فصلنامهٔ علمی - پژوهشی تحقیقات علوم چوب و کاغذ ایران
جلد ۲۶، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۴۰۹-۳۹۸، (۱۳۹۰)

اثر درصد خشکی در رنگبری خمیر کاغذ CMP با پراکسید هیدروژن روی ویژگی‌های نوری کاغذ

سمیه قاسمی[۱] و ربیع بهروز[۲*]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد علوم و صنایع چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، دانشگاه تربیت مدرس
۲*- مسئول مکاتبات، استادیار دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی، گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ
پست‌الکترونیکی: rabi.behrooz@modares.ac.ir

تاریخ دریافت: بهمن ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۸۹

چکیده

امروزه استفاده از درصد خشکی بالا به‌ویژه در واحد رنگبری خمیرکاغذ به دلیل صرفه جویی قابل ملاحظه در مصرف انرژی و آب فرایندی و کاهش قابل توجه حجم پساب خروجی از کارخانه به‌شدت مورد توجه صنایع خمیر و کاغذ قرار گرفته است. به‌طوری‌که، این تحقیق با هدف بررسی اثر درصد خشکی در رنگبری خمیرکاغذ شیمیایی-مکانیکی(CMP) مخلوط پهن برگان با پراکسید هیدروژن انجام گردید. بدین‌ترتیب مرحله پیش‌تیمار Q به منظور حذف یون‌های فلزی موجود در خمیرهای مورد آزمایش قبل از مرحله رنگبری با پراکسید هیدرژن، با شرایط یکسان برای کلیه خمیرها انجام شد. عملیات رنگبری در سه سطح ۲، ۳ و ٤ درصد پراکسید هیدروژن و با نسبت $NaOH/H_2O_2$ به‌ترتیب ۰/۸، ۰/۷ و ۰/٦ و با افزودن ۳٪ سیلیکات سدیم در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و به مدت ۱۵۰ دقیقه و در چهار درصد خشکی ۱۰، ۱۵، ۲۵ و ۳۰ درصد انجام شد. بنابراین نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگیهای نوری کاغذهای دست‌ساز نشان داد که با استفاده از ۲ و ۳ درصد پراکسید هیدروژن بالاترین روشنی و ماتی و پایین‌ترین زردی در ۳۰٪ خشکی بدست آمد. اما استفاده از ٤٪ پراکسید هیدروژن، بالاترین روشنی و پایین ترین زردی را در ۲۵ درصد خشکی ایجاد کرد. با افزایش درصد خشکی از ۱۰ به۳۰٪ در سطح ۲ و ۳ درصد پراکسید هیدروژن، روشنی به طور پیوسته افزایش می یابد اما در سطح ٤ درصد پراکسید هیدروژن، از درصد خشکی ۱۰و ۱۵ تا ۲۵ درصد، روشنی افزایش و سپس در درصد خشکی ۳۰ درصد کاهش محسوسی می‌یابد. همچنین در شرایط ۲٪ پراکسید و درصد خشکی۳۰٪ و شرایط ۲٪ پراکسید در درصد خشکی ۲۵٪ می‌توان به‌ترتیب به همان روشنی قابل دستیابی در شرایط ۳٪ پراکسید و ۲۵٪ خشکی و ٤٪ پراکسید و ۱۰٪ درصد خشکی دست یافت. که این به معنی کاهش ۳۵ و ۲۵ درصدی مصرف به‌ترتیب در پراکسید هیدروژن و هیدروکسید سدیم می‌باشد.

واژه‌های کلیدی : خمیر کاغذ CMP، پراکسید هیدروژن، درصد خشکی، ویژگیهای نوری، روشنی، زردی، ماتی.

مقدمه

به دلیل کمبود و گرانی مواد اولیه لیگنوسلولزی در بیشتر نقاط دنیا، خمیرهای مکانیکی و شیمیایی- مکانیکی با بازدهی بالا مورد توجه می‌باشند که امروزه این خمیرها در کاغذهای با روشنی بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند. به طور معمول برای رسیدن به این روشنی بالا از پراکسید هیدروژن

Archive of SID
www.SID.ir

استفاده می‌شود. این ماده آلودگی زیست محیطی در بر ندارد (Abrante و همکاران، ۲۰۰۷؛ Dyhr و Stert، ۱۹۹۸)، زیرا به راحتی به آب و اکسیژن تجزیه می‌گردد (معادله ۱):

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + {}^1/_2O_2 \qquad (1)$$

از آنجایی که خمیرهای با بازدهی بالا حاوی مقادیر قابل ملاحظه‌ای لیگنین هستند، پراکسید هیدروژن بدون خارج کردن لیگنین موجود در خمیر، ساختارهای رنگی (کروموفور) موجود در مولکول لیگنین را بی‌رنگ می‌سازد و بدین وسیله ضمن حفظ بازده خمیر، باعث افزایش روشنی خمیر می‌گردد (.Haugan و همکاران، ۲۰۰۶؛ Krishnan، ۲۰۰۰؛ Lapierre، ۱۹۹۵؛ Major و همکاران، ۲۰۰۵؛ Ni و همکاران، ۲۰۰۰).

پراکسید هیدروژن به‌رغم مزایای فراوان زیست‌محیطی و فنی، ماده شیمیایی بی ثباتی می باشد و در معرض یون‌های فلزی موجود در خمیر یا آب فرایندی، افزایش درجه حرارت و pH آن به سرعت تجزیه و تخریب می‌گردد. در نتیجه، این عوامل سبب افزایش مصرف این ماده و کاهش کارایی آن در بهبود روشنی خمیر می‌شود، بدین منظور لازم است تا مواد شیمیایی دیگری از جمله هیدروکسید سدیم و سیلیکات سدیم به همراه پراکسید در فرایند رنگبری به‌کار روند (Krishnan ، ۲۰۰۰؛ Lapierre، ۱۹۹۵). از طرف دیگر، تمایل زیادی در بین صنعتگران خمیر و کاغذ در ارتباط با استفاده از درصد خشکی بالا به‌ویژه در سیستم‌های رنگبری بوجود آمده است. زیرا رنگبری با استفاده از درصد خشکی بالا باعث صرفه‌جویی زیادی در مصرف آب فرایندی و مصرف انرژی جهت گرم کردن آب فرایندی و نیز انرژی الکتریکی جهت انتقال و پمپاژ سوسپانسیون خمیر می‌گردد. همچنین، این تکنیک باعث کاهش قابل ملاحظه‌ای در حجم پساب خروجی از کارخانه می‌گردد که مزیت‌های اقتصادی و زیست‌محیطی قابل توجهی خواهد داشت (Dence و Reeve، ۱۹۹۶). بنابراین براساس نظر محققان، درصد خشکی بالاتر می‌تواند از طریق انجام سریعتر واکنش‌ها کارایی رنگبری را بهبود دهد و بنابراین باعث افزایش روشنی نهایی خمیر گردد (Krishnan, ۲۰۰۰; Presely و Hill , ۱۹۹۶). Bajpai (۲۰۰۵)، بیان کرد به دلیل افزایش نسبی غلظت مواد شیمیایی در درصد خشکی بالا و دسترسی بهتر آنها به الیاف، انجام واکنش‌های نامطلوب کاهش یافته و کارآیی رنگبری بهبود می‌یابد.

نتایج حاصل از رنگبری با پراکسید هیدروژن که روی خمیر کرافت سوزنی برگ لیگنین زدایی شده با اکسیژن (توالی OQP) در دو سطح درصد خشکی ۱۲ و ۲۵ درصد انجام شد، نشان داد که با افزایش میزان پراکسید از ۱ تا ٤ درصد روشنی افزایش یافته، اما این افزایش در درصد خشکی ۲۵ درصد بیشتر از ۱۲ درصد بوده است (Anderson و Amini ، ۱۹۹٦). Kappel و همکاران (۱۹۹۱)، نشان دادند که در خمیرهای شیمیایی کارآیی رنگبری با پراکسید در درصد خشکی بالاتر بیشتر است. آنها این پدیده را به افزایش غلظت پراکسید در محلول در درصد خشکی بالا مربوط دانستند.

همچنین براساس نظر Presley و Hill (۱۹۹٦)، رنگبری با پراکسید در درصد خشکی کمتر از ۸٪ کارآ نیست و در درصد خشکی بالای ۲۰٪ نیز بهبود در روشنی خمیر رنگبری شده کاهش می‌یابد، اما هزینه مواد شیمیایی رنگبری کاهش می‌یابد.

بنابراین با توجه به نظرات ارائه شده به نظر می‌رسد که اثر مثبت افزایش درصد خشکی روی کارآیی رنگبری می‌تواند از دو جنبه مطرح باشد. اول اینکه به دلیل افزایش درصد خشکی

Archive of SID

www.SID.ir

در یک درصد معین استفاده از پراکسید، غلظت این ماده در محلول افزایش یافته و این افزایش غلظت باعث افزایش میزان واکنش می‌گردد و دوم اینکه در درصد خشکی بالا بخش زیادی از پراکسید به داخل دیواره الیاف وارد می‌شود و برای انجام واکنش‌های رنگبری به آسانی در دسترس است و در نتیجه، پراکسید کمتری برای انجام واکنش‌های غیر رنگبر و نامطلوب در فاز آزاد مایع وجود دارد. بر این اساس، این تحقیق با هدف بررسی اثر درصد خشکی در رنگبری خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی(CMP) مخلوط پهن برگان و ارزیابی کارآیی استفاده از درصد خشکی بالا روی ویژگی‌های نوری کاغذ حاصل انجام گردید.

مواد و روشها

خمیر کاغذ مورد آزمایش از نوع خمیر کاغذ شیمیایی- مکانیکی (CMP) بود که از مخلوط گونه‌های پهن‌برگ شامل راش، ممرز و غان به‌ترتیب با نسبت درصد ۲۰، ٦۰ و ۲۰ تولید شده و از کارخانه چوب و کاغذ مازندران تهیه گردید. مشخصات خمیر کاغذ دریافتی به صورت زیر است.

درجه روانی(C.S.F.)	روشنی(ISO٪)	زردی	ماتی (٪)
٤١٠	٥٠	٢٦/٢	٩٠/١

به‌طوری‌که، کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده از قبیل پراکسید هیدروژن، سیلیکات سدیم، هیدروکسید سدیم، هیدروکسید منیزیم و ماده کی‌لیت‌ساز (DTPA) از نوع آزمایشگاهی بوده و بلافاصله پس از تهیه مورد استفاده قرار گرفتند.

مرحله Q : به منظور کنترل اثرهای تخریبی فلزات انتقالی موجود در خمیر، پیش‌تیمار کلیه نمونه‌های خمیر با استفاده از DTPA به مقدار ۰/۲ درصد (بر مبنای وزن خشک خمیر) و با ۱۰ درصد خشکی و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد و pH: 4/5 انجام گردید. کلیه خمیرها پس از اتمام عمل پیش‌تیمار به طور کامل با آب مقطر شستشو شدند.

مرحله P : رنگبری خمیر در سه سطح ۲، ۳ و ٤٪ پراکسید هیدروژن و چهار سطح درصد خشکی۱۰، ۱۵، ۲۵ و ۳۰ مطابق شرایط ذکر شده در جدول ۱ انجام گردید. عملیات رنگبری با استفاده از کیسه‌های پلی‌اتیلنی و حمام آب گرم در درجه حرارت $70^{\circ}C$ و به مدت ۱۵۰ دقیقه انجام شد. از نمونه‌های خمیرکاغذ رنگبری شده، کاغذهای دست‌ساز آزمایشگاهی با گراماژ٦۰ گرم بر متر مربع و براساس دستورالعمل T205 om88 استاندارد TAPPI تهیه گردید. اندازه‌گیری ویژگی‌های نوری کاغذهای دست‌ساز از قبیل روشنی، زردی و ماتی نیز براساس استاندارد TAPPI و به‌ترتیب طبق دستورالعمل-های T425 om-88، T452 om-88 و T425 om-96 انجام گردید. نتایج این بررسی به وسیله آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون دانکن و به کمک تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. آثار مستقل و متقابل هر یک از دو عامل پراکسید هیدروژن و درصد خشکی بر متغیرهای اندازه‌گیری شده با استفاده از آزمون فاکتوریل تعیین گردید و کلیه اختلافات در سطح اعتماد ۹۵ درصد بررسی شدند.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- سطوح مواد شیمیایی و متغیرهای فرایندی در مرحله رنگبری با پراکسید هیدروژن (مرحله P)

سیلیکات سدیم (٪)	۳
نسبت هیدروکسید سدیم به پراکسید هیدروژن	۰/۸، ۰/۷ و ۰/۶
پراکسید هیدروژن (٪)	۲، ۳ و ۴
درصد خشکی	۱۰، ۱۵، ۲۵ و ۳۰
زمان(دقیقه)	۱۵۰
درجه حرارت (درجه سانتیگراد)	۷۰

نتایج

میانگین نتایج حاصل از اندازه‌گیری ویژگی‌های نوری کاغذهای دست‌ساز مربوط به تیمارهای مختلف انجام شده در این تحقیق در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲- میانگین ویژگی‌های نوری خمیرهای رنگبری شده در سطوح مختلف پراکسید هیدروژن و درصد خشکی

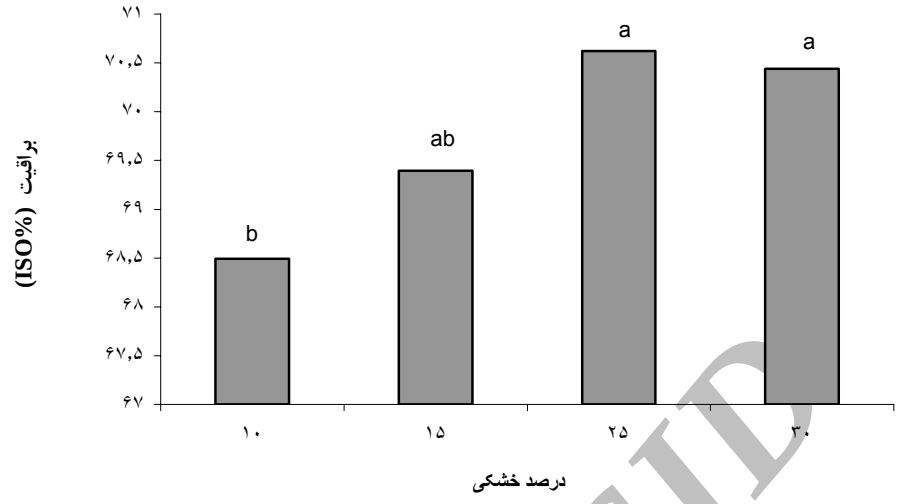
پراکسید هیدروژن (٪)	درصد خشکی				ویژگی‌های نوری
	۱۰	۱۵	۲۵	۳۰	
۲	۶۷/۲	۶۸/۳	۶۹/۵	۷۰/۲	روشنی (ISO٪)
	۸۳/۴۲	۸۳/۱	۸۲/۹۷	۷۹/۶۲	ماتی(٪)
	۱۷/۲	۱۷/۵	۱۹	۱۶/۷	زردی
۳	۶۸/۶	۶۸/۷	۷۰/۱	۷۱/۸	روشنی (ISO٪)
	۸۱/۹۷	۸۳	۸۰/۰۹	۷۸/۴۳	ماتی(٪)
	۱۶/۴	۱۷/۴	۱۷/۹	۱۵/۴	زردی
۴	۶۹/۶	۷۱/۲	۷۲/۳	۶۹/۴	روشنی (ISO٪)
	۸۳/۶	۸۳/۲	۸۳	۸۴/۳	ماتی(٪)
	۱۷/۶	۱۶/۰۴	۱۴/۹۶	۱۷/۵	زردی

روشنی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خمیر کاغذهای رنگبری شده با پراکسید هیدروژن نشان می‌دهد که اثر مستقل درصد خشکی و پراکسید هیدروژن و همچنین اثر متقابل این دو عامل در سطح اعتماد آماری ۹۵٪ بر روی روشنی معنی‌دار است. نتایج حاصل از گروه‌بندی و مقایسه میانگین روشنی در درصدهای خشکی مختلف در شکل ۱ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می شود با افزایش درصد خشکی روشنی افزایش می‌یابد. این افزایش روشنی از درصد خشکی ۱۰ تا ۲۵ مشهودتر است، اما از لحاظ آماری در سطوح خشکی ۲۵ و ۳۰ درصد اثر معنی‌داری بر روی روشنی مشاهده نمی‌شود.

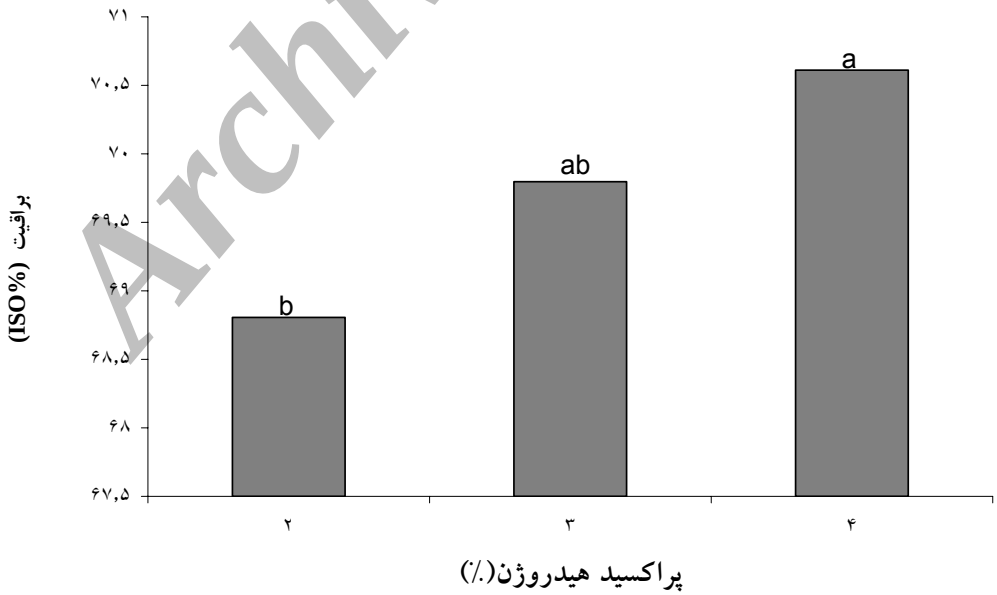
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ۱- اثر درصد خشکی بر روشنی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

شکل۲ روشنی خمیر کاغذ رنگبری شده در سطوح مختلف استفاده از پراکسید هیدروژن را نشان می‌دهد. آزمون دانکن اثر پراکسید روی روشنی را در دو گروه طبقه‌بندی کرد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است با افزایش مصرف پراکسید، روشنی افزایش می‌یابد.

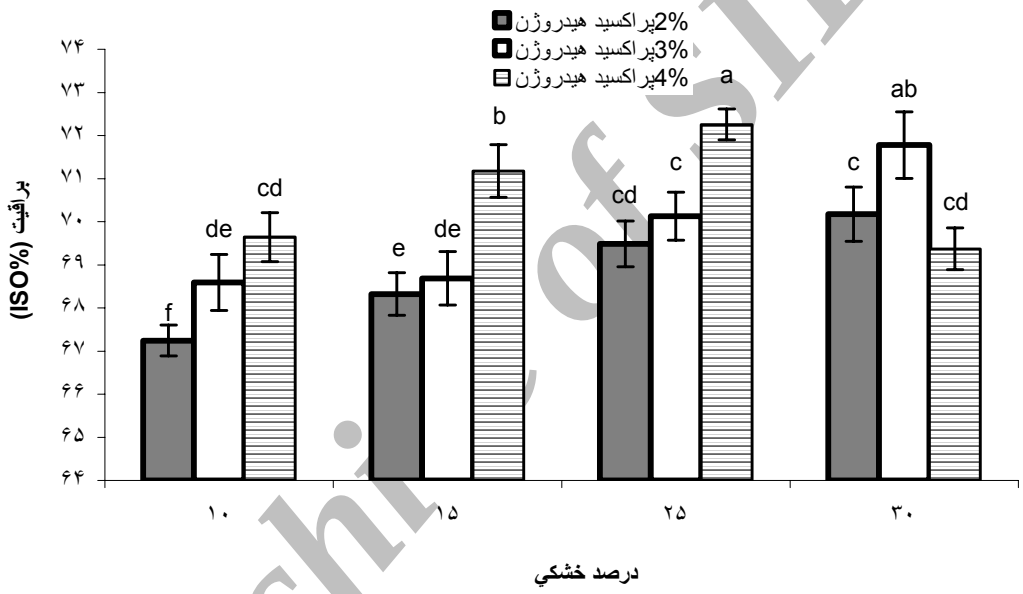


شکل ۲- اثر درصد پراکسید هیدروژن بر روشنی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

Archive of SID
www.SID.ir

شکل ۳، نتایج حاصل از گروه‌بندی و مقایسه میانگین روشنی در سطوح مختلف درصد خشکی و استفاده از پراکسید هیدروژن را نشان می‌دهد که بیشترین روشنی در ٤٪ پراکسید و ۲۵ درصد خشکی و کمترین روشنی در ۲٪ پراکسید و ۱۰ درصد خشکی دیده می‌شود.

از لحاظ آماری همچنین بین خمیر رنگبری شده با ٤ درصد پراکسید در ۱۰ درصد خشکی، ۲ درصد پراکسید در ۲۵ درصد خشکی و ٤ درصد پراکسید در ۳۰ درصد خشکی ، تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. همچنین رنگبری در شرایط ۳ درصد پراکسید در ۱۰ درصد خشکی و ۳ درصد پراکسید در ۱۵ درصد خشکی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشده است. ضمنا تفاوت آماری بین رنگبری با ۳ درصد پراکسید در ۲۵ درصد خشکی و ۲ درصد پراکسید در ۳۰ درصد خشکی وجود ندارد.



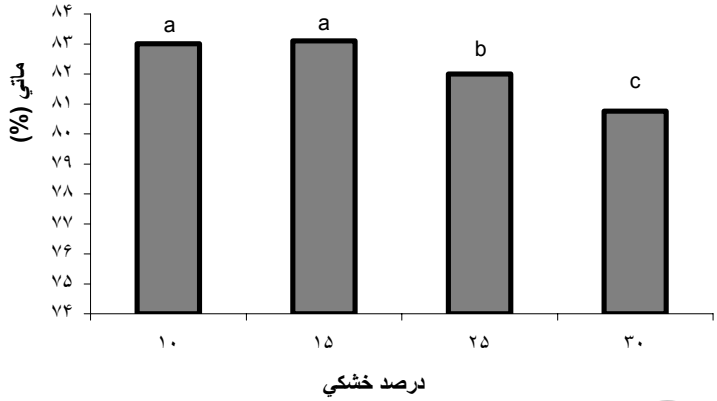
شکل۳- اثر متقابل سطوح مختلف درصد خشکی و پراکسید هیدروژن بر روی روشنی خمیرکاغذ CMP رنگبری شده

ماتی

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خمیر کاغذهای رنگبری شده با پراکسید هیدروژن نشان می‌دهد که اثر مستقل درصد خشکی و پراکسید هیدروژن و همچنین اثر متقابل این دو عامل در سطح اعتماد آماری ۹۵٪ بر روی ماتی معنی‌دار است. بنابراین گروه‌بندی میانگین ماتی خمیر کاغذ رنگبری شده در درصدهای مختلف خشکی از طریق آزمون دانکن در شکل ٤ دیده می‌شود. همانطور که در شکل ٤ ملاحظه می‌شود با افزایش درصد خشکی ماتی کاهش می‌یابد. اما از لحاظ آماری در سطوح خشکی ۱۰ و ۱۵ درصد اثر معنی‌داری بر روی ماتی مشاهده نمی‌شود.

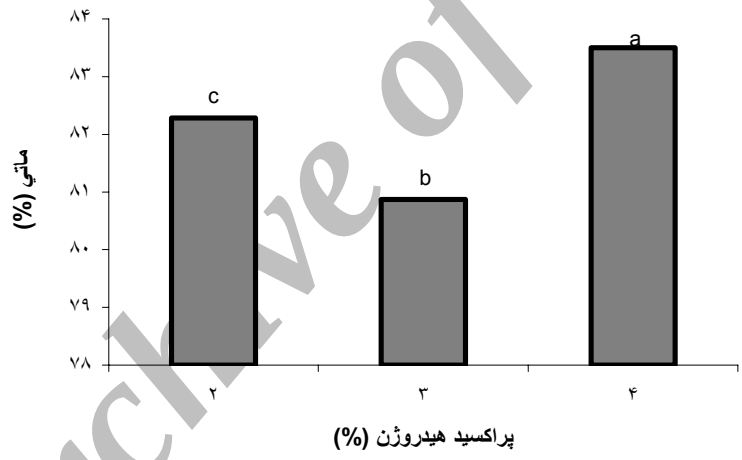
Archive of SID

www.SID.ir



شکل ٤- اثر درصد خشکی بر ماتی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

اثر مستقل پراکسید هیدروژن روی ماتی خمیر کاغذ رنگبری شده در شکل ۵ نشان می‌دهد که بیشترین ماتی در سطح ٤ درصد پراکسید و کمترین ماتی در سطح ۳ درصد پراکسید بدست‌آمده است.

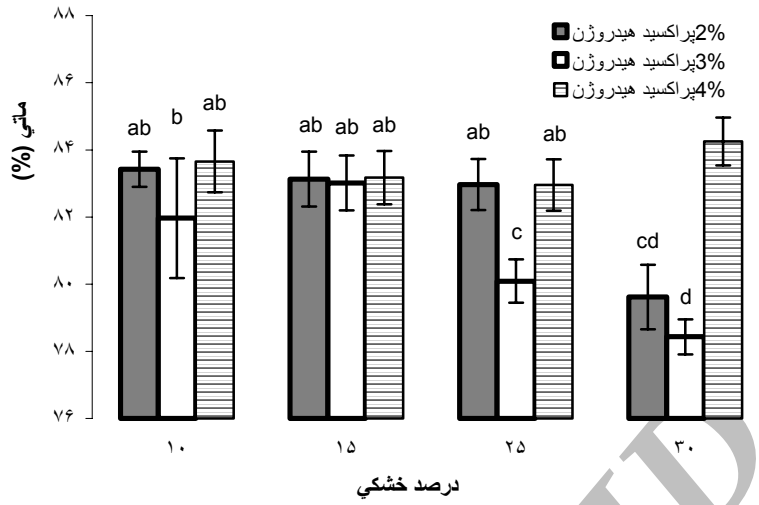


شکل ۵- اثر درصد پراکسید هیدروژن بر ماتی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

اثر متقابل درصد خشکی و پراکسید روی ماتی خمیر کاغذ رنگبری شده، در شکل ٦ نشان داده شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین ماتی در ٤٪ پراکسید و ۳۰ درصد خشکی و کمترین ماتی در ۳٪ پراکسید و ۳۰ درصد خشکی دیده می‌شود. همچنین از لحاظ آماری بین ۲ و ٤ درصد پراکسید در سطح ۱۰ درصد خشکی و سطوح ۲، ۳ و ٤ درصد پراکسید در درصد خشکی ۱۵ و همچنین سطوح ۲ و ٤ درصد پراکسید هیدروژن در درصد خشکی ۲۵ وجود ندارد. در درصد خشکی ۳۰، ابتدا با افزایش میزان پراکسید از ۲ به ۳ درصد ماتی کاهش یافته و سپس در میزان ٤ درصد پراکسید افزایش فاحشی داشته است.

Archive of SID

www.SID.ir

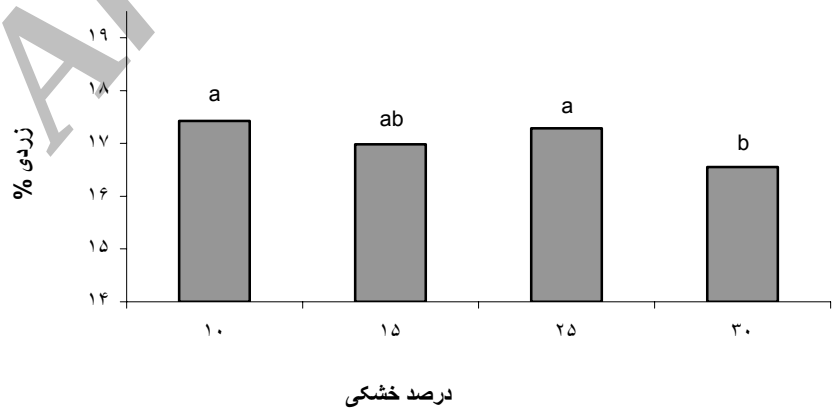


شکل ٦- اثر سطوح مختلف خشکی و پراکسید هیدروژن بر روی ماتی خمیرکاغذ CMP رنگبری شده

نتایج حاصل از تجزیه واریانس خمیرکاغذهای رنگبری شده با پراکسید هیدروژن نشان می‌دهد که اثر مستقل درصد خشکی و پراکسید هیدروژن و همچنین اثر متقابل این دو عامل در سطح اعتماد آماری ۹۵٪ بر روی زردی کاغذ معنی‌دار است.

زردی

آزمون دانکن اثر درصد خشکی را روی زردی خمیر کاغذ رنگبری شده در سطح اعتماد آماری ۹۵٪، در دو گروه شناسایی کرد (شکل ۷). همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش درصد خشکی زردی کاهش می‌یابد؛ که این کاهش زردی از درصد خشکی ۱۰ تا ۳۰ مشهودتر است، اما از لحاظ آماری در سطوح خشکی ۱۰ و ۲۵ درصد اثر معنی‌داری بر روی زردی مشاهده نمی‌شود.

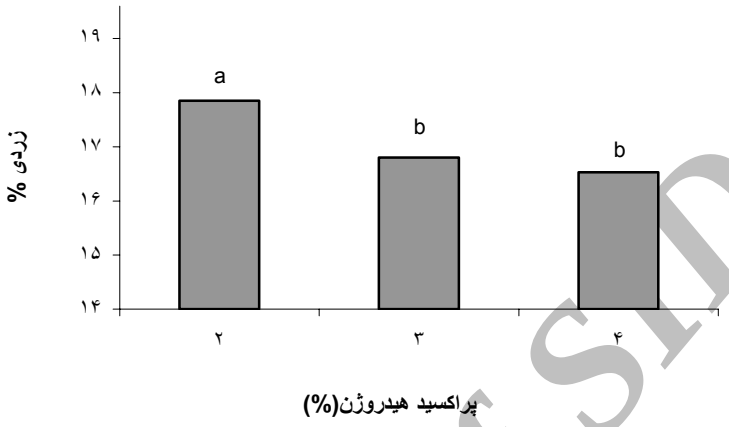


شکل۷- اثر مستقل فاکتور درصد خشکی بر زردی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

Archive of SID

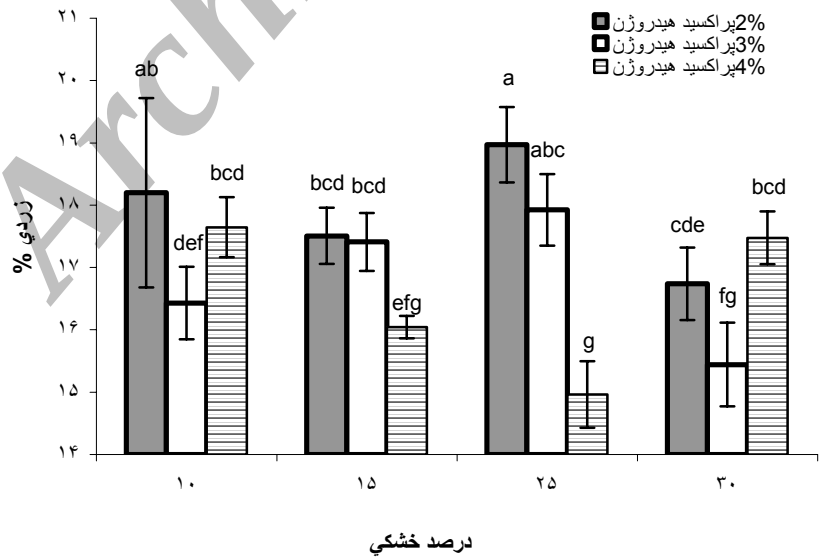
www.SID.ir

اثر پراکسید هیدروژن روی زردی خمیر کاغذ رنگبری شده در شکل ۸ نشان داده شده است. همانطور که در این شکل ملاحظه می‌شود، با افزایش میزان استفاده از پراکسید، زردی کاهش می‌یابد. بدین‌ترتیب، از لحاظ آماری در سطوح ۳ و ٤ درصد پراکسید تفاوت معنی‌داری بر روی زردی مشاهده نمی‌شود.



شکل ۸- اثر درصد پراکسید هیدروژن بر زردی خمیر CMP رنگبری شده با پراکسید هیدروژن

آزمون دانکن اثر متقابل درصد خشکی و پراکسید هیدروژن را روی زردی خمیر کاغذ رنگبری شده در سطح اعتماد آماری ۹۵٪ در هفت گروه شناسایی کرد (شکل ۹). همانطور که ملاحظه می‌شود بیشترین زردی در ۲٪ پراکسید و سطح ۲۵ درصد خشکی و کمترین زردی در ٤٪ پراکسید و ۲۵ درصد خشکی مشاهده شد.



شکل ۹- اثر متقابل سطوح مختلف خشکی و پراکسید هیدروژن بر روی زردی خمیرکاغذ CMP رنگبری شده

Archive of SID
www.SID.ir

بحث

نتایج حاصل از این تحقیق نشان می‌دهد که درصد خشکی بیشتر سبب انجام سریعتر واکنش‌های رنگبری شده و درنتیجه باعث افزایش روشنی نهایی می‌گردد. که علت آن می‌تواند افزایش نسبی غلظت مواد شیمیایی رنگبر باشد(Kappel و همکاران، ۱۹۹۱). به‌طوری‌که، در یک درصد خشکی ثابت، با افزایش درصد پراکسید هیدروژن روشنی افزایش می‌یابد. بنابراین به‌رغم افزایش روشنی به همراه افزایش درصد پراکسید هیدروژن و هیدروکسید سدیم، نسبت هیدروکسید سدیم به پراکسید باید در سطوح مختلف درصد خشکی دارای نسبت بهینه‌ای باشد(Kappel و همکاران، ۱۹۹۱). در درصد خشکی‌های پایین‌تر از ۳۰ (۱۰، ۱۵ و ۲۵) با افزایش درصد پراکسید هیدروژن از ۲ به ٤ روشنی افزایش می‌یابد و این مقدار افزایش روشنی می‌تواند با افزایش درصد خشکی به جای افزایش درصد پراکسید به دست‌آید. در واقع از طریق افزایش درصد خشکی می‌توان مقدار مصرف پراکسید هیدروژن و به طور بدیهی مصرف هیدرکسید سدیم را کاهش داد. اما در ۳۰ درصد خشکی، با افزایش درصد پراکسید از ۲ به ۳٪ افزایش روشنی و از ۳٪ به ٤٪ با کاهش روشنی مواجه می‌شویم. علت افت روشنی را می‌توان به افزایش pH در محیط واکنش و بهینه نبودن نسبت هیدروکسید سدیم به پراکسید هیدروژن مربوط دانست (Bajpaii، ۲۰۰۵). به‌نحوی‌که، نسبت هیدروکسید سدیم به پراکسید باید در سطوح مختلف درصد خشکی، دارای نسبت بهینه‌ای باشد. به‌عنوان مثال، در درصد خشکی متوسط (۱۲-۹)، نسبت مولی بهینه هیدروکسید سدیم به پراکسید هیدروژن ۱:۱ است در صورتی‌که در درصد خشکی بالاتر (۳۰-۲۰)، بهترین نتایج در نسبت مولی هیدروکسید سدیم به پراکسید هیدروژن ۰/۲۵ بدست می‌آید(Keppel و همکاران، ۱۹۹۱). به‌طورکلی، با افزایش درصد قلیا در درصد بالای خشکی، pH بالا می رود و یون پرهیدروکسیل بیشتری تولید می‌شود و غلظت آنها در محیط زیاد شده و شروع به واکنش با پراکسید کرده و مصرف آن را در واکنش‌های غیررنگبر افزایش می‌دهند و روشنی نیز بهبود نمی‌یابد.

رنگبری خمیر در درصد خشکی بالا به شدت روی ماتی کاغذهای حاصل تأثیر گذاشته است، به نحوی که در درصد خشکی ۳۰ و ٤٪ پراکسید، ماتی کاغذها به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش یافته که آن‌را برای استفاده در کاغذهای چاپ و تحریر مناسب می‌کند.

بالاترین روشنی در درصد خشکی ۲۵ و ۳۰ می‌باشد. که تغییرات مشاهده شده مؤید نظر ارائه شده در مورد تأثیر مطلوب افزایش درصد خشکی بر روی روشنی خمیر کاغذ می‌باشد. همچنین روشنی بدست‌آمده با ۳ ٪ پراکسید در درصد خشکی ۲۵ و ٤٪ پراکسید در درصد خشکی ۱۰ به ترتیب با روشنی‌های بدست آمده با ۲٪ پراکسید هیدروژن در ۳۰ درصد خشکی و ۳٪ پراکسید در ۱۵ درصد خشکی مشابه می باشد و نیز با افزایش ۵ درصد خشکی می توان مصرف پراکسید را از ٤ به ۳٪ کاهش داد. همچنین مقدار ماده شیمیایی هیدروکسید سدیم نیز از ۲/۵ به ۲/۱ درصد کاهش می یابد. بنابراین، این نتایج تأیید می‌کنند که با افزایش درصد خشکی به میزان ۵ درصد، می‌توان پراکسید مصرفی را از ۳ به ۲ درصد و از ٤ به ۳ درصد کاهش داد. البته شایان ذکر است که مقدار ماده شیمیایی هیدروکسید سدیم نیز از ۲/۱ به ۱/٦ درصد و از ۲/۵ به ۲/۱ درصد (براساس وزن خشک خمیر) کاهش می‌یابد.

Archive of SID

www.SID.ir

منابع مورد استفاده

- Abrante s., Amaral E., Costa A.P., Shatalov A.A., Duarte A.P. , 2007. Hydrogen Peroxide Bleaching of Arundo donox L. Kraft-Anthraquinone Pulp Effect of a Chelating Stage , Industrial Crops and Products , Vol. 25: 288-293.
- Anderson J.R., Amini B.,1996. Pulp Bleaching-Principles and Practice,section IV: the Technology of Chemical Pulp Bleaching, Chapter10:Hydrogen Peroxide Bleaching, PP.411-437.
- Bajpai P., 2005. Environmentally Benign Approaches for Pulp Bleaching, chapter III:Options for Environmentally Benign Bleaching, PP.1-273(79-110).
- Dence W.C., Reeve W.D., 1996. Pulp Bleaching-Principles and Practice, Section VI: Bleach Plant Operations, Equipment and Engineering Chpter I: Pulp Pumping and Hydraulics, TAPPI Press, PP.515-534
- Dyhr K., Sterte J., 1998. Effect of Zeolite Addition on the Manganes Catalyzed Decomposition of Hydrogen Peroxide, Journal of Porous Materials, No.6, 275-282.
- Haugan M., Solberg A.F., Gregersen O.W., 2006. Hydrogen Peroxide Bleaching of Different TMP Fiber Fractions, Journal of Pulp and Paper Science, Vol. 32(4): 1-7.
- Kappel J., Neubauer G., Pestschauer F., 1991. High Consistency Peroxide Bleaching for chemical Pulps. In: 77th CPPA Annual meeting Preprints, tech.sect, CPPA, montreal, P.A333
- Krishnan S., 2000. Improvement in Bleaching of Mechanical Pulps , M.Sc. Thesis, University of New Brunswick, pp.108
- Lapierre L., 1995. Chelation Prior to Hydrogen Peroxide Bleaching of Kraft Pulps: An Over View, Journal Pulp and Paper Science, Vol. 21(8): 268-273.
- Major Daniella, Perrier Michel, Gendron Sylvain, Lupien Bernard, 2005. Pulp Bleaching Control and Optimization, Department of Chemical Engineering.pp.13-18.
- Ni Y., Ju Y., Ohi H., 2000. Further Understanding of the Manganese-Iinduced Decomposition of Hydrogen Peroxide, Journal Pulp and Paper Science , Vol.29(3): 90-94.
- Presley J.R., Hill R.T., 1996. Peroxide Bleaching of (Chemi) mechanical Pulps: Section V. Chapter1. Pulp Bleaching –Principles and Practice, by Dence C.W., Reeve D.W. Editors, Tappi Press, P.459-489.
- TAPPI Test Method Manual, 2002.
- Wong, D.F., Schmidt A., Heitner C., Bouffard J., 2005. The effect of substitution of MgO for NaOH in peroxide bleaching of mechanical pulp on the content of the effluent, APPITA, P.291-297.

Archive of SID

www.SID.ir

The effect of consistency on the optical properties of hydrogen peroxide bleached CMP pulp

Ghasemi, S. [1] and Behrooz, R.[2*]

1 - M.Sc. student of wood and paper science & technology, tarbiat modares University.
Email:s.ghassemi2000@gmail.com
2*- Corresponding author, Assistant Prof., wood and paper science & technology, tarbiat modares university,
Email: Rabi.Behrooz@modares.ac.ir

Received: Jan., 2010 Accepted: Jan., 2011

Abstract

Using high consistency pulp especially in bleaching plant is highly attractive due to considerable reduction in energy and water consumptions and low effluent volume. This research investigates the effect of consistency CMP pulp on bleaching by hydrogen peroxide. For this purpose, unbleached mixed hardwood CMP pulp of Mazandaran wood and paper CO. mill was used. Bleaching was carried out with QP sequences. Pretreatment or Q stage was carried out by DTPA as a chelating agent for removing transition metals. Chelating stage had a similar condition for all pulps. bleaching with hydrogen peroxide was carried out in three levels of hydrogen peroxide 2, 3, 4% and proportion NaOH to H_2O_2: 0.8, 0.7, 0.6 by adding 3% sodium silicate in 70˚C and 150min at four consistency level (10, 15, 25 and 30%). After bleaching, handsheets were made with grammage 60gr/m^2 from bleached pulp. The experimental results showed that high brightness and opacity and lower yellowness was obtained at 30% consistency by 2 and 3% peroxide charge. However, by using 4% hydrogen peroxide, higher brightness and lower yellowness attained at 25% consistency. Brightness is increased continuously by increasing consistency from 10 to 30% at 2, 3% peroxide. But at 4% peroxide charge, brightness is increased from 10, 15 and 25%, and then at 30% consistency is decreased significantly. Also under conditioning of 2% peroxide and 30% consistency and 2% peroxide at 25% consistency can obtain similar brightness to 3% peroxide and 25% consistency and 4% peroxide at 10% consistency. That it means of 25, 30% decrease in consumption peroxide and sodium hydroxide.

Keywords: CMP pulp, hydrogen peroxide, consistency, optical properties, brightness, yellowness, opacity.

Archive of SID

www.SID.ir