



دانشگاه گوارش کوهستان

مجله پژوهش‌های علوم و فناوری چوب و جنگل
جلد نوزدهم، شماره چهارم، ۱۳۹۱
<http://jwfst.gau.ac.ir>

گزارش کوتاه علمی

تأثیر سیلیکات سدیم بر ویژگی‌های نوری و فیزیکی خمیرهای کاغذ روزنامه بازیافتی

*ایمان اکبرپور^۱، منصور غفاری^۲ و علی قاسمیان^۳

^۱دانشجوی دکتری دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۳دانشیار دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۸۹/۱۰/۷؛ تاریخ پذیرش: ۹۰/۹/۲۸

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی تأثیر درصدهای مختلف سیلیکات سدیم در مرکب‌زدایی شیمیایی کاغذهای روزنامه باطله خمیرشده انجام گرفت. فرآیند مرکب‌زدایی شیمیایی با استفاده از ۱ درصد پروکسید هیدروژن، ۱ درصد هیدروکسید سدیم، ۰/۳ درصد DTPA، ماده فعال‌ساز سطحی ۰/۱۵ درصد در درصدهای مختلف ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد براساس وزن خشک خمیرکاغذ روزنامه باطله انجام شد. نتایج به دست آمده از مقایسه ویژگی‌های نوری کاغذهای ساخته شده نشان داد که با افزایش مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد، روشنی کاغذ (۵۰/۹ درصد) بهبودیافته و کم‌ترین مقدار زردی (۱۱/۳۳ درصد) مشاهده شد. افزایش درصد مصرف سیلیکات سدیم از ۰-۳ درصد تأثیر معنی‌داری را در مقادیر ماتی نشان نداده است. حداکثر ماتی ۹۸/۸ درصد با استفاده از ۱ درصد سیلیکات سدیم به دست آمده است. همچنین نتایج به دست آمده از مقایسه ویژگی‌های فیزیکی کاغذهای ساخته شده نشان داد که افزایش مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد، کاغذهای با بیش‌ترین حجم ویژه ۲/۷۵ سانتی‌متر مکعب بر گرم را نتیجه داد. به‌طورکلی نتایج این پژوهش در ارتباط با مرکب‌زدایی شیمیایی کاغذهای روزنامه باطله در درصدهای مختلف سیلیکات سدیم نشان داد که استفاده از ۲ درصد سیلیکات سدیم منجر به تولید کاغذهای روشن‌تر، ضخیم‌تر و حجم ویژه بیشتر همراه با ماتی مطلوب خواهد شد.

واژه‌های کلیدی: مرکب‌زدایی شیمیایی، کاغذ روزنامه باطله، سیلیکات سدیم، ویژگی‌های نوری، ویژگی‌های فیزیکی

* مسئول مکاتبه: iman.akbarpour@gmail.com

مقدمه

مرکب‌زدایی فرآیندی است که برای جداسازی و خارج‌سازی جوهر چاپ از کاغذهای باطله چاپ استفاده می‌شود. کارآیی جداسازی الیاف از کاغذ باطله در فرآیند مرکب‌زدایی شیمیایی به تکنیک و شرایط چاپ، نوع جوهر و ماده زیرین چاپ بستگی دارد (بولانکا، ۲۰۰۴). مهم‌ترین مواد شیمیایی که در بخش خمیرسازی کاغذهای باطله مصرف می‌شوند، شامل سود سوزآور، پروکسید هیدروژن، سیلیکات سدیم، عوامل کی‌لیت‌کننده و مواد فعال‌ساز سطحی^۱ است. سیلیکات سدیم موجب نرم شدن مرکب شده و با جذب یون‌های فلزی، میزان تأثیر پروکسید هیدروژن را افزایش می‌دهد. همچنین سیلیکات سدیم موجب پراکنش بهتر ذرات مرکب، افزایش کارآیی پروکسید هیدروژن و بهبود ویژگی‌های نوری کاغذ می‌شود (قاسمیان و همکاران، ۲۰۰۵؛ مک‌کینی و هاچه، ۱۹۹۱؛ ولت، ۱۹۹۶). بررسی‌های به‌عمل آمده از تیمار الیاف بازیافتی OCC با هیدروکسید سدیم بیانگر آن است که هیدروکسید سدیم موجب بهبود ویژگی‌های مقاومتی کاغذ می‌شود (اشرفیان، ۲۰۰۳). اخیراً در صنعت با توجه به مشکلات مطرح شده مبنی بر رسوب و ته‌نشست ترکیبات سیلیکاتی و کاهش عمر مفید دستگاه‌ها، سعی شده است تا با مصرف کم‌تر سیلیکات سدیم همراه با حفظ کیفیت کاغذهای به‌دست آمده، مشکلات مربوط به رسوب این ترکیبات و افزایش حجم پساب نهایی در سیستم کاغذسازی را کاهش دهند. بنابراین این پژوهش به‌منظور مطالعه تأثیر درصدهای مختلف سیلیکات سدیم بر ویژگی‌های نوری و فیزیکی کاغذهای ساخته شده از مرکب‌زدایی کاغذهای روزنامه باطله و بهینه‌سازی مصرف آن در بخش مرکب‌زدایی این کاغذها انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

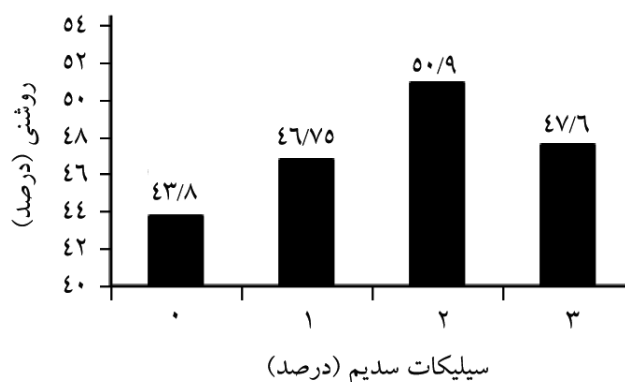
کاغذهای روزنامه همشهری از دفاتر مرکزی فروش روزنامه خریداری شده و در داخل دستگاه پراکنده‌ساز تحت شرایط ثابت مدت زمان ۱۰ دقیقه، تعداد دور ۲۶۵۰۰ درصد خشکی ۵ درصد خمیر شدند. تیمار شیمیایی کاغذهای روزنامه باطله با استفاده از مواد شیمیایی تحت شرایط ثابت درصد خشکی ۱۰ درصد، درجه حرارت 50 ± 1 درجه سانتی‌گراد و مدت زمان ۱۵ دقیقه صورت گرفت. مواد شیمیایی مورد استفاده در تیمار شیمیایی شامل ۱ درصد سود سوزآور ۱ درصد پروکسید هیدروژن، ۰/۱۵ درصد فعال‌ساز سطحی (پلی‌سوربات ۸۰) و ۰/۳ درصد عامل کی‌لیت‌ساز DTPA و درصدهای مختلف سیلیکات سدیم (براساس

1- Surface Active Agents

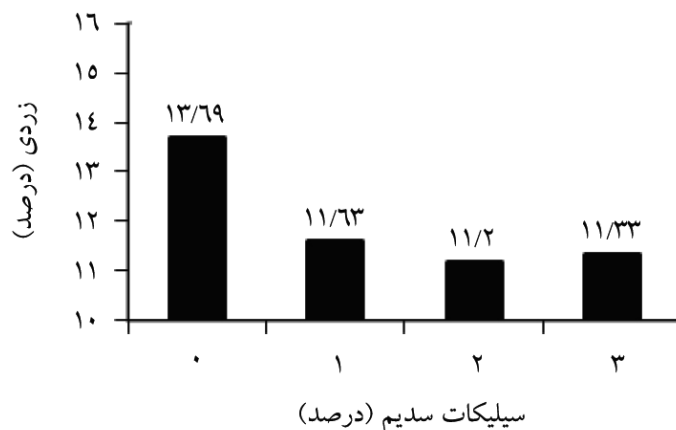
وزن خشک کاغذ باطله) بود. سیلیکات سدیم در ۴ سطح مختلف ۰، ۱، ۲ و ۳ درصد براساس وزن خشک کاغذ باطله به کار گرفته شد و تأثیر آن بر ویژگی‌های نوری و فیزیکی کاغذهای ساخته شده ارزیابی شد. خمیرهای کاغذ تیمار شده در درصدهای مختلف سیلیکات سدیم بر روی غربال با اندازه مش ۶۰ به مدت ۱۰ دقیقه تحت فشار آب یکنواخت در زیر شیر آب مرکب‌زدایی شدند. کاغذهای دست‌ساز 60 ± 1 گرمی مطابق با استاندارد TAPPI T ۲۰۵ SP-۹۵ ساخته شدند. ویژگی نوری کاغذ شامل درجه روشنی و زردی مطابق با شماره استاندارد TAPPI T ۴۵۲ om-۰۲ و ماتی مطابق با استاندارد TAPPI T ۴۲۵ om-۰۲ اندازه‌گیری شد. ویژگی‌های فیزیکی کاغذ شامل درجه روانی مطابق با استاندارد TAPPI T ۲۲۷ om-۰۴ و ضخامت کاغذ مطابق استاندارد TAPPI T ۴۱۱ om-۰۵ اندازه‌گیری شدند. حجم ویژه کاغذ مطابق با روابط بین ضخامت و وزن پایه کاغذ محاسبه شد. پس از مقایسه ویژگی‌های نوری و فیزیکی کاغذهای ساخته شده در درصدهای مختلف سیلیکات سدیم، میزان مصرف بهینه این ماده در بخش مرکب‌زدایی شیمیایی تعیین شد.

نتایج

آزمون تجزیه واریانس مقادیر روشنی و زردی به دست آمده از تیمارهای مختلف انجام شده نشان داد که افزایش درصد سیلیکات سدیم تا ۳ درصد تأثیر معنی‌داری را بر روشنی کاغذ داشته است. اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد بین تیمارهای شامل ۱ و ۳ درصد سیلیکات سدیم مشاهده نشده است (شکل‌های ۱ و ۲).

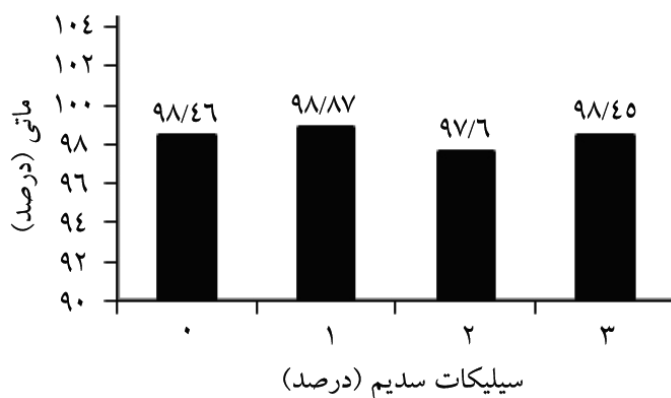


شکل ۱- تأثیر سیلیکات سدیم بر روشنی خمیرهای کاغذ روزنامه بازیافتی.

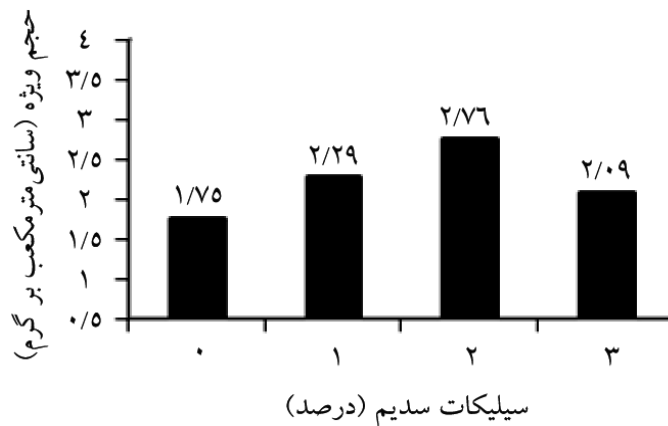


شکل ۲- تأثیر سیلیکات سدیم بر زردی خمیرهای کاغذ روزنامه بازیافتی.

نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس مقادیر ماتی کاغذهای اندازه‌گیری شده از درصدهای مختلف سیلیکات سدیم نشان داد که با افزایش درصد مصرف سیلیکات سدیم تا ۳ درصد، اختلاف معنی‌داری بین مقادیر ماتی مشاهده نشده است (شکل ۳). تجزیه واریانس مقادیر حجم ویژه کاغذهای ساخته شده نشان داد که با افزایش درصد مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد، مقادیر حجم ویژه کاغذهای به‌دست آمده به‌طور معنی‌داری افزایش یافته و در درصد مصرفی ۳ درصد از سیلیکات سدیم به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند (شکل ۴).



شکل ۳- تأثیر سیلیکات سدیم بر ماتی خمیرهای کاغذ روزنامه بازیافتی.



شکل ۴- تأثیر سیلیکات سدیم بر حجم ویژه خمیرهای کاغذ روزنامه بازیافتی.

بحث و نتیجه گیری

افزایش درجه روشنی و کاهش مقدار زردی کاغذها را می توان به خاصیت سفیدکنندگی سیلیکات سدیم نسبت داد. چون این ماده با خنثی کردن ترکیب مواد شیمیایی و ایجاد یک محیط واکنش مناسب برای جلوگیری از تأثیر قلیای باقی مانده در خمیر، کارآیی پروکسید هیدروژن را افزایش داده و در نهایت منجر به بهبود روشنی و کاهش زردی می شود. تغییر مقادیر ماتی کاغذ را می توان به میزان کاهش و یا افزایش ظرفیت تشکیل اتصالات در الیاف بازیابی شده نسبت داد. با افزودن مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد، ویژگی های فیزیکی کاغذ به طور معنی داری در سطح ۱ درصد تغییر یافتند. به طوری که با این مقدار مصرف سیلیکات سدیم می توان کاغذهای با بیشترین ضخامت (۱۶۵/۴ میکرومتر)، و حداکثر حجم ویژه (۲/۷۵ سانتی متر مکعب بر گرم) را تولید کرد. ضخامت کاغذ با افزودن مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد به دلیل کاهش اتصالات و ایجاد فاصله بین الیاف به طور معنی داری افزایش یافت. این در حالی است که کمترین مقدار ضخامت ۱۰۵ میکرومتر در حالت بدون مصرف سیلیکات سدیم به دست آمده است. در واقع می توان گفت که استفاده از سیلیکات سدیم به دلیل کاهش اتصالات و ایجاد فاصله بین الیاف موجب افزایش ضخامت کاغذ می شود. با افزودن مصرف سیلیکات سدیم تا ۲ درصد به دلیل کاهش اتصالات داخلی بین الیاف حجم ویژه کاغذ به طور معنی داری تا ۲/۷۵ سانتی متر مکعب بر گرم افزایش یافته است. این در حالی است که در حالت بدون سیلیکات سدیم، حداقل حجم ویژه ۱/۷۵ سانتی متر مکعب بر گرم مشاهده شده است. در واقع شواهد بالا نشان دهنده آن

است که سیلیکات سدیم به دلیل کاهش اتصالات بین الیاف منجر به کاهش دانسیته و افزایش حجم ویژه کاغذ می‌شود. با عنایت به نتایج به دست آمده از مقایسه ویژگی‌های نوری و فیزیکی کاغذهای به دست آمده از مرکب‌زدایی شیمیایی کاغذهای روزنامه باطله در درصد‌های مختلف سیلیکات سدیم، می‌توان گفت که استفاده از ۲ درصد سیلیکات سدیم منجر به تولید کاغذهای روشن‌تر، ضخیم‌تر و حجیم‌تر همراه با ماتی مطلوب می‌شود.

منابع

1. Ashrafian, S. 2003. Improving the strength of OCC recycled by treatment with sodium hydroxide. International conference of technology and cellulose's matter application, Paradise technical college, Tehran University, Pp: 1-5. (In Persian)
2. Ghasemian, A., Resalati, H. and Pinder, K. 2005. Deinking of ONP and OMG: Part2: investigation of the effect of using the recycled pulp on CMP pulp properties. J. Iran. Natur. Res. 59: 3. 727-740. (In Persian)
3. Bolanca, I. and Bolanca, Z. 2004. Chemical and Enzymatic Deinking Flotation of Digital Prints Getaldićeva 2, 10000 Zagreb, Croatia, grfibolanca@yahoo.com.
4. McKinney, T. and Hache, M. 1991. Technology of paper recycling. Blackie Academic and Professional, UK, 401p.
5. Welt, T. and Dinus, R.J.P. 1995. Paper recycling, Enzymatic deinking- a review Program Paper Recycle, 4: 2. 36-47.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Wood & Forest Science and Technology, Vol. 19 (4), 2013
<http://jwfst.gau.ac.ir>

Effect of Sodium Silicate on The Optical and Physical Properties of ONP Deinked Pulp

***I. Akbarpour¹, M. Ghaffari² and A. Ghasemian³**

¹Ph.D. Student, Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ²M.Sc. Graduate of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, ³Associate Prof., Faculty of Wood and Paper Engineering, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources

Received: 12/28/2010; Accepted: 12/19/2011

Abstract

This study was aimed to investigate the effect of different charges of sodium silicate on chemical deinking of old newspaper. Chemical deinking process was accomplished with 1% hydrogen peroxide, 1% sodium hydroxide, 0.3% DTPA and 0.15% surface active agent at different charges of 0, 1, 2 and 3% sodium silicate on the basis of oven dry waste paper. The results of the optical properties of produced paper showed that the brightness of paper improved (50.9%) and the yellowness decreased (11.33%) with increasing of sodium silicate charge to 2%. Increasing of sodium silicate use from 0.3% did not indicate significant effect on opacity values. The highest opacity (98.8%) was achieved by 1% sodium silicate. The results of the physical properties indicated that increasing of sodium silicate use up to 2% resulted the paper with the highest bulk (2.75 cm³/g). Totally, the consequences of this research in relation to chemical deinking of old newspaper at different charges of sodium silicate showed that use of 2% sodium silicate would lead to produce the paper with higher brightness, caliper and bulk along with desirable opacity.

Keywords: Chemical deinking, Old newspaper, Sodium silicate, Optical properties, Physical properties

* Corresponding Author; Email: iman.akbarpour@gmail.com

