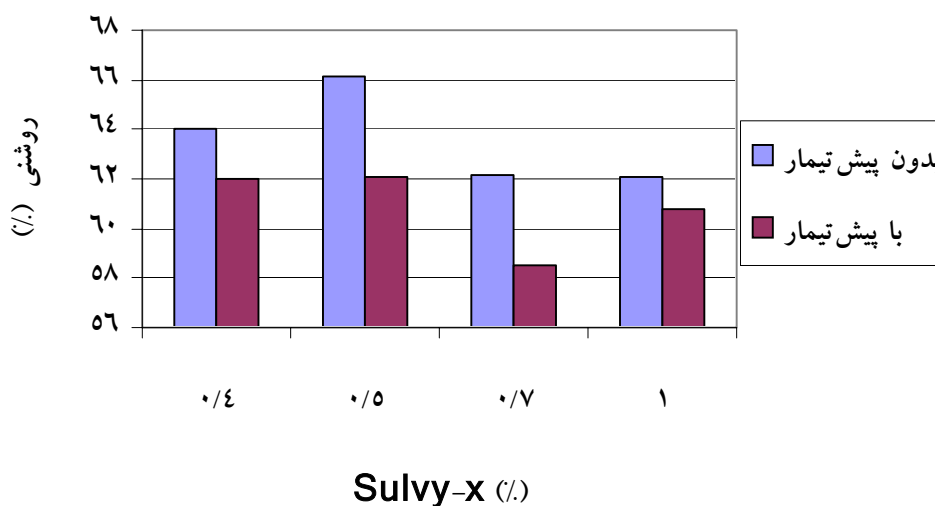
مقدار Sulvy-x تا ۱٪ منجر به کاهش معنی دار روشنی و افزایش معنی دار زردی کاغذ شده است. لازم به یادآوریست که در سطح ۱٪، اختلاف معنی داری بین مقادیر روشنی و زردی در درصدهای ۰/۷ و ۱ درصد از Sulvy-x مشاهده نشده است. در صورت استفاده از ۱٪ Sulvy-x، روشنی به کمترین مقدار خود یعنی ۶۲/۷ درصد رسید و مقدار زردی آن تا ۲۳/۹ درصد افزایش یافت. این حالت در مورد خمیرهای با پیش تیمار هم تکرار شده است. به طوری که در خمیرهای با پیش تیمار، با افزایش درصد Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۵ درصد، روشنی کاغذها از ۶۲ به ۶۲/۴ درصد به طور معنی داری بهبود یافت و از میزان زردی آنها کاسته شد. در حالی که مقدار روشنی کاغذها در ۰/۷ و ۱٪ Sulvy-x به طور معنی داری کاهش یافت. به طوری که حداقل روشنی ۰/۷٪ با Sulvy-x مشاهده شده است.

تأثیر Sulvy-x بر روشنی و زردی خمیرهای کاغذ CMP

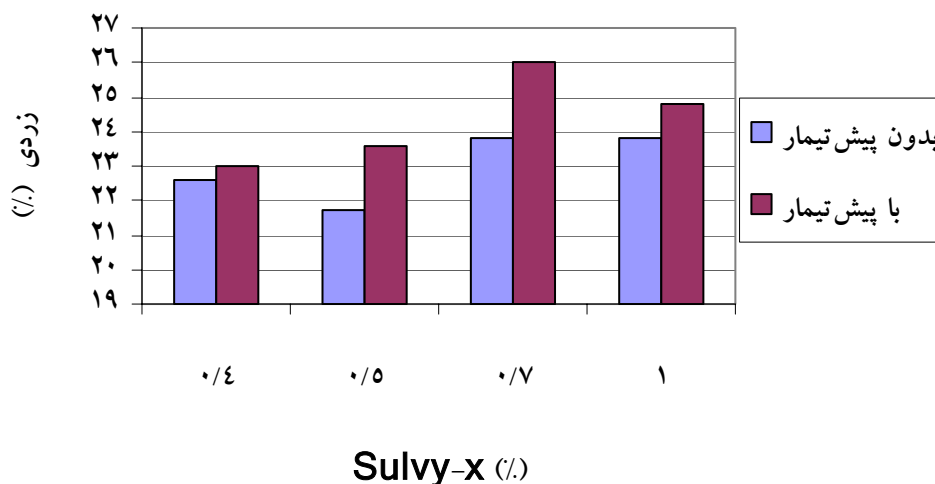
تأثیر Sulvy-x به عنوان یک ماده جایگزین سیلیکات سدیم در دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA در دو گروه رنگبری انجام گرفته یعنی بدون مصرف سیلیکات سدیم و در حالت اختلاطی با سیلیکات سدیم بررسی شده است.

تأثیر Sulvy-x بر روشنی و زردی خمیرهای کاغذ CMP بدون مصرف سیلیکات سدیم

با افزایش درصد Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۵ درصد در حالت بدون پیش تیمار و بدون مصرف سیلیکات سدیم (۰٪)، روشنی خمیرهای کاغذ CMP به طور معنی داری به حداکثر مقدار خود یعنی ۶۶/۱ درصد رسیده است. مقدار زردی با ۰/۵ درصد Sulvy-x حدود ۲۱/۸ درصد ایزو مشاهده شده است. اما در ادامه افزایش



شکل ۴- تأثیر Sulvy-x بر روشنی خمیرهای کاغذ CMP بدون مصرف سیلیکات سدیم



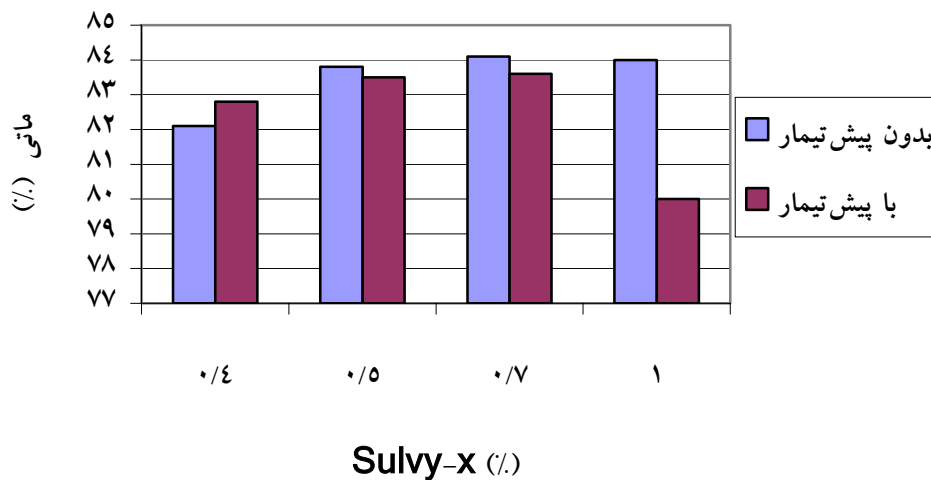
شکل ۵- تأثیر Sulvy-x بر زردی خمیرهای کاغذ CMP بدون مصرف سیلیکات سدیم

خمیرهای CMP به طور معنی داری افزایش یافت. اختلاف معنی داری بین مقادیر ماتی در سطح ۱٪ در درصدهای ۰/۵ و ۱ درصد و همچنین ۰/۷ با ۱ درصد از ماده Sulvy-x مشاهده نشده است. به طوری که بیشترین مقدار ماتی یعنی ۸۴/۰۵ درصد با استفاده از ۰/۷٪ Sulvy-x، بدست آمده است. این حالت در مورد خمیرهای کاغذ با پیش تیمار هم تکرار شده است. به طوری که در خمیرهای با پیش تیمار، با افزایش درصد Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۷ درصد، ماتی کاغذها به طور معنی داری بهبود یافت. بنابراین اختلاف مقادیر بدست آمده از ماتی کاغذهای ساخته شده در بین تیمارهای شامل ۰/۴ و ۰/۵٪ Sulvy-x مشاهده نشده است. در صورتی که از سیلیکات سدیم در رنگبری خمیرهای CMP استفاده نشود، پیش تیمار با DTPA منجر به کاهش ماتی کاغذ می شود (شکل ۶). اگر از سیلیکات سدیم در رنگبری استفاده شود، شاید به دلیل باقیماندن ترکیبات سیلیسی در خمیر کاغذ، ماتی کاغذ بهبود می یابد.

همانند با کاغذهای بدون پیش تیمار، در کاغذهای با پیش تیمار نیز حداکثر روشنی با استفاده از ۰/۵ Sulvy-x مشاهده شده است. به طوری که پیش تیمار خمیرهای کاغذ CMP با DTPA و رنگبری آنها با پروکسید هیدروژن بدون مصرف سیلیکات سدیم همراه با درصدهای مختلف Sulvy-x منجر به تولید کاغذهای با روشنی کمتر و زردی بیشتر شده است. اختلاف مقادیر روشنی و زردی در کاغذهای ساخته شده از دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار در سطح ۱٪ معنی دار مشاهده شده است. به عنوان مثال روشنی ۶۷/۳ در حالت بدون پیش تیمار با استفاده از ۰/۵ Sulvy-x مشاهده شد در حالی که مقدار روشنی در حالت با پیش تیمار به ۶۲/۳ درصد کاهش یافت (شکل های ۴ و ۵).

تأثیر Sulvy-x بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP بدون مصرف سیلیکات سدیم

با افزایش درصد Sulvy-x از ۰/۴ تا ۱ درصد در حالت بدون پیش تیمار و بدون مصرف سیلیکات سدیم (۰٪)، ماتی



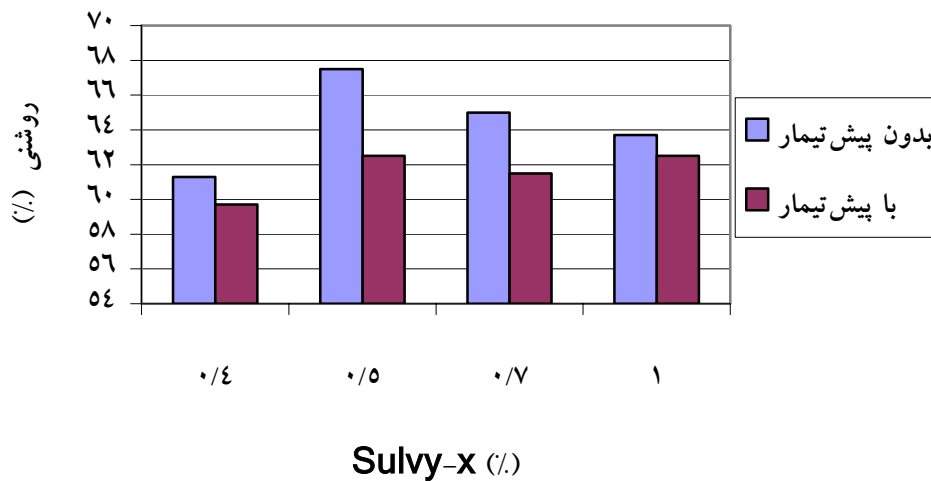
شکل ۶- تأثیر Sulvy-x بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP بدون مصرف سیلیکات سدیم

۱٪ Sulvy-x بدست آمده است. همچنین در مرحله با پیش تیمار، با افزایش مقدار Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۵ درصد، روشنی کاغذها به طور معنی داری از ۵۹/۸ به ۶۲/۳ درصد ایزو افزایش یافت. اما در درصدهای ۰/۷ و ۱ درصد روند کاهشی را نشان داد. به طوری که اختلاف مقادیر روشنی و زردی در تیمارهای شامل ۰/۵ درصد و ۱ درصد معنی دار مشاهده نشده است. از این رو همانند با مرحله بدون پیش تیمار در مرحله با پیش تیمار نیز حداکثر روشنی با استفاده از ۰/۵٪ Sulvy-x مشاهده شده است (شکل های ۷ و ۸). لازم به یادآوریست که روشنی کاغذهای ساخته شده با کاهش درصد مصرف سیلیکات سدیم از ۲٪ به ۱٪ در حالات بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA به طور معنی داری افزایش یافته و از میزان زردی آنها کاسته شد. در حالت بدون پیش تیمار، بیشترین روشنی و کمترین زردی با استفاده از ۱٪ سیلیکات سدیم بدست آمده است. این مقادیر به ترتیب

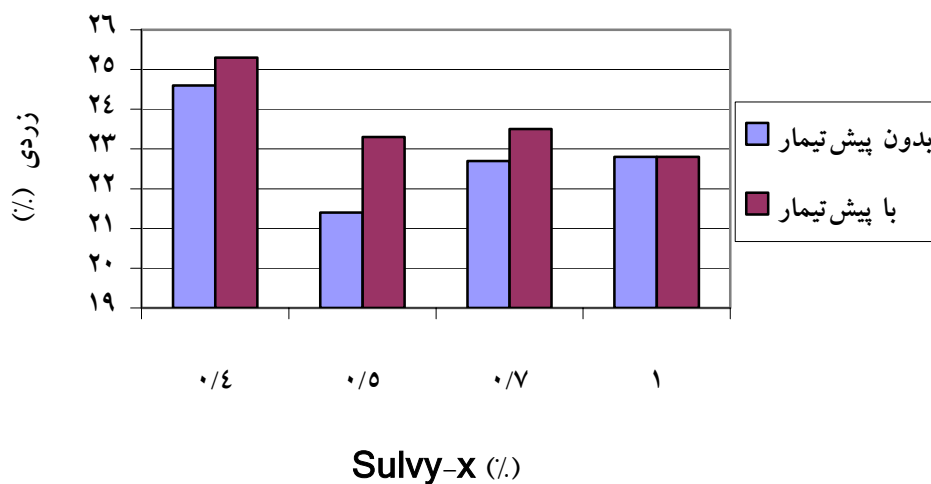
تأثیر Sulvy-x بر زردی و روشنی خمیرهای کاغذ CMP به صورت اختلاطی با سیلیکات سدیم
 تأثیر ماده Sulvy-x به صورت اختلاطی با سیلیکات سدیم در رنگ بری خمیرهای کاغذ CMP در دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA مورد بررسی قرار گرفت. با سفیدسازی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید هیدروژن در درصدهای مختلف Sulvy-x با مقدار ثابت ۰/۷٪ از سیلیکات سدیم، نتایج تجزیه واریانس نشان داد که در مرحله بدون پیش تیمار، روشنی کاغذها به طور معنی داری با افزایش مقدار Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۵ درصد، از ۶۱/۲ به حداکثر مقدار خود یعنی ۶۷/۳ درصد ایزو افزایش یافته و مقدار زردی آن نیز به طور معنی داری از ۲۴/۶ به ۲۱/۴ درصد ایزو کاهش یافت. اما روشنی در درصدهای ۰/۷ و ۱ درصد روند کاهشی را نشان داد و اختلاف این مقادیر در سطح ۱٪ معنی دار مشاهده نشده است. کمترین مقدار روشنی ۵۹/۴ درصد با استفاده از

سیلیکات سدیم با Sulvy-x، پیش تیمار خمیرهای کاغذ CMP با DTPA منجر به تولید کاغذهای با زردی بیشتر و روشنی کمتر شده است.

۶۲/۹ و ۲۱ درصد مشاهده شده‌اند. این در حالیست که در شرایط با پیش تیمار، بیشترین روشنی به مقدار ۶۲/۹ درصد ایزو و حداقل زردی ۲۲/۹ درصد ایزو به دست آمده است. به طور کلی در حالت اختلاطی از



شکل ۷- تأثیر Sulvy-x بر روشنی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰/۳٪، سود ۰/۲۵٪ و سیلیکات سدیم ۰/۷٪.

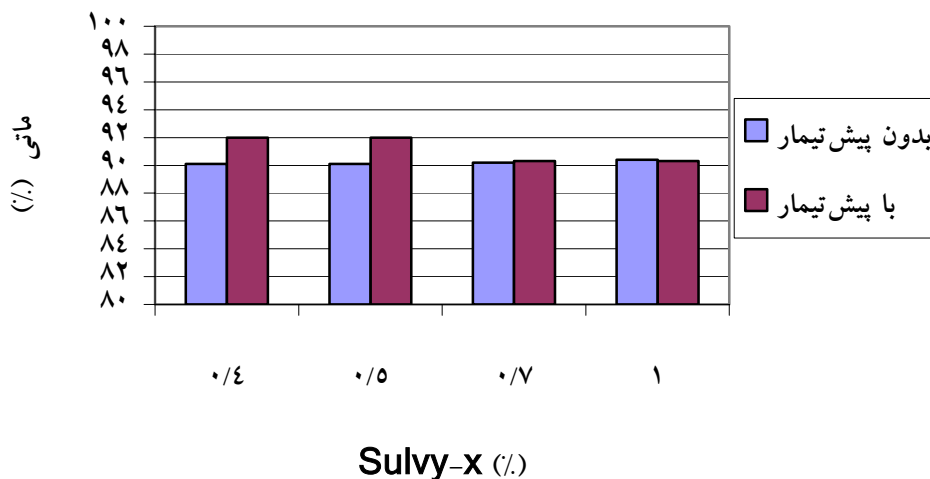


شکل ۸- تأثیر Sulvy-x بر زردی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰/۳٪، سود ۰/۲۵٪ و سیلیکات سدیم ۰/۷٪.

۰/۵٪ Sulvy-x بدست آمده است. اختلاف معنی داری بین مقادیر ماتی در درصدهای ۰/۴، ۰/۵ و ۰/۷ درصد مشاهده نشده است. همچنین در مرحله با پیش تیمار، با افزایش مقدار Sulvy-x از ۰/۴ به ۰/۵ درصد، ماتی کاغذها از ۹۲ به ۹۱/۹ درصد کاهش یافت و این کاهش معنی دار نیست. اما در درصدهای ۰/۷ و ۱ درصد روند کاهشی را نشان داد. اختلاف مقادیر ماتی در بین تیمارهای شامل ۰/۷ و ۱ درصد Sulvy-x معنی دار مشاهده نشده است. به طوری که در صورت استفاده از مرحله پیش تیمار، حداکثر ماتی با استفاده از ۰/۴٪ Sulvy-x مشاهده شده است (شکل ۹).

تأثیر Sulvy-x بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP به صورت اختلاطی با سیلیکات سدیم

پس از بررسی تأثیر درصدهای مختلف Sulvy-x به صورت اختلاطی با مقدار ثابت ۰/۷٪ از سیلیکات سدیم در رنگبری خمیرهای کاغذ CMP در دو حالت بدون پیش تیمار و با پیش تیمار با DTPA، نتایج آزمون تجزیه واریانس نشان داد که در مرحله بدون پیش تیمار، ماتی کاغذها به طور معنی داری با افزایش مقدار Sulvy-x از ۰/۴ تا ۱ درصد تغییر یافته است. بیشترین ماتی با ۰/۴٪ Sulvy-x به مقدار ۹۱/۱ درصد ایزو مشاهده شده است. در حالیکه کمترین مقدار ماتی ۹۰/۱ درصد با استفاده از



شکل ۹- تأثیر Sulvy-x بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰/۳٪، سود ۰/۲۵٪ و سیلیکات سدیم ۰/۷٪

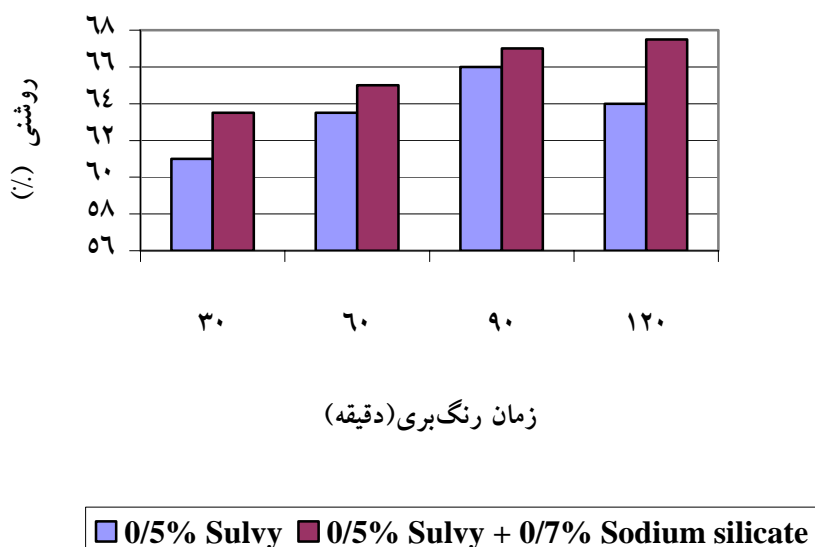
درصدهای بهینه ۰/۵٪ پروکسید هیدروژن و همچنین ۰/۲۵٪ سود سوزآور و همچنین با توجه به کافی بودن PH نهایی خمیرهای کاغذ پس از سفیدسازی، بررسی تأثیر زمان رنگبری در شرایط بهینه انتخاب شده از هر دو

تأثیر زمانهای مختلف رنگبری بر روشنی و زردی خمیرهای کاغذ CMP

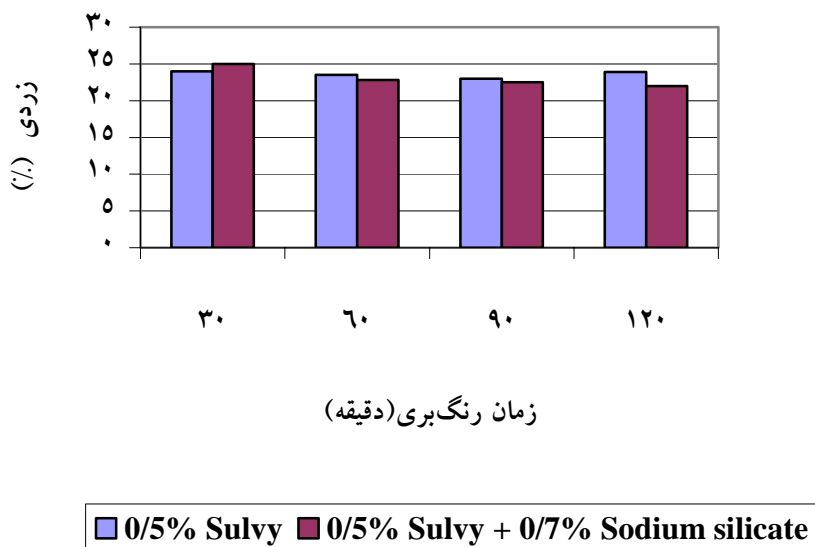
با مشاهده حداکثر مقادیر روشنی، حداقل زردی و ماتی مطلوب کاغذهای تهیه شده با استفاده از

یادآور است که اختلاف مقادیر روشنی و زردی در بین زمان‌های ۶۰ و ۱۲۰ دقیقه معنی‌دار مشاهده نشده است. همچنین نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که با اختلاط ۰/۵٪ Sulvy-x و ۰/۷٪ سیلیکات سدیم، افزایش زمان رنگ‌بری تا ۹۰ دقیقه تأثیر معنی‌داری را در مقادیر روشنی و زردی کاغذها نشان داده است. اختلاف مقادیر روشنی و زردی در زمان‌های ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه معنی‌دار مشاهده نشده است. به نحوی که بیشترین مقدار روشنی و زردی به ترتیب ۶۷/۸ و ۲۰/۶ درصد ایزو به تیمار انجام شده در زمان ۱۲۰ دقیقه اختصاص دارد (شکل‌های ۱۰ و ۱۱).

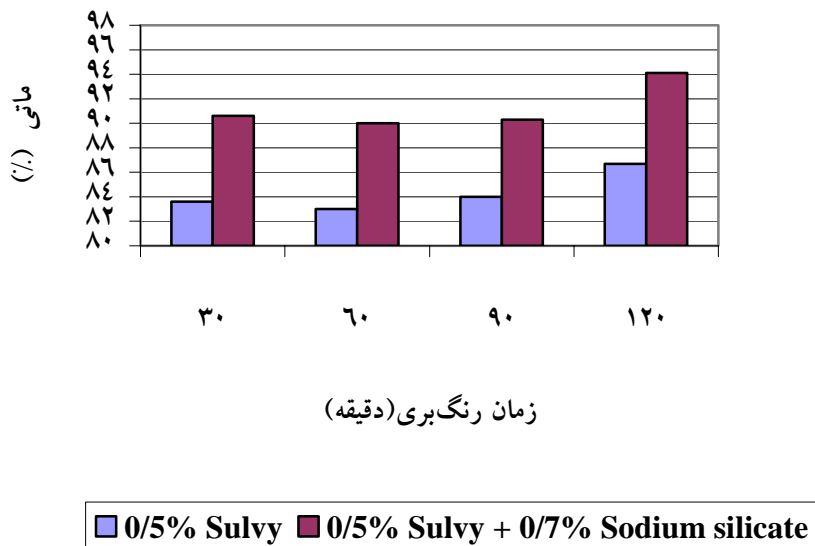
گروه یاد شده انجام شد. نتایج حاصل از بررسی‌های به عمل آمده از تجزیه واریانس نشان داد که با افزایش زمان سفیدسازی در حالت بدون سیلیکات سدیم همراه با جایگزینی ۰/۵٪ از ماده Sulvy-x، روشنی کاغذ به طور معنی‌داری تا ۶۶/۱ درصد ایزو افزایش یافته و میزان زردی آن نیز به طور معنی‌داری تا ۲۱/۸ درصد ایزو کاهش یافت. در حالی که در مدت زمان ۱۲۰ دقیقه ممکن است به دلیل کاهش بیش از حد PH و کافی نبودن مقدار پروکسید مصرف شده، روشنی کاغذ به ۶۳/۷ درصد کاهش یافت و میزان زردی آن به حداکثر مقدار خود یعنی ۲۲/۸ درصد رسید. لازم به



شکل ۱۰- تأثیر زمان رنگ‌بری بر روشنی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰/۵٪ و سود ۰/۲/۵٪



شکل ۱۱- تأثیر زمان رنگ‌بری بر زردی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰.۵٪ و سود ۰.۲/۵٪



شکل ۱۲- تأثیر زمان رنگ‌بری بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید ۰.۵٪ و سود ۰.۲/۵٪

تأثیر زمانهای مختلف رنگ‌بری بر ماتی خمیرهای کاغذ CMP

نتایج حاصل از بررسی‌های به عمل آمده از تجزیه واریانس مقادیر ماتی بدست آمده نشان داد که بدون مصرف سیلیکات‌سدیم همراه با جایگزینی ۰/۵٪ از ماده Sulvy-x، افزایش زمان سفیدسازی تا ۹۰ دقیقه، تأثیر معنی‌داری را در سطح ۱٪ بر ماتی کاغذ نداشته است. در حالی که ماتی کاغذ در زمان ۱۲۰ دقیقه به طور معنی‌داری افزایش یافته است. استفاده از اختلاط سیلیکات‌سدیم در ترکیب با Sulvy-x ماتی بیشتری را در مقایسه با حالتی که تنها از Sulvy-x استفاده شود، نشان داده است. به طوری که بیشترین مقدار ماتی در حالت بدون سیلیکات‌سدیم و حالت اختلاطی از سیلیکات‌سدیم و Sulvy-x در زمان ۱۲۰ دقیقه مشاهده شده است. این مقادیر به ترتیب ۸۷ و ۹۴/۲ درصد ایزو می‌باشند (شکل ۱۲)

بحث

در این تحقیق ابتدا تأثیر سیلیکات‌سدیم در رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP با پروکسید هیدروژن در دو گروه بدون پیش‌تیمار و با پیش‌تیمار با DTPA بررسی شد. روشنی کاغذهای ساخته شده با افزایش درصد مصرف سیلیکات‌سدیم افزایش یافت و از میزان زردی آنها کاسته شد. به طوری که سیلیکات‌سدیم با خنثی‌سازی ترکیب مواد شیمیایی و ایجاد یک محیط واکنش مناسب (ماده بافرکننده)، کارایی پروکسید هیدروژن را افزایش داده و در نهایت منجر به بهبود روشنی و کاهش زردی می‌شود. پیش‌تیمار با DTPA در شرایط اسیدی به طور عجیبی کاغذهای با روشنی کمتر و مقدار زردی بیشتر نشان داده است. پیش‌تیمار با DTPA در حالت بدون سیلیکات‌سدیم

منجر به کاهش ماتی و در اختلاطی از سیلیکات‌سدیم موجب بهبود ماتی کاغذ شده است. نتایج به دست آمده حکایت از آن دارد که در دو حالت بدون سیلیکات‌سدیم و حالت اختلاطی با Sulvy-x در دو گروه بدون پیش‌تیمار و با پیش‌تیمار با DTPA، حداکثر روشنی و حداقل زردی با استفاده از ۰/۵٪ Sulvy-x مشاهده شده است. زمان‌های بیشتر رنگ‌بری در حالت اختلاطی از سیلیکات‌سدیم با Sulvy-x، کاغذهای با روشنی و ماتی بیشتر و مقدار زردی کمتر را نشان داده است. در حالت بدون سیلیکات‌سدیم، تأثیر زمان رنگ‌بری از ۳۰ تا ۹۰ دقیقه روند افزایشی را در مقادیر روشنی و روند کاهش در مقادیر زردی را نشان داده است. اما در زمان ۱۲۰ دقیقه مقدار روشنی کاغذ کاهش و مقدار زردی افزایش یافت. به نظر می‌رسد که کاهش مقدار روشنی و افزایش مقدار زردی به دلیل کافی نبودن مقدار پروکسید مصرفی در زمان‌های بالاتر باشد. به طور کلی نتایج به دست آمده از رنگ‌بری خمیرهای کاغذ CMP با استفاده از درصدهای مختلف سیلیکات‌سدیم و همچنین جایگزینی آن با کمپلکس آلی Sulvy-x نشان داد که این ماده می‌تواند جایگزین بسیار مناسبی برای سیلیکات‌سدیم باشد. به طوری که با استفاده از ۰/۵٪ Sulvy-x می‌توان کاغذهای با ویژگی‌های نوری مشابه و مطلوبی تولید کرد. همچنین نتایج این تحقیق نشان داد که با افزایش زمان رنگ‌بری تا ۱۲۰ دقیقه در درصد پروکسید ۰/۵٪ و سود ۲/۵٪ در دو ترکیب ۰/۵٪ Sulvy-x بدون مصرف سیلیکات‌سدیم و همچنین اختلاط ۰/۵٪ Sulvy-x با ۰/۷٪ سیلیکات‌سدیم می‌توان کاغذهای به مراتب روشن‌تر و با زردی کمتری و ماتی بهتر در مقایسه با رنگ‌بری متداول تولید کرد. با عنایت به نتایج این تحقیق می‌توان به صنعت پیشنهاد کرد

- چوب و کاغذ کشور، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، صفحه ۳۴.
- میرشکرایی، ا. ۱۳۸۲. فناوری خمیر و کاغذ (تألیف گری اسموک). انتشارات آئیژ تهران. چاپ دوم. صفحات ۲۱۵-۲۱۳.
- Dehghani, M.R. 2004. Preparation of Bleached Chemithermo mechanical pulp from birch. Ph.D Thesis, Forest State University, Moscow, pp: 90-120.
- Hietanen, Tomi., Tamper Juha., and Manner Hannu. 2007. Alternative Alkalis in Peroxide Bleaching of Mechanical Pulp. Laboratory of Paper Technology, Lappeenranta University of Technology, Finland, P:1-5.
- Knecht, Johannes. 2007. Magnesium Hydroxide: An Alternative Alkali Source in Hydro peroxide Bleaching of Wood. International Mechanical Pulping Conference Proceedings. 85457 Horkofen, Germany, P:1-4.
- Marchtrenk and Walterstrasses. 2006. EN Iso 9001. www.Glanapone stab.com.
- Pan, George X. 2002. Pulp yield loss in alkaline peroxide bleaching of aspen CTMP part: Estimation and impacts. Tappi Journal, 37, :321-334.
- Strunk, W.G. 1990. Peroxide bleaching. pulp and paper manufacture. pages 238-251.
- Suss, H.U., Dell Grosso.M., Schmidt.K., Hopf.B. 2001. Options for bleaching of mechanical pulp with a lower COD load. Appita Annual Conference Proceedings. pp 419-425.

که از ماده به کار گرفته شده مذکور می توان به عنوان جایگزین بخشی از سیلیکات سدیم مصرفی در بخش رنگبری خمیرهای کاغذ CMP استفاده نمود و کاغذهای به مراتب با روشنی و ماتی بیشتر و زردی کمتر تولید کرد. با توجه به اینکه جایگزینی ماده Sulvy-x می تواند کاغذهای با ویژگی های نوری مطلوبی تولید کند، بنابراین پیشنهاد می گردد که تأثیر جایگزینی این ماده بر روی خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خمیرهای CMP نیز بررسی شود تا بتوان ارزیابی دقیق و مناسب تری از این ماده به لحاظ کلیه ویژگی های فرآیندی در ساخت کاغذ روزنامه از خمیرهای CMP داخلی داشت.

منابع مورد استفاده

- اکبرپور، ا؛ رسالتی، ح. ۱۳۸۷. بررسی جایگزینی کمپلکس آلی گلاناپون به جای سیلیکات سدیم در رنگبری خمیرهای CMP مخلوط پهن برگان با پروکسید هیدروژن. مجموعه خلاصه مقالات اولین همایش ملی تأمین مواد اولیه و توسعه صنایع

Investigation of substituting the organic complex of sulvy-x rather than sodium silicate in CMP pulp bleaching of Mazandaran wood and paper industries

Akbarpour, I.^{1*}, Resalati, H.² and Soleimani, A.³

1*-M.Sc. Graduate of Pulp and Paper Industries, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources.
Email: iman.ak2010@gmail.com

2-Associate Professor of Pulp and Paper Technology, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Department of Pulp and Paper Industries.

3-M.Sc. Graduate of Pulp and Paper Industries, an Expert of Mazandaran Wood and Paper Industries.

Received: Sep. 2010

Accepted: April, 2011

Abstract

In this study, the effect of elimination and relative decrease of sodium silicate along with substituting the organic complex of sulvy-x was investigated on optical properties of CMP pulp bleached by hydrogen peroxide. The brightness of paper were increased to 66.8%, yellowness decreased to 22% and opacity decreased to 80% with increase in sodium silicate charge from 0.7% to 3%. Also, with complete elimination of sodium silicate and using of sulvy-x at different levels of 0.4, 0.5, 0.7 and 1% , highest brightness and lowest yellowness were shown at 0.5% sulvy-x. These values were 66.1% and 21.8%, respectively. The brightness of paper enhanced from 61.2% to 67.3% with increasing of sulvy-x charge from 0.4% up to 0.5% blended with constant value of 0.7% sodium silicate. But the brightness decreased at higher levels. Generally, pretreatment by DTPA prepared the paper with lower brightness and higher yellowness at two different states namely silicate-free and silicate-containing with sulvy-x. Pretreatment by DTPA at silicate-free state led to decrease of opacity but at silicate-containing state terminated to improve of opacity values. Increasing of bleaching time up to 120 minutes resulted in the paper with higher brightness, higher opacity and lower yellowness at silicate containing state with sulvy-x. At silicate-free state, increasing of bleaching time up to 120 minutes led to improve of opacity while brightness improved and yellowness reduced with increase in bleaching time to 90 minutes. Also, the brightness of paper decreased at higher times (120 minutes) and yellowness increased. In conclusion, achieved results from comparison of optical properties of paper produced from peroxide bleaching of hardwood CMP pulp indicated that we could produce the paper with desirable or even better optical properties by replacing of sulvy-x rather than sodium silicate compared to conventional peroxide bleaching.

Keywords: Sodium silicate, organic complex, sulvy-x, CMP pulp, brightness, yellowness, opacity.