مجله علمی-پژوهشی

علوم کشاورزی

سال یازدهم، شماره (۳) ۱۳۸۴

بررسی اثر پالایش بر خواص مقاومتی کاغذ حاصل از باگاس به روش NSSC

امیرهومن حمصی

استادیار گروه مهندسی صنایع چوب و کاغذ، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی(تهران)، مؤلف مسئول

احمد ثمریها

دانشجوی مقطع کارشناسی ارشد رشته مهندسی صنایع چوب و کاغذ

چکیده

این تحقیق با هدف تعیین درجه روانی مناسب برای تولید خمیر کاغذ از باگاس به روش سولفیت خنثی نیمه شیمیایی انجام گرفت. در این مطالعه، باگاس مغز زدایی شده به روش تر، از کارخانه کاغذ پارس واقع در استان خوزستان تهیه گردید. پخت خمیر با استفاده از مواد شیمیایی متد اول در کارخانه چوب و کاغذ مازندران به میزان ۲۰٪ بر اساس ماده خشک مصرفی انجام پذیرفت. سپس خمیر حاصله توسط پالایشگر PFI Mill تا درجه روانی ۲۵±۳۵۰، ۲۵±۴۰۰ و ۲۵±۴۵۰ میلی لیتر(CSF) پالایش و از هر نمونه خمیر، کاغذ دست ساز ۱۲۷ گرمی تهیه گردید. در نهایت خواص مقاومتی کاغذهای دست ساز براساس استاندارد TAPPI اندازه‌گیری شد. نتایج حاکی از آن است که کاغذهای تولید شده از خمیرهای دارای درجه روانی ۲۵±۳۵۰ CSF، دارای خواص مقاومتی مطلوب‌تری می‌باشند. لازم به ذکر است با توجه به مجموعه عوامل از قبیل برخورداری از حداقل مقادیر استاندارد و انرژی پالایش، خمیر تولید شده با درجه روانی ۲۵± ۴۰۰(CSF) برای اختلاط با سایر مواد اولیه توصیه می‌گردد. همچنین با افزایش شدت پالایش، شاخص‌های مقاومتی کاغذ حاصله از قبیل مقاومت به له شدن در حالت حلقه(RCT)، سفتی، مقاومت در برابر کشش، مقاومت در برابر ترکیدن و طول پاره شدن کاهش می‌یابد. تنها استثناء موجود، مربوط به شاخص مقاومت در برابر پاره شدن می‌باشد. علت این موضوع را می‌توان به بریده و کوتاه شدن الیاف در اثر پالایش بیشتر مربوطه دانست که با افزایش شدت پالایش، تشدید می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: باگاس، خمیر کاغذ، فرآیند نیمه شیمیایی سولفیت خنثی، درجه روانی، پالایش، خواص مقاومتی

مقدمه

خمیر کاغذهای تولید شده با فرایند NSSC عمدتا برای تولید کاغذ کنگره‌ای استفاده می‌شوند. کاغذ کنگره‌ای از جمله پرمصرف‌ترین انواع کاغذهای دنیاست که برای تهیه لایه میانی مقوای کنگره‌ای به کار رفته و در کارتن‌سازی و صنایع بسته بندی مصرف زیادی دارد. این لایه سفتی مورد نیاز برای مقوای کارتن را تامین می‌کند.

تاریخ دریافت مقاله ۸۴/۴/۲۵ تاریخ دریافت نسخه نهایی ۸۴/۱۰/۱۴

Archive of SID

www.SID.ir

با توجه به اینکه باگاس در واقع یکی از فرآورده‌های جانبی تولید شکر از نیشکر بوده که به وفور در جنوب کشور در دسترس است و در ضمن مقاومت کاغذ های حاصل از آن از حداقل مقاومت‌هایی که برای کاغذ کنگره‌ای تعریف شده بیشتر است (۳)، می‌تواند مادهٔ اولیه مناسبی برای ساخت کاغذ کنگره‌ای محسوب شود.

نتایج حاکی از آنست که با افزایش درصد مواد شیمیایی و زمان پخت، بازده خمیر NSSC حاصل از باگاس کاهش می‌یابد. همچنین خمیر کاغذ، بهتر پالایش شده و با تعداد دور پالایش پایین‌تری، درجه روانی مورد نظر در فرآیند ساخت کاغذ مربوطه حاصل می‌گردد (۲).

بررسی خواص مقاومتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی حاصل از باگاس نشان می‌دهد که با توجه به شرایط مختلف پخت، کاغذ حاصل از تیمار (۴۰ دقیقه - ۲۰٪ مواد شیمیایی) دارای خواص مقاومتی بهتری بوده و مقادیر مقاومت به له شدن در حالت حلقه، سفتی، شاخص مقاومت به کشش، شاخص مقاومت به ترکیدن و طول پاره شدن آن در مقایسه با کاغذهای حاصل از سایر تیمارها بیشتر است (۳).

تنها شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذ حاصل از تیمار (۴۰ دقیقه - ۲۰٪ مواد شیمیایی) از کاغذ حاصل از تیمار (۳۰ دقیقه - ۲۰٪ مواد شیمیایی) کمتر بود که دلیل آن را می‌توان به پالایش بیشتر در تیمار اول نسبت داد. همانطور که می‌دانیم، پالایش باعث کوتاه شدن طول الیاف می‌شود که تاثیر عمده آن روی شاخص مقاومت به پاره شدن است. لازم به توضیح است با توجه به عدم وجود اختلاف معنی‌دار مابین خواص مقاومتی دو تیمار (۴۰ دقیقه – ۲۵٪ مواد شیمیایی) و (۳۰ دقیقه – ۲۰٪ مواد شیمیایی) و این موضوع که خواص مقاومتی تیمار (۳۰ دقیقه – ۲۰٪ مواد شیمیایی) نیز از حداقل استاندارد مورد نیاز بیشتر می‌باشد - به علت صرفه‌جویی در مصرف انرژی در نتیجه کاهش ۱۰ دقیقه‌ای در زمان پخت - در نهایت این تیمار به عنوان شرایط پخت بهینه برای ادامه تحقیقات انتخاب گردید (۳).

هدف این تحقیق بررسی تاثیر پالایش بر روی برخی خصوصیات مکانیکی خمیر کاغذ تولید شده به روش NSSC به منظور تولید کاغذ کنگره‌ای است.

افرا بندپی (۱۳۸۳)، تحقیقی در مورد تاثیر پالایش الیاف خمیر حاصل از روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثیNSSC بر کیفیت کاغذ در شرکت چوب و کاغذ مازندران با استفاده از مواد اولیه حاصل از جنگلهای منطقه ساری انجام داد. در پالایش الیاف خمیر کاغذ با فرایند فوق، از پالایشگر دو دیسکی با دو مدخل ورودی و یک مسیر خروجی استفاده شد. درجه روانی قبل و بعد از پالایش خمیر بترتیب ۴۵۰ و۴۰۰ (csf) بود. مطالعه ایشان نشان داد که در اثر پالایش، لیفچه‌ای شدن سطح خارجی الیاف بهتر صورت گرفته است. در نهایت مشخص شد که پالایش باعث می شود که مقاومت‌های کاغذ حاصل از فرایند نیمه شیمیایی سولفیت خنثی نسبت به قبل از پالایش در ردهٔ بالاتری قرار بگیرد (۱).

خاصی‌پور (۱۳۷۹)، تحقیقاتی را در مورد استفاده از باگاس استان مازندران در فرآیند NSSC انجام داد. ایشان نتایج حاصل از اندازه‌گیری مقاومت کاغذهای ۶۰ گرمی حاصله را در دو درجه روانی ۳۲۵ و ۳۷۵ CSF گزارش نمود (۴).

روح نیا (۱۳۸۲)، تحقیقی در مورد بررسی ویژگی‌های کاغذ تهیه شده از پوست دانه آفتابگردان انجام داد. بعد از انتخاب خمیر بهینه توسط پالایشگر PFI، چهار نوع خمیر کاغذ با چهار درجه روانی ۳۰، ۴۰، ۵۰ و ۶۰ درجه SR تهیه نمود. ایشان نتیجه گرفت که افزایش پالایش در محدوده تغییر درجه روانی از ۳۰ تا ۴۰ SR، برروی مقاومت در برابر پاره شدن بی تاثیر بوده و با افزایش پالایش، از این مقاومت کاسته می شود. همچنین در محدودهٔ مورد بررسی (۳۰ تا ۶۰ SR)، مشاهده شد که افزایش پالایش تاثیری در مقاومت در برابر ترکیدن و طول شکست کاغذ تولیدی ندارد (۵).

نیکجویان (۱۳۷۶) به بررسی خواص مقاومتی کاغذ حاصل از گونه خرمندی با فرایند NSSC پرداخت. وی مقادیر مقاومت کاغذ ۱۲۰ گرمی حاصل از خمیر کاغذ سولفیت خنثی با ترکیب ۱۰۰٪ خرمندی و با درجه روانی ۶۰ SR را گزارش نموده است (۸).

Archive of SID

www.SID.ir

طبق آزمایشات ایشان، شاخص مقاومت به پارگی۱۰/۲۷ میلی نیوتن متر مربع بر گرم، شاخص مقاومت به ترکیدن۰/۲۸ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم و طول پاره شدن۳/۷۳۱ کیلومتر، نتیجه شده است.

مواد و روش ها

مبانی نظری

بطور کلی در پالایش خمیر کاغذ دو عمل بصورت همزمان بر روی الیاف صورت می‌گیرد که عبارتند از باز شدن الیاف از یکدیگر و لایه لایه شدن[1] (۱۰). پالایش در حقیقت یک نوع تیمار مکانیکی بر روی الیاف است. الیاف تحت تاثیر نیروهای برشی، کششی و فشاری قرار گرفته و تغییراتی بر روی آنها اعمال می‌گردد که ماهیت آن تغییرات بر اساس دستگاههای مختلف، متفاوت است (۹).

هدف از پالایش به طور کلی عبارتست از:

الف) بهبود خصوصیات فیزیکی و مقاومتی کاغذ

ب) کنترل زهکشی خمیر

ج) بهبود تشکیل درجه کاغذ

چگونگی تأثر پالایش بر روی الیاف به شرح زیر است:

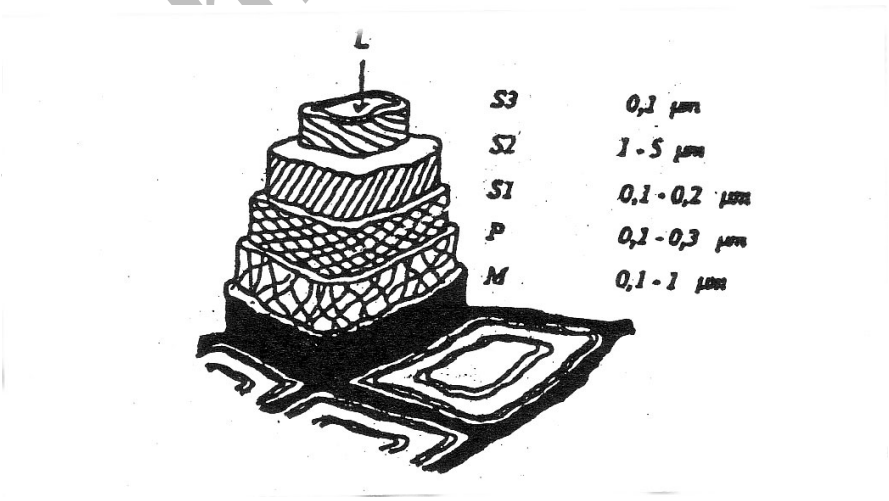
۱) برداشت کلی یا جزیی دیواره اولیه الیاف(P) که نتیجه آن جذب آب بیشتر توسط دیواره ثانویه و متورم شدن بیشتر می‌باشد (شکل ۱). اگر این لایه برداشته شود بدلیل اینکه پوسته لایه (S) در سطح قرار می گیرد، الیاف می‌تواند متورم شوند (۱۰).

۲) انعطاف پذیری بیشتر الیاف

۳) فیبریله شدن دیواره ثانویه

۴) افزایش سطح ویژه الیاف

۵) بریدگی الیاف و افزایش ذرات ریز با هدف تشکیل مطلوب ورقه کاغذ. لازم به ذکر است پالایش بر زهکشی آب تاثیر نامطلوب دارد. در واقع قابلیت زهکشی با افزایش پالایش کم شده و در نتیجه تولید در واحد زمان کاهش می‌یابد (۷).



شکل ۱- غشاء بین سلولی، دیواره اولیه و لایه های مختلف دیواره ثانویه فیبر (Mohlin, U.B. 1997)

1. Peeling

www.SID.ir

روش آزمایش

چگونگی تهیه باگاس، نوع و مقدار مواد شیمیایی به منظور پخت خمیر به روش سولفیت شیمیایی نیمه خنثی در مقاله‌ای تحت عنوان «بررسی ویژگیهای کاغذ حاصل از باگاس به روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثی»، ذکر شده است (۳). در نهایت با توجه به توضیحات بخش مقدمه مقاله حاضر، شرایط پخت بهینه به شرح ذیل انتخاب گردید:

نسبت مایع پخت به مادهٔ اولیه: (L/w) ۱۰/۱. این نسبت بدلیل زیاد بودن حجم به وزن باگاس انتخاب شده است (۶).

درجه حرارت پخت ۱۷۰ درجه سانتی‌گراد.

زمان پخت به ترتیب ۳۰ دقیقه.

مواد شیمیایی پخت ۲۰ درصد بر مبنای وزن خشک باگاس.

پس از انجام عملیات پخت، خمیر کاغذ شستشو داده شد و بازده آن تعیین گردید. سپس خمیرهای حاصله بوسیله دفیبراتور آزمایشگاهی دفیبره گردید. پالایش ثانویه خمیرها مطابق آئین نامه شماره T248-Om88 استاندارد TAPPI بوسیله دستگاه PFI Mill در سه درجه روانی ۳۵۰±۲۵، ۴۰۰±۲۵ و ۴۵۰±۲۵ میلی لیتر (csf) انجام گرفت.

پس از ساخت کاغذ دست ساز از هر سه خمیر مطابق آئین نامه شماره T220-Om88 استاندارد TAPPI[1]، خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذهای یاد شده بر اساس روشهای استاندارد TAPPI انجام پذیرفت (۱۱).

بطور کلی از هر نمونه خمیر به عنوان تیمار استفاده و کاغذهای دست ساز ۱۲۷ گرمی از آنها تهیه شد. در نهایت هر یک از خواص فیزیکی و مقاومتی با سه تکرار اندازه گیری و به منظور مقایسه میانگین مقاومت‌های کاغذهای حاصله، آزمون تجزیه واریانس و دانکن با استفاده از نرم افزار SPSS انجام شد.

نتایج

مشخصات فرآیند پخت به همراه میانگین بازده در جدول ۲ نشان داده شده است (۲).

جدول ۲- مشخصات فرآیندی پخت و بازده خمیر

درجه حرارت°c	زمان پخت (دقیقه)	مواد شیمیایی (٪)	میانگین بازده(٪)	انحراف از معیار	ضریب تغییرات(٪)
۱۷۰	۳۰	۲۰	۷۴/۹۵	۰/۴۱۵	۰/۵

همچنین در جدول ۳، تعداد دور پالایشگر PFI Mill برای رسیدن به درجه روانی در محدوده نهایی مورد نظر مشخص شده است.

جدول ۳- تعداد دور پالایشگر و درجه روانی نهایی

گروه	درجه روانی	تعداد دور پالایشگر	درجه روانی بعد ازپالایشگر (CSF)
۱	۳۵۰±۲۵	۵۵۰۰	۳۴۵
۲	۴۰۰±۲۵	۳۸۰۰	۴۰۲
۳	۴۵۰±۲۵	۲۶۰۰	۴۳۳

در جدول ۴، نتایج حاصل از اندازه‌گیری گراماژ و ضخامت کاغذ های ساخته شده، نشان داده شده است.

1. Technical Association of Pulp and Paper Industry

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- وزن پایه و ضخامت کاغذهای ساخته شده

گروه	درجه روانی (CSF)	گراماژ(وزن پایه) (g/m۲)	ضخامت(میکرون)
۱	۳۵۰	۱۲۹/۲۵	۲۲۴/۳۹
۲	۴۰۰	۱۲۶/۷۵	۲۲۳/۱۵
۳	۴۵۰	۱۲۶/۴۵۲	۲۲۶/۲۱

شاخص مقاومت در برابر کشش[1]

با توجه به اطلاعات حاصل ازجدول تجزیه واریانس می توان نتیجه گرفت که بین مقادیر شاخص مقاومت در برابر کشش سه نوع کاغذ ساخته شده در سطح احتمال ۹۵٪ از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود ندارد. در جدول ۵، میانگین مقادیر شاخص مقاومت به کشش کاغذهای ساخته شده نشان داده شده است.

جدول ۵ – میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات شاخص مقاومت به کشش کاغذهای دست ساز

گروه	درجه روانی خمیر (CSF)	میانگین مقاومت به کشش (N.m/gr)	انحراف معیار	ضریب تغییرات (٪)
۱	۳۵۰	۵۹/۰۶	۲/۰۵۸	۳/۵
۲	۴۰۰	۵۶/۸۷۱	۰/۶۲۵	۱/۱
۳	۴۵۰	۵۵/۲۹۶	۱/۶۷۹	۳/۰

مقاومت به له شدن در حالت حلقه[2]

با توجه به اطلاعات حاصل از تجزیه واریانس، مـــی‌توان نتیجه گـــرفت که بین مقادیر مقاومت به له شدن در حالت حلقه سـه نـوع کاغذ ساخت ه شده در سطح احتمال ۹۵٪ ، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که در سطح معنی‌داری ۵٪، کاغذهای ساختـــه شده در درجه روانی (۳۵۰ و ۴۰۰ CSF) بـا هـم در یک گروه قرار داشته و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. مقاومت به له شدن در حالت حلقـه کاغـذ سـاخته شده از خمیر دارای درجه روانی (CSF۴۵۰)، در گروه دیگر قرار گرفته و دارای تفاوت معنی‌دار با دو گروه دیگر می‌باشد. جـدول ۶، میانگین مقادیر مقاومت به له شدن در حالت حلقه کاغذهای کنگره‌ای و همچنین نتایج حاصل از آزمون دانکن را نشان می دهد.

جدول ۶ – مقایسه میانگین های مقادیر مقاومت به له شدن در حالت حلقه کاغذهای دست ساز

درجه روانی خمیر (CSF)	مقاومت به له شدن در حالت حلقه (KN/m)	گروه‌بندی در سطح معنی‌داری ۵٪	
		۱	۲
۳۵۰	۱/۶۵	A	
۴۰۰	۱/۶۴۱	A	
۴۵۰	۱/۴۹۳		B

1. Tensile Strength Index
2. Ring Crush Test

Archive of SID

www.SID.ir

سفتی[1]

با توجه به اطلاعات جدول تجزیه واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که بین مقادیر سفتی سه نوع کاغذ ساخته شده، در سطح احتمال ۹۵٪، از نظر آماری اختلاف معنی دار وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها حاکی از آنستکه میانگین سفتی کاغذهای ساخته شده طی تیمارها مختلف در سه گروه مختلف قرار می‌گیرند. جدول ۷ نتایج حاصل از آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

جدول ۷- مقایسه میانگین های مقادیر سفتی کاغذهای دست ساز

درجه روانی خمیر(CSF)	سفتی (KN/m)	گروه‌بندی در سطح معنی‌داری ۵٪		
		۱	۲	۳
۳۵۰	۷۰۸/۱	A		
۴۰۰	۶۸۳/۹		B	
۴۵۰	۶۸۰/۴			C

شاخص مقاومت در برابر پاره شدن[2]

با توجه به اطلاعات جدول تجزیه واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که بین مقادیر شاخص مقاومت در برابر پاره شدن سه نوع کاغذ ساخته شده، در سطح احتمال ۹۵٪ ، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

همچنین مقایسه میانگین‌ها حاکی از آنستکه میانگین شاخص مقاومت در برابر پاره شدن کاغذهای حاصله از تیمارها در سه گروه مختلف قرار می‌گیرند. جدول ۸، نتایج حاصل از آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

جدول ۸- مقایسه میانگین های مقادیر شاخص مقاومت در برابر پاره شدن کاغذهای دست ساز

درجه روانی خمیر(CSF)	شاخص مقاومت در برابر پاره شدن (KN/m)	گروه‌بندی در سطح معنی‌داری ۵٪		
		۱	۲	۳
۴۵۰	۷/۳۸۶	A		
۴۰۰	۶/۸۷۰		B	
۳۵۰	۶/۳۸۱			C

شاخص مقاومت در برابر ترکیدن[3]

با توجه به اطلاعات جدول تجزیه واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که بین مقادیر شاخص مقاومت در برابر ترکیدن سه نوع کاغذ ساخته شده در سطح احتمال ۹۵٪، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها حاکی از آن است که میانگین شاخص مقاومت در برابر ترکیدن کاغذهای حاصله از تیمارها در سه گروه مختلف قرار می‌گیرند. جدول ۹ نتایج حاصل از آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

جدول ۹- مقایسه میانگین های مقادیر شاخص مقاومت در برابر ترکیدن کاغذهای دست ساز

درجه روانی خمیر(CSF)	شاخص مقاومت در برابر پاره شدن (KN/m)	گروه‌بندی در سطح معنی‌داری ۵٪		
		۱	۲	۳
۳۵۰	۳/۵۳۴	A		
۴۰۰	۳/۰۶۹		B	
۴۵۰	۲/۸۸۰			C

1. Stiffness
2. Tear Strength Index
3. Burst Strength Index

Archive of SID

www.SID.ir

طول پاره شدن[1]

با توجه به اطلاعات جدول تجزیه واریانس، می‌توان نتیجه گرفت که بین مقادیر طول پاره شدن سه نوع کاغذ ساخته شده، در سطح احتمال ۹۵٪، از نظر آماری اختلاف معنی‌دار وجود دارد. همچنین مقایسه میانگین‌ها نشان می‌دهد که در سطح معنی‌داری ۵٪، کاغذهای ساخته شده از خمیر دارای درجه روانی (۴۰۰ و ۴۵۰ CSF) با هم در یک گروه قرار داشته و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود ندارد. طول پاره شدن کاغذ ساخته شده از خمیر دارای درجه روانی(CSF۳۵۰)، در گروه دیگر قرار گرفته و تفاوت معنی‌دار با دو گروه دیگر دارد. جدول ۱۰ نتایج حاصل از آزمون دانکن را نشان می‌دهد.

جدول ۱۰- مقایسه میانگین های مقادیر طول پاره شدن کاغذهای دست ساز

درجه روانی خمیر (CSF)	مقاومت به له شدن در حالت حلقه (KN/m)	گروه‌بندی در سطح معنی‌داری ۵٪	
		۱	۲
۳۵۰	۶/۰۱۹	A	
۴۰۰	۵/۷۵۳		B
۴۵۰	۵/۶۳۸		B

بحث و نتیجه گیری

پالایش فرآیندی است که برای تغییر ویژگیهای فیزیکی و مکانیکی خمیر کاغذ، از هر دو نوع نیروی مکانیکی و هیدرولیکی استفاده می‌کند. در اثر پالایش، دیواره اولیه الیاف تا حدی حذف شده و در نتیجه دیواره ثانویه، در تماس مستقیم با آب قرار گرفته و آب را به راحتی جذب می کند و واکشیده می شود که این امر، انعطاف پذیری الیاف را بهبود می بخشد. از طرف دیگر، ادامه پالایش، منجر به پدیدار شدن میکروفیبریلها روی سطح الیاف می‌شود. این پدیده موجب افزایش سطح کل الیاف پالایش شده گردیده که در نتیجه پیوندهای بین الیاف افزایش یافته و شکل پذیری ورقه کاغذ و استحکام آن افزایش می‌یابد (۱۲). اما در کنار اثرات مثبت، ممکن است اثرات نامناسبی نیز بوسیله پالایش ایجاد شود که از آن جمله، شکسته شدن و کوتاه شدن الیاف در اثر نیروی برشی است. همچنین در اثر پالایش، نرمه ها در الیاف خمیر کاغذ زیاد شده که منجر به کاهش آبدهی خمیر و در نتیجه کاهش درجه روانی خمیر کاغذ می گردد (۷).

بررسی خواص مقاومتی کاغذهای ساخته شده از خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی حاصل از باگاس نشان می دهد که کاغذ حاصل از درجه روانی۲۵±۳۵۰ CSF در مجموع دارای خواص مقاومتی بهتری است. لازم به ذکر است با توجه به اینکه اولاً اختلاف معنی‌دار بین مقاومت به له شدن در حالت حلقه – که یکی از مهمترین شاخص‌های تعیین‌کننده کیفیت کاغذ کنگره‌ای است – بین خمیرهای دارای درجه روانی ۳۵۰ و ۴۰۰ وجود نداشته و ثانیاً عمده خواص مقاومتی کاغذهای تهیه شده از خمیر با درجه روانی ۴۰۰ نیز بالاتر از حداستاندارد قرار داشته و ثالثاً پالایش بیشتر مستلزم مصرف انرژی مضاعف می‌باشد، می‌توان نتیجه گرفت درجه روانی خمیر بهینه برای اختلاط با سایر مواد اولیه در محدوده ۲۵± ۴۰۰ (CSF) تعیین می‌گردد. همچنین ضمن مقایسه با خواص مقاومتی کاغذهای حاصل از سایر مواد لیگنو سلولزی غیر چوبی با فرآیند پخت و درجه روانی و گرماژ (به صورت شاخص) یکسان، می‌توان نتیجه گرفت:

مقاومت به له شدن در حالت حلقه آن نسبت به ساقه آفتابگردان (۱/۹۳۷ کیلو نیوتن بر متر) کمتر می‌باشد (۷). سفتی آن نسبت به ساقه آفتابگردان (۶۸۵/۵ کیلو نیوتن بر متر) بیشتر می‌باشد. شاخص مقاومت در برابر کشش آن نسبت به باگاس مازندران (۴۶/۶۸۶ نیوتن متر بر گرم) و ساقه آفتابگردان (۴۱/۲۸۶ نیوتن متر بر گرم) بیشتر می‌باشد.

1. Breaking Length

Archive of SID

www.SID.ir

شاخص مقاومت در برابر پاره شدن آن نسبت به باگاس مازندران(۶/۵ میلی نیوتن متر مربع بر گرم) کمتر و در مقایسه با ساقه آفتابگردان (۶/۰۶ میلی نیوتن متر مربع بر گرم)، بیشتر می‌باشد. شاخص مقاومت در برابر ترکیدن آن نسبت به باگاس مازندران (۳/۰۷ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم) و همچنین ساقه آفتابگردان (۲/۰۱۷ کیلو پاسکال متر مربع برگرم) بیشتر می‌باشد. طول پاره شدن آن نسبت به باگاس مازندران (۵/۰۶ کیلومتر) و همچنین ساقه آفتابگردان (۴/۲۱ کیلومتر) بیشتر می‌باشد.

بررسی خواص فیزیکی و مقاومتی کاغذهای حاصل از خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی حاصل از باگاس نشان می‌دهد که کاغذ حاصل از درجه روانی ۳۵۰±۲۵ CSF دارای مقاومت به له شدن در حالت حلقه، سفتی، شاخص مقاومت به کشش، شاخص مقاومت به ترکیدن و طول پاره شدن مطلوب‌تری در مقایسه با کاغذهای حاصل از سایر درجات روانی می‌باشند. علت این موضوع را می‌توان به بهبود ویژگی‌های کاغذ در اثر پالایش نسبت داد. پالایش باعث جدا شدن دیواره اولیه الیاف شده و بنابراین پیوندپذیری الیاف بهتر صورت گرفته که نهایتاً به افزایش انعطاف‌پذیری و همچنین بهبود خواص مقاومتی کاغذ منجر می‌گردد.

تنها شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذ ساخته شده از خمیر دارای درجه روانی ۳۵۰±۲۵ CSF، از کاغذ مربوط به خمیر دارای درجه روانی۴۵۰±۲۵ CSF کمتر می‌باشد. دلیل آن را می‌توان به انجام پالایش بیشتر در تیمار اول نسبت داد. همانطور که می‌دانیم، پالایش باعث کوتاه شدن طول الیاف می‌شود که تاثیر عمده آن روی شاخص مقاومت به پاره شدن است (۷).

سپاسگزاری

ضمن تقدیر و تشکر از زحمات آقایان مهندس ابراهیمی و مهندس آزادی (کارشناسان بخش کاغذ مرکز تحقیقات کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران)، از تمامی افرادی که در این تحقیق ما را یاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نماییم.

منابع و مآخذ:

۱) افرابند پی، الیاس (۱۳۸۲) بررسی تاثیر نوع فرایند خمیر کاغذ در کیفیت پالایش الیاف. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷، شماره ۱، بهار ۱۳۸۳ دانشگاه تهران.

۲) ثمریها، احمد (۱۳۸۴) بررسی ویژگی‌های خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از باگاس. پایان نامه کارشناسی ارشد به راهنمایی دکتر امیرهومن حمصی، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی.

۳) ثمریها، احمد. حمصی، امیرهومن. میرشکرایی، سیداحمد و سپیده‌دم، سیدمحمدجواد (۱۳۸۴). بررسی ویژگی‌های کاغذ حاصل از باگاس به روش نیمه شیمیایی سولفیت خنثی. مجله علمی – پژوهشی علوم کشاورزی، سال یازدهم، شماره (۲)، تابستان ۱۳۸۴.

۴) ۴- خاصی پور، فرزین (۱۳۸۱). بررسی تولید خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی از باگاس مازندران و ارزیابی آن به منظور تولید کاغذ کنگره‌ای در صنایع چوب و کاغذ مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس.

۵) روح نیا، مهران. (۱۳۸۲) بررسی ویژگی‌های کاغذ تهیه شده از پوست دانه آفتابگردان. تحقیقات چوب و کاغذ جلد ۱۸ شماره ۲، موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع

۶) صالحی، کامیار (۱۳۷۹)، بررسی و تعیین ویژگی‌های خمیر کاغذ شیمیایی مکانیکی بازده زیاد از باگاس. تحقیقات چوب و کاغذ شماره ۱۰، نشریه شماره ۲۳۲ موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع

۷- میرشکرایی، س.ا. (۱۳۷۴) تکنولوژی خمیر کاغذ، انتشارات دانشگاه پیام نور، تهران، جلد اول، چاپ اول، ۲۷۱ صفحه

Archive of SID

www.SID.ir

۸- نیکجویان (۱۳۷۶)بررسی امکان استفاده از چوب خرمندی برای تولید خمیر کاغذ به روش NSSC. پایان نامه‌کارشناسی ارشد. دانشکده مهندسی چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۵ صفحه

9- Jang, H.F., Amiri, R., Seth, R.S and Karnuis, A. 1996. Fiber Characterization Using Confocal Microscopy- Collapse Behaviour of Mechanical pulp Fibers Tappi Journal 79(4), 207-210(1996).

10- Mohlin, U.B. 1995. Fiber Development in Mechanical Pulp Refining Proceedings 1995, International Mechanical Pulping Conference, 79-84, Ottawa, Canada.

11- Tappi test method. 1992-93. Tappi press.

12- Urmanbetova Aselia, 2001.Type of Paper and Containerboard, Containerboard Grades and tests. Glossary of Mead Corporation available:http://www.mead.com

Archive of SID

www.SID.ir

JOURNAL OF
AGRICULTURAL
SCIENCES
Islamic Azad University

Effect of Refining on Mechanical Properties of Papers Produced from Baggase by NSSC Process

A.H.Hemmasi,
Assistant Prof. of Wood and Paper Engineering Dept., Science & Research Branch, IAU.
A.Samariha,
Graduate Student of Wood and Paper Engineering Dept., Science & Research Branch, IAU.

Abstract
This research was performed to determine optimum freeness of pulp produced from bogasse by NSSC process. Depithed bagasse (Wet method) was prepared from pars pulp and paper mill, Khozestan province. The cooks was done using the cooking liquor of Mazandaran pulp and paper mill having 20% chemicals on the basis of dry bagasse weight. Then, the pulps were refined up to 350±25, 400±25, 450±25 CSF by using PFI Mill refiner. Then, 127 gr/m^2 hand sheet papers were made from different samples of pulps and their strength properties were measured. TAPPI standard was used to measure the resistant properties of hand sheet papers. The results showed that papers produced from pulps with 350±25 (CSF) freeness, have the most mechanical properties. Concerning other factors such as possessing minimum standard values and refining energy, pulps with 400±25 (CSF) is recommended. In addition, when the refining increased, the resistance indexes of paper such as Ring Crush Test (RCT), Stiffness, Tensile Strength, Burst Strength, and Breaking Length was increased. The only exception was tear strength that decreased, probably because of cutting and shortening of fibers due to increased refining.

Keywords: Bagasse, Pulp, NSSC, Freeness, Refining, Mechanical Properties

Archive of SID

www.SID.ir