

ارزیابی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC پهن برگان در شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران

احمد رضا سرائیان*^۱، علی قاسمیان^۱ و قاسم اسدپور اتوئی^۲

^۱ دانشیار گروه صنایع خمیر و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

^۲ استادیار صنایع خمیر و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

چکیده

در این تحقیق کیفیت خمیر کاغذهای OCC جمع آوری شده توسط شرکت های مختلف در مقایسه با خمیر کاغذ NSSC شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران و نیز تأثیر اختلاط خمیر کاغذ OCC در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه تأثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی کاغذهای لایه کنگره ای (فلوتینگ) ساخته شده از خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC و همچنین اختلاط خمیر کاغذ OCC با خمیر کاغذ NSSC ارزیابی شد. نتایج به دست آمده نشان داد که خمیر کاغذ NSSC در مقایسه با خمیر کاغذ OCC از کلاسه بندی الیاف بهتر و ویژگی های مقاومتی بیشتری برخوردار بود. همچنین کیفیت خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC تهیه شده از شرکت های تولیدکننده به دلیل گوناگون بودن مواد اولیه و فرایند تولید، متفاوت بوده و این موضوع باعث ایجاد نوسان های کیفی در فرآورده نهائی خواهد شد. پالایش خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC، منجر به افزایش ویژگی های مکانیکی کاغذ شد. همچنین نتایج حاصل از ورقه های دست ساز آزمایشگاهی و نیز مقایسه کاغذهای لایه کنگره ای تهیه شده با درصد های مختلف خمیرهای کاغذ بازیافتی نشان می دهد که در نتیجه مصرف خمیرهای بازیافتی OCC، بیشتر مقاومت های مکانیکی کاغذ کاهش یافته و تنها مقاومت به پارگی کمی افزایش یافت اما اختلاف معنی دار بین مقادیر مقاومت ها دیده نشد. به طور کلی نتایج به دست آمده نشان داد که با احداث یک واحد مستقل تهیه خمیر کاغذ بازیافتی OCC در کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران و یا تکمیل و تجهیز سامانه آماده سازی و پالایش مناسب خمیرهای کاغذ بازیافتی می توان ضمن تولید کاغذ لایه کنگره ای با کیفیت یکنواخت و بهینه، نسبت به افزایش مصرف خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC اقدام نمود.

واژه های کلیدی: خمیر کاغذ بازیافتی OCC، خمیر کاغذ نیمه شیمیائی سولفیت خنثی، پالایش، کاغذ لایه کنگره ای (فلوتینگ).

مقدمه

بازیافت کاغذ و استفاده دوباره از آن به دلایل زیست محیطی و اقتصادی، اهمیت بیشتری پیدا نموده، به طوری که بسیاری از کشورهای تولید کننده کاغذ که پیش تر از منابع چوبی و یا دیگر منابع لیگنو سلولزی برای تولید خمیر دست اول استفاده می نمودند، امروزه به جمع آوری و بازیافت کاغذ و حتی واردات کاغذهای باطله از دیگر کشورها، اقدام نموده و با استفاده از خمیرهای کاغذ بازیافتی^۱، انواع فرآورده های کاغذی و با مصارف ویژه را تولید و به بازار عرضه می نمایند [۲و۱].

شرکت چوب و کاغذ مازندران با ظرفیت تولید ۸۵۰۰۰ تن کاغذ لایه کنگره ای و ۹۰۰۰۰ تن انواع کاغذهای روزنامه، چاپ و تحریر در سال، یکی از بزرگترین مجتمع های تولید خمیر و کاغذ در کشور بوده که ماده اصلی آن برای تولید این فرآورده های کاغذی، چوب های به دست آمده از بهره برداری جنگل های شمال و شامل مخلوط پهن برگان نظیر راش، توسکا، بلوط، زبان گنجشگ، لیلکی و... و نیز گونه های دست کاشت چون توت، صنوبر، اکالیپتوسو ... می باشد [۴و۵]. در شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران برای تولید کاغذ لایه کنگره ای از خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت خنثی^۲ استفاده می گردد. کاغذهای لایه کنگره ای تولید شده با توجه به فرایند تولید خمیر کاغذ و نیز استفاده از چوب به عنوان ماده اولیه و اصلی تولید خمیر کاغذ، دارای کیفیت مناسب و ویژگی های مقاومتی بهینه ای بوده و نزدیک به همه شرکت های کارتن سازی داخلی، این نوع کاغذ را به عنوان کاغذ با کیفیت عالی و برتر شناخته و برای سفارش مشتریان خاص، از آن استفاده می نمایند [۳و۱۳و۱۴]. در ضمن با توجه به کیفیت و ویژگی های مقاومتی مناسب کاغذهای لایه کنگره ای چوب و کاغذ مازندران، مقادیر قابل توجهی کاغذ لایه کنگره ای به کشورهای حوزه خلیج فارس، ترکیه، کره جنوبی و... صادر شده است [۷و۸].

با توجه به طراحی اولیه، ترکیب خمیر کاغذ برای تولید کاغذ فلوتینگ در چوب و کاغذ مازندران شامل ۹۰ تا

۱۰۰ درصد خمیر کاغذ NSSC به دست آمده از چوب پهن برگان و ۰ تا ۱۰ درصد خمیر الیاف بلند کرافت سفید نشده بوده که به دلیل مناسب بودن کیفیت خمیر کاغذ NSSC و حرکت پذیری^۳ مناسب ماشین کاغذ نیاز به استفاده از خمیر کاغذ الیاف بلند قهوه ای کمتر احساس شده و در بیشتر مواقع تولید به میزان ناچیز و حدود ۴ درصد به کار برده می شود [۲و۶و۸].

از سال ۱۳۸۰، بنا به دلایلی چند، مانند عرضه خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC با قیمت مناسب در مقایسه با چوب از کارگاه های داخل و مجاور استان مازندران، جدی شدن طرح صیانت از جنگل های شمال و کاهش قابل ملاحظه بهره برداری چوب از جنگل های شمال، نیاز به کاهش مصرف چوب احساس شد، لذا استفاده از خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در ترکیب خمیر خط تولید کاغذ لایه کنگره ای با درصد مصرف کم (حدود ۵ درصد) آغاز و به تدریج تا ۲۰ درصد افزایش یافت و هم اکنون چوب و کاغذ مازندران کاغذهای لایه کنگره ای را در دو درجه کیفیتی متفاوت و با کدهای اختصاصی SCF0 و SCF20 به مشتریان ارائه می نماید؛ کاغذ لایه کنگره ای SCF0 بدون هرگونه خمیر بازیافتی بوده و به طور کامل از خمیر کاغذ NSSC تهیه می گردد. کاغذ لایه کنگره ای SCF20 دارای بیست درصد خمیر کاغذ بازیافتی OCC می باشد. همه خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC مصرفی در کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران از شرکت ها و کارگاه های کوچک و با ظرفیت تولید محدود (بیشینه ۲۰ تن در روز) موجود در استان های مازندران، گلستان، گیلان، خراسان رضوی، آذربایجان غربی، کرمانشاه و تهیه می شوند [۱۲-۶]. با توجه به دائمی شدن مصرف این خمیرها در چوب و کاغذ مازندران و لزوم بررسی کارشناسانه وضعیت با کیفیت خمیرهای کاغذ بازیافتی دریافت شده و نیز مصرف بهینه این خمیرها در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC، تحقیق انجام شده در راستای دستیابی به هدف های زیر بوده است

¹ Recycled Pulp

² Neutral sulfite semichemical pulp

³ Runability

درجه روانی خمیر کاغذ، با تهیه ورقه های دست ساز (بر پایه استاندارد T205 SP-95)، خواص مقاومتی کاغذهای ساخته شده شامل شاخص پارگی (T414 om-)، شاخص ترکیدن (بر پایه استاندارد T403 om-88)، شاخص کششی و طول پارگی کاغذ بر پایه استاندارد T494 om-96 اندازه گیری شد.

برای مشخص نمودن وضعیت پراکنش طولی الیاف خمیرهای بازیافتی OCC، از چند شرکت تولید کننده، نمونه دریافت شد و با دستگاه کلاسه بندی الیاف بر پایه استاندارد T233 cm-82، درصد الیاف بلند، الیاف متوسط و نرمه های الیاف خمیرهای بازیافتی OCC مشخص شد. از آنجا که در تولید کاغذ لایه کنگره ای SCF20 از ۸۰ درصد خمیر کاغذ NSSC و ۲۰ درصد خمیر کاغذ بازیافتی OCC استفاده می شود، با نسبت مذکور، خمیر کاغذ NSSC و OCC با یکدیگر مخلوط شده و از ترکیب حاصل نیز کلاسه بندی الیاف به عمل آمد. در ارتباط با بررسی تاثیر مصرف خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC بر ویژگی های کاغذ لایه کنگره ای در آزمایشگاه، خمیرهای کاغذ یاد شده با نسبت های مختلف با خمیر نیمه شیمیائی سولفیت خنثی و خمیر الیاف بلند سفید نشده کرافت مخلوط شده و در هر مرحله از اختلاط، ورقه های دست ساز تهیه و ویژگی های مقاومتی آن به همراه آزمون لایه کنگره ای (بر پایه استاندارد T818 cm-97) اندازه گیری گردید. برای ارزیابی تاثیر مصرف خمیرهای بازیافتی OCC بر کیفیت کاغذهای لایه کنگره ای تولید شده در ماشین کاغذ شماره ۲ شرکت صنایع چوب و کاغذ مازندران (مقایسه کاغذهای لایه کنگره ای SCF0 و SCF20)، داده های مربوط به نتایج ویژگیهای کیفی در سال ۱۳۸۶ مربوط به درجه کیفیتی SCF0 و SCF20 از شبکه نرم افزاری و ثبت الکترونیکی داده های آزمایشگاهی چوب و کاغذ مازندران، جمع آوری و پس از در نظر گرفتن دیگر عوامل موثر تولید، داده های یاد شده تجزیه و ویژگی های کیفی دو نوع کاغذ لایه کنگره ای با استفاده از آزمونهای آماری مقایسه میانگین ها، مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت.

- بررسی و مقایسه ویژگی های کیفی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC تولید شده از شرکت های مختلف.
- بررسی تاثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC.
- بررسی تاثیر مصرف خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در اختلاط با خمیر نیمه شیمیائی سولفیت خنثی بر ویژگی های مقاومتی کاغذ دست ساز آزمایشگاهی و کاغذهای لایه کنگره ای تولید شده در ماشین کاغذ شماره ۲ صنایع چوب و کاغذ مازندران (مقایسه کاغذهای لایه کنگره ای SCF0 و SCF20).

مواد و روش ها

با توجه به هدف های تعریف شده در انجام این تحقیق، در هر مرحله از مواد و روش ویژه خود استفاده شد. در بخش مربوط به مقایسه ویژگی های کیفی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شرکت های تولید کننده، با مراجعه به آزمایشگاه کنترل کیفیت چوب و کاغذ مازندران، پیشینه و نتایج آزمایش های کیفی انجام شده بر روی خمیرهای بازیافتی OCC شامل اندازه گیری درجه روانی اولیه خمیر کاغذ، میزان انبوهه الیاف^۱، میزان خاکستر و ویژگی های مقاومتی ورقه های دست ساز تهیه شده از خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شامل شاخص پارگی، شاخص ترکیدن، شاخص کششی و طول پارگی، جمع آوری و داده های به دست آمده با استفاده از نرم افزار آماری SPSS تجزیه و تحلیل و مقادیر میانگین، انحراف معیار و ضریب تغییرات هر یک از عوامل کیفی خمیرهای بازیافتی OCC شرکت های مختلف مورد بررسی و مقایسه قرار گرفت. در بخش دوم این تحقیق، در جهت شناسائی هر چه بیشتر ویژگی های کیفی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC و بررسی رفتار آن در چرخه عمل پالایش و نیز تاثیر آن بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای یاد شده، بر اساس استاندارد T248 cm-85 و با استفاده از دستگاه پالایشگر آزمایشگاهی، نمونه های خمیر کاغذ در دو مرحله پالایش شده و در هر مرحله ضمن اندازه گیری

¹ Shive

نتایج

مقایسه ویژگی های کیفی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شرکت های تولیدکننده

خلاصه نتایج آزمایشگاهی مربوط به ویژگیهای کیفی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شرکت های تولیدکننده که از سال ۱۳۸۳ فرآورده های خود را به کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران عرضه نموده اند، در جدول ۱ نمایش داده شده است. نتایج جدول ۱ نشان می دهد خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شرکت های تولیدکننده دارای کیفیت متفاوتی بوده و هر یک از ویژگی های اندازه گیری شده در ارتباط با ویژگی کیفی این خمیرها، به طور جداگانه مورد ارزیابی و تجزیه و تحلیل قرار می گیرد.

درجه روانی خمیر کاغذ

درجه روانی خمیر در واقع بیان کننده قابلیت آگیری خمیر کاغذ و شتاب خروج آب از آن می باشد و به عوامل بسیاری مانند میانگین طول الیاف خمیر، درصد مقادیر نرمه های الیاف، ذرات غیر سلولزی شامل انواع مواد پرکننده و ناخالصی هائی چون شن و ماسه، قلیائی یا اسیدی بودن خمیر کاغذ، درصد خشکی و دمای خمیر کاغذ بستگی دارد. با توجه به داده های جدول ۱، میانگین درجه روانی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC شرکت های تولید کننده، ۵۰۶ میلی لیتر با انحراف معیار ۷۵ میلی لیتر و ضریب تغییرات ۱۵ درصد که از کمینه ۳۰۰ تا بیشینه ۶۰۵ میلی لیتر در نوسان می باشد. علل اصلی این تغییرات، تفاوت در نوع مواد اولیه و فرایند تولید می باشد.

به طور عموم شرکت هایی که از کاغذهای کازتن و مقوایی خالص استفاده می نمایند، به دلیل اینکه کاغذهای یاد شده، اغلب از نوع کاغذهای کرافت و خمیرهای الیاف بلند می باشند، درجه روانی خمیر کاغذ تولیدی بیشتر و شرکت هائی که از انواع کاغذهای چاپ و تحریر، با درصد مواد پرکننده بالا، استفاده می نمایند، درجه روانی خمیر کاغذ کمتر خواهد بود. درجه روانی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC نقش مهمی در تعیین

درجه روانی نهائی خمیر ارسالی به سر جعبه (هدباکس) و توری ماشین کاغذ داشته که می تواند در آگیری خمیر کاغذ در توری و نیز مقاومت های مکانیکی کاغذ لایه کنگره ای موثر باشد. بنابراین قرار داشتن درجه روانی اولیه خمیر بازیافتی در محدوده استانداردهای تعریف شده و یکنواختی آن دارای اهمیت ویژه می باشد.

میزان انبوهه الیاف

با اندازه گیری میزان انبوهه الیاف، مقادیر درصد وزنی کلوخه های الیاف و همچنین دیگر ناخالصی های غیر سلولزی درشت (با قطر یا پهنای بیشتر از ۱۵۰ میکرون) در خمیر کاغذ تعیین می شود. میزان انبوهه الیاف علاوه بر نوع ماده اولیه، بیشتر تابع فرایند تولید شامل چگونگی مراحل تهیه خمیر کاغذ و تمیز سازی و پخش کردن الیاف می باشد و هر چه عمل تمیز سازی و جدا سازی خمیر در غربالها و تمیزکن های مرکزگریزی بهتر انجام پذیرد، درصد میزان انبوهه الیاف کاهش خواهد یافت و چنانچه کارگاه های تولید کننده مجهز به دستگاه پخش کن الیاف باشند، میزان انبوهه الیاف خمیر کاغذ تولیدی کمتر خواهد بود. در مجموع هر چه میزان انبوهه الیاف خمیر کاغذ OCC کمتر باشد، به لحاظ کیفیتی و فرایندی خمیر یاد شده مناسب تر بوده و کاغذ با کیفیت بهتر تولید می شود و همچنین قابلیت گذر ماشین کاغذ نیز بهبود می یابد. با توجه به داده های جدول ۱ میانگین درصد میزان انبوهه الیاف خمیرهای کاغذ OCC کارگاه های تولید کننده، ۳/۲ درصد با انحراف معیار ۱/۸ درصد و ضریب تغییرات ۵۵ درصد می باشد؛ بالا بودن ضریب تغییرات درصد میزان انبوهه الیاف خمیر کاغذ شرکت های مختلف، بیانگر تفاوت قابل ملاحظه در کیفیت خمیرهای کاغذ OCC کارگاه های تولید کننده می باشد. میزان درصد انبوهه الیاف در خمیر کاغذ تاثیر زیادی در میزان درجه روانی اولیه خمیرهای بازیافتی OCC داشته و با توجه به داده های جدول ۱ بین مقادیر درصد مقدار انبوهه الیاف و درجه روانی خمیر کاغذ رابطه مستقیم برقرار می باشد.

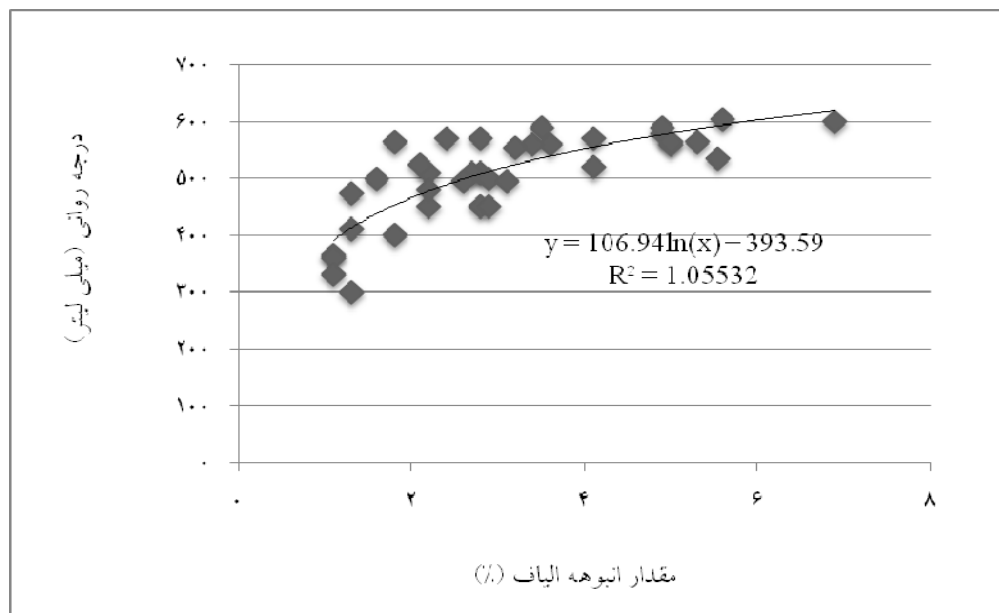
معادله و رابطه بین این دو مشخصه کیفی به
 عبارتند از:

$$Y=106/9 \ln(x) + 59/393$$

با ضریب همبستگی: $R^2= ۱/۰۵۵۳۲$

جدول ۱- ویژگیهای کیفی خمیرهای کاغذ OCC شرکت های تامین کننده برای مصرف در چوب و کاغذ مازندران

ردیف	تاریخ	نام شرکت	طول پارگی	شاخص کششی	شاخص ترکیبگی	شاخص پارگی	میزان خاکستر	انبوهه الیاف	درجه روانی
			km	N.m/g	kPa.m ² /g	mN.m ² /g	%	%	ml
۱	۸۳/۰۲/۰۷	میاندوآب	۱		۰/۵	۳/۳	۴/۱	۵۲۰	
۲	۸۳/۰۲/۲۳	اکسین مقوا	۲/۴	۲۴/۲	۰/۸	۵/۳	۹/۶	۳۶۵	
۳	۸۴/۰۲/۲۳	اکسین مقوا	۲/۴	۲۴/۲	۰/۸	۵	۱۱/۷	۴۷۵	
۴	۸۵/۰۲/۲۳	اکسین مقوا	۲/۲	۲۱/۷	۰/۹	۴/۸	۸/۷	۳۰۰	
۵	۸۳/۰۲/۲۸	فریمان	۱/۶	۱۵/۸	۰/۶	۴/۳	۸/۲	۵۶۰	
۶	۸۳/۰۳/۰۹	شانه گستر	۱/۸	۱۷/۵	۰/۶	۵/۲	۹/۶	۵۸۰	
۷	۸۳/۰۳/۲۰	پوشش گستر	۲/۳	۲۲/۸	۱	۵/۴	۱۴/۸	۳۶۰	
۸	۸۴/۰۳/۲۰	پوشش گستر	۲	۱۹/۶	۰/۷	۵/۲	۹/۷	۴۵۰	
۹	۸۵/۰۳/۲۰	پوشش گستر	۱/۹	۱۸/۸	۰/۷	۴/۹	۹/۶	۴۹۰	
۱۰	۸۳/۰۴/۳۰	آذربایافت	۲/۱	۲۰/۳	۰/۸	۴/۷	۶/۴	۵۱۰	
۱۱	۸۳/۰۵/۰۳	استرآباد	۲/۱	۲۰/۸	۰/۹	۶/۱	۸/۳	۵۷۰	
۱۲	۸۳/۰۵/۰۶	مشهد	۱/۵	۱۴/۸	۰/۵	۴/۲	۶/۱	۶۰۵	
۱۳	۸۳/۰۵/۱۴	پارس مقوا	۲/۶	۲۵/۶	۱	۵	۵/۸	۳۳۰	
۱۴	۸۳/۰۸/۳۰	مازندران	۱/۹	۱۹	۰/۸	۵	۱۰/۵	۵۱۰	
۱۵	۸۳/۰۹/۳۰	نقشبند نعمان	۲/۳	۲۲/۵	۰/۹	۵/۶	۷/۶	۴۵۰	
۱۶	۸۳/۱۰/۲۸	بیستون شدیدز	۲/۲	۲۱/۴	۰/۹	۵/۶	۶/۸	۵۰۰	
۱۷	۸۳/۱۰/۲۸	گلمهر بیستون	۱/۹	۱۸/۸	۰/۶	۳/۸	۹/۱	۵۶۵	
۱۸	۸۳/۱۱/۱۴	مهردادکهن	۱/۸	۱۷/۵	۰/۶	۴/۸	۷/۷	۵۶۰	
۱۹	۸۳/۱۲/۱۷	سجاد بندرگز	۲	۱۹/۱	۰/۸	۵/۱	۲/۷	۵۱۰	
۲۰	۸۴/۰۲/۲۲	بازیافت شرکا	۱/۸	۱۸/۳	۰/۷	۴/۴	۱۰/۸	۵۳۰	
۲۱	۸۴/۰۲/۲۴	آکا	۱/۶	۱۵/۱	۰/۶	۳	۳/۲	۵۶۰	
۲۲	۸۴/۰۴/۱۸	مهردادکهن	۱/۸	۱۸/۳	۰/۷	۵/۱	۷/۷	۵۰۰	
۲۳	۸۴/۰۵/۰۹	رضوان	۱/۵	۱۵/۱	۰/۷	۴/۱	۶/۹	۵۷۰	
۲۴	۸۴/۰۶/۰۲	سیلان باروق	۱/۷	۱۵/۷	۰/۶	۴/۲	۹/۷	۵۶۰	
۲۵	۸۴/۰۶/۱۶	احسان فجر	۱/۳	۱۳/۲	۰/۶	۶/۵	۷/۳	۶۰۰	
۲۶	۸۴/۱۲/۰۱	پویا تاب	۱/۱	۱۰/۵	۰/۶	۴/۱	۶/۱	۵۹۰	
۲۷	۸۵/۰۱/۱۷	کلسیم رول	۱/۶	۱۶/۳	۰/۶۹	۵	۹	۵۹۰	
۲۸	۸۵/۰۴/۱۲	ریزالیاف	۱/۵	۱۴/۴	۱/۴	۵/۴	۹/۲	۴۹۵	
۲۹	۸۵/۰۵/۲۳	اصفهان	۱/۵	۱۴/۸	۰/۶	۴/۵	۹	۴۸۰	
۳۰	۸۵/۰۵/۲۳	خزر	۲	۱۹/۸	۱	۵/۷	۶/۹	۴۱۰	
۳۱	۸۵/۰۷/۱۰	احسان فجر	۱/۷	۱۶/۹	۰/۹	۶/۶	۹/۷	۵۶۵	
۳۲	۸۵/۱۱/۲۳	حریر دز	۱/۷	۱۷/۲	۰/۶	۴/۶	۱۱/۶	۵۲۵	
۳۳	۸۵/۱۲/۲۰	نقشبند نعمان	۲/۲	۲۱/۲	۰/۸	۵/۵	۹	۴۵۰	
۳۴	۸۶/۰۲/۲۶	کارتن امکان	۱/۷	۱۷/۲	۰/۸	۶/۳	۱۲/۱	۴۹۵	
۳۵	۸۶/۰۲/۱۷	آذر نوید	۱/۵	۱۲/۸	۰/۵	۳/۴	۹/۱	۵۶۵	
۳۶	۸۶/۰۲/۲۰	کوثر مراغه	۱/۳	۱۲/۵	۰/۶	۵/۴	۱۰/۴	۵۷۰	
۳۷	۸۶/۰۳/۲۰	مقوا قائم	۱/۲	۱۱/۹	۰/۵	۳/۸	۱۴/۴	۵۵۵	
۳۸	۸۶/۰۳/۲۲	گسترش فناور	۱/۹	۱۸	۱/۱	۴/۸	۱۰	۴۰۰	
۳۹	۸۶/۰۴/۱۲	آذر نوید	۱/۶	۱۶/۱	۰/۶	۳/۸	۱۱	۵۳۵	



شکل ۱- رابطه بین مقدار درصد انبوهه الیاف و درجه روانی خمیرهای بازیافتی

آمده و افزایش آن در کاغذ لایه کنگره ای باعث کاهش مقاومت‌های کاغذ شده و در دراز مدت نیز باعث افزایش خوردگی تجهیزات و امکان ایجاد رسوب در ماشین کاغذ و دیگر واحدهای مرتبط (واحد خمیر و بازیافت مواد شیمیایی) می‌گردد. با توجه به جدول ۱، میانگین میزان خاکستر موجود در خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC، ۹ درصد با انحراف معیار ۲/۳ درصد و ضریب تغییرات ۲۵/۶ درصد می‌باشد که در مجموع میزان آن زیاد می‌باشد.

بررسی ویژگی‌های مقاومتی خمیرهای کاغذ بازیافتی

OCC

ویژگیهای مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC بستگی به نوع ماده اولیه و فرایند تولید دارد؛ در حالتی که از کارتن خالص برای تولید خمیر کاغذ OCC استفاده شود، در واقع خمیر به دست آمده تلفیقی از خمیر کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان حاصل از کاغذ خطی (لایتر) کارتن و نیز خمیر NSSC حاصل از کاغذ لایه کنگره ای کارتن می‌باشد. خمیرهای کرافت رنگبری نشده سوزن برگانی در مقایسه با خمیر NSSC دارای ویژگیهای مقاومتی بالاتری می‌باشند (در حدود ۵ برابر). خمیرهای کاغذ OCC تولید شده در کارگاههای تامین کننده خمیر برای مصرف در

میزان خاکستر

در خمیرهای کاغذ دست اول، میزان مواد کانی یا خاکستر موجود در آن حدود ۱ تا ۳ درصد بوده که اندازه آن بستگی به نوع گونه چوبی و مواد شیمیایی پخت باقی‌مانده در خمیر و مواد انتقالی دارد. انواع کاغذهای روزنامه، چاپ و تحریر، روتوگراور و کاغذهای پوشش دار^۳ دارای مواد کانی بوده ولی به طور عموم کاغذهای کارتن و مقوا بدون مواد کانی می‌باشند؛ بنابراین کارگاه‌هایی که به طور خالص از کارتن و مقوا به عنوان ماده اولیه استفاده می‌نمایند. خمیر کاغذ OCC تولید شده دارای مواد معدنی و خاکستر کمتری بوده ولی در کارگاههایی که حجم زیادی کاغذهای چاپ و تحریر و پوشش دار شده استفاده می‌نمایند، خمیر کاغذ به دست آمده دارای مواد کانی و خاکستر بیشتری خواهد بود. زیاد بودن مقادیر خاکستر خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC نیز می‌تواند به دلیل وجود ناخالصی هائی مانند شن، ماسه و خاک در کاغذهای جمع آوری شده باشد که ناشی از آلودگی و کثیف بودن مواد اولیه و نیز عملکرد ناقص دستگاهها و تجهیزات تمیز کننده خمیر کاغذ می‌باشد. زیاد بودن میزان خاکستر موجود در خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC یک عامل منفی در این خمیر به شمار

بازیافتی OCC مصرفی در کارخانه صنایع چوب و کاغذ مازندران، مقایسه شدند. اعداد ارائه شده بر پایه داده های جمع آوری شده چند ساله در این کارخانه و به صورت میانگین می باشند.

چوب و کاغذ مازندران به لحاظ ویژگیهای مقاومتی همانند خمیر کاغذ NSSC به دست آمده از چوب مخلوط گونه های پهن برگ می باشد. در جدول ۲ ویژگی های مقاومتی خمیرهای کاغذ کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان، خمیر کاغذ NSSC و خمیرهای کاغذ

جدول ۲- مقایسه ویژگیهای مقاومتی سه نوع خمیر مورد استفاده در تولید کاغذ لایه کنگره ای در چوب و کاغذ مازندران*

طول پارگی Km	شاخص کششی N.m/g	شاخص ترکیدگی kPa.m ² /g	شاخص پارگی mN.m ² /g	ویژگی مقاومتی نوع خمیر
≥۸/۵	۸۵	۷	≥۱۰	خمیر کرافت رنگبری نشده سوزن برگان
>۱/۶	>۱۶	۰/۶	۲/۵	خمیر NSSC
۱/۸	۱۷/۹	۰/۷	۴/۹	خمیر بازیافتی OCC

* درجه روانی کلیه خمیرها ۵۰۰ میلی لیتر (CSF) بوده است.

نسبت ۸۰ به ۲۰) نشان می دهد که مجموع الیاف موجود بر روی مش های ۲۸ و ۴۸ دستگاه رتبه بندی الیاف که در واقع معرف نسبت درصد الیاف بلند خمیر کاغذ می باشد، برای خمیرهای کاغذ NSSC حدود ۴۳ درصد و برای خمیرهای کاغذ OCC حدود ۵۵ درصد و برای مخلوط دو خمیر و با نسبت اختلاف ۸۰ به ۲۰ حدود ۴۸ درصد می باشد (جدول ۳) بنابراین انتظار می رود با افزایش مصرف خمیرهای کاغذ OCC مقاومت به پارگی کاغذهای لایه کنگره ای افزایش یابد.

با توجه به داده های جدول ۱، میانگین شاخص پارگی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC، به میزان ۴/۹ میلی نیوتن متر مربع بر گرم با انحراف معیار ۰.۸. ضریب تغییرات ۱۷ درصد می باشد. زیادتر بودن مقاومت به پارگی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در مقایسه با خمیرهای NSSC به دلیل وجود الیاف بلند بیشتر در این خمیرها می باشد. نتایج بررسی آزمایشگاهی در آزمایشگاه چوب و کاغذ و مازندران در رتبه بندی الیاف خمیرهای NSSC و OCC و اختلاط این خمیرها (با

جدول ۳- نتایج رتبه بندی الیاف خمیرهای کاغذ NSSC و OCC و اختلاط آنها

مش ۲۰۰	مش ۱۰۰	مش ۴۸	مش ۲۸	رتبه بندی الیاف نوع خمیر کاغذ
۳۶/۲	۲۰/۸	۳۹/۵	۳/۵	خمیر NSSC
۳۱/۸	۱۳/۳	۲۸/۲	۲۶/۷	خمیر OCC
۳۵/۴	۱۶/۷	۳۷/۵	۱۰/۴	NSSC : 80% OCC : 20%

های الیاف از یکدیگر جدا و اتصال پذیری مناسب داشته باشند، مقاومت نیز افزایش خواهد یافت. میانگین شاخص کششی و طول شکست خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC به ترتیب ۱۷/۹ کیلو نیوتن متر بر گرم (با انحراف معیار ۳/۶ و ضریب تغییرات ۲۰ درصد) و ۱/۸ کیلومتر (با انحراف

میانگین شاخص ترکیدگی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC، ۰/۷ کیلو پاسکال متر مربع بر گرم با انحراف معیار ۰/۲ و ضریب تغییرات حدود ۲۶ درصد می باشد؛ این مقاومت نزدیک به همان خمیر کاغذ NSSC بوده و چنانچه پالایش مناسب بر روی این خمیرها انجام گیرد و کلوخه

مختلف، خمیرهای کاغذ OCC را تحویل چوب و کاغذ می نمایند.

بررسی تاثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC

نتایج آزمایشگاهی تاثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است.

معیار ۰/۴ و ضریب تغییرات ۲۱ درصد) می باشد که نزدیک به همان مقادیر مقاومتی خمیر NSSC می باشد. با توجه به نتایج داده های ارائه شده، میانگین ضریب تغییرات (نسبت درصد انحراف معیار به میانگین) ویژگیهای مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC کارگاههای تولید کننده حدود ۲۱ درصد می باشد که نشان دهنده تفاوت معنی دار در کیفیت مقاومتی خمیرهای تولید شده بوده و نشان دهنده این واقعیت است که کارگاههای مذکور دارای قابلیت های متفاوتی بوده و با کیفیت های

جدول ۴- تاثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC

۶۵۰	۲۵۰	۰	شمار دور پالایشگر
۳۰	۱۰	۰	انرژی مصرف شده (Wh)
۳۰۵	۳۷۵	۴۸۰	درجه روانی خمیر (ml CSF)
۶/۵	۵/۵	۴/۳	شاخص پارگی (mN.m ² /g)
۱/۸	۱/۳	۰/۷	شاخص ترکیبگی (KPa.m ² /g)
۳۰/۷	۲۲/۲	۱۵/۸	شاخص کششی (N.m/g)
۳/۱	۲/۳	۱/۶	طول پارگی (Km)

جدول ۵ - تاثیر پالایش بر ویژگی های مقاومتی خمیرهای بازیافتی OCC و اختلاط آن با خمیر کاغذ NSSC*

پالایش ثانویه	پالایش اولیه	خمیر بدون پالایش	
۳۸۵	۴۳۰	۵۶۰	درجه روانی خمیر (ml CSF)
۵/۲	۴/۹۵	۴/۷	شاخص پارگی (mN.m ² /g)
۱/۲۵	۱/۱۴	۰/۹	شاخص ترکیبگی (KPa.m ² /g)
۲۸/۴	۲۷/۲	۲۳/۳	شاخص کششی (N.m/g)
۲/۹	۲/۸	۲/۴	طول پارگی (Km)

درجه روانی خمیر NSSC ۵۶۰ میلی لیتر (CSF) بوده است.

کششی و طول پارگی به ترتیب ۵۱، ۱۵۷، ۹۴ و ۹۴ درصد افزایش یافته است.

تاثیر مصرف خمیرهای بازیافتی OCC بر ویژگی های مقاومتی کاغذ لایه کنگره ای تاثیر مصرف خمیرهای بازیافتی OCC در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC بر ویژگی های مقاومتی

نتایج جدول های ۴ و ۵ نشان می دهد که در اثر عمل پالایش، همه ویژگی های مقاومتی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC افزایش یافته است. بیشترین افزایش، مربوط به شاخص ترکیبگی و کمترین افزایش، مربوط به شاخص پارگی بوده است. در طی دو مرحله پالایش و کاهش درجه روانی خمیر OCC از ۴۸۰ به ۳۰۵ میلی لیتر، شاخص پارگی، شاخص ترکیبگی، شاخص

با توجه به نتایج جدول ۷، با افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی، مقاومت به پارگی کاغذ افزایش می یابد. (به دلیل افزایش درصد الیاف بلند موجود در خمیر کاغذ OCC در ضمن به رغم افزایش مصرف خمیر بازیافتی از ۱۰ به ۲۰ و از ۲۰ به ۳۰ درصد، تفاوت معنی داری در مقاومت‌های به ترکیدگی و کششی دیده نمی شود و تنها مقادیر مقاومت به پارگی افزایش نشان می دهند. در ارتباط با تاثیر میزان درصد مصرف خمیرهای بازیافتی OCC بر آزمون لایه کنگره ای که عامل مهم در کاغذهای لایه کنگره ای می باشد، نتایج جدول ۸ نشان می دهد با افزایش مصرف خمیر بازیافتی، مقادیر آزمون لایه کنگره ای، کاهش می یابند.

نتایج بررسی تاثیر درصدهای مختلف اختلاط خمیرهای NSSC با خمیرهای کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان (UBSK) و خمیرهای بازیافتی OCC بر روی ورقه های دست ساز تهیه شده در آزمایشگاه، در جدول ۶ نشان داده شده است.

با توجه به نتایج بالا، با افزایش مصرف خمیر کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان، مقادیر مقاومتی خمیر و به ویژه مقاومت به پارگی و همچنین آزمون لایه کنگره ای (مقاومت به خردشدگی) افزایش نشان می دهد ولی با افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی OCC میزان مقاومت به پارگی افزایش و میزان آزمون لایه کنگره ای کاهش می یابد. در جدول ۷ نتایج اختلاط خمیر کاغذ NSSC با خمیرهای بازیافتی OCC و با نسبت های صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد نشان داده شده است.

جدول ۶- خواص کاغذهای لایه کنگره ای دست ساز ساخته شده با نسبت های مختلف اختلاط خمیر کاغذ

۷۶	۷۷	۷۸	۸۰	۹۶	۹۷	۹۸	۱۰۰	NSSC%	اختلاط خمیر کاغذ
۴	۳	۲	۰	۴	۳	۲	۰	UBSK%	ویژگی مقاومتی
۲۰	۲۰	۲۰	۲۰	۰	۰	۰	۰	OCC %	
۵/۱	۵	۴/۸	۴	۴/۸	۴/۵	۴/۴	۳/۵		شاخص پارگی ($\text{mN.m}^2/\text{g}$)
۱/۴	۱/۴	۱/۱	۱/۱	۱/۴	۱/۳	۱/۳	۱/۲		شاخص ترکیدگی ($\text{kPa.m}^2/\text{g}$)
۲/۴	۲/۳	۲/۲	۲/۲	۲/۷	۲/۳	۲/۳	۲/۲		طول پارگی (km)
۵۴	۵۴	۵۲	۵۱	۵۷	۵۶	۵۶	۵۳		آزمون لایه کنگره ای (N)

جدول ۷- تاثیر افزایش مصرف خمیرهای کاغذ OCC بر کیفیت مقاومتی ورقه های دست ساز لایه کنگره ای

۷۰	۸۰	۹۰	۱۰۰	NSSC%	اختلاط خمیر
۳۰	۲۰	۱۰	۰	OCC %	ویژگی مقاومتی
۴	۳/۴	۳/۲	۳/۲		شاخص پارگی ($\text{mN.m}^2/\text{g}$)
۰/۷	۰/۸	۰/۷	۰/۷		شاخص ترکیدگی ($\text{Kpa.m}^2/\text{g}$)
۱۸/۳	۱۸/۳	۱۸/۶	۱۹/۱		شاخص کششی (Nm/g)
۱/۸	۱/۸	۱/۹	۱/۹		طول پارگی (km)

جدول ۸- تاثیر مصرف خمیر بازیافتی OCC بر آزمون لایه کنگره ای ورقه های دست ساز لایه کنگره ای

اختلاط خمیر کاغذ	NSSC %	۱۰۰	۸۵	۷۰
ویژگی مقاومتی	OCC%	۰	۱۵	۳۰
آزمون لایه کنگره ای صفر [*] N		۳۸۸	۳۳۱	۲۷۷
آزمون لایه کنگره ای سی [*] N		۲۹۶	۲۷۵	۲۰۳

واقعی تولید کاغذ لایه کنگره ای در مقایسه با ورقه های دست ساز آزمایشگاهی، داده های یک ساله (۱۳۸۶) مربوط به اندازه گیری کیفیت کاغذهای لایه کنگره ای تولید شده با خمیر کاغذ خالص NSSC و با نام تجاری SCF0 و نیز کاغذهای لایه کنگره ای با ۲۰ درصد خمیر کاغذ بازیافتی OCC و با نام تجاری SCF20 جمع آوری و پس از در نظر گرفتن دیگر عوامل تولید، داده های یاد شده تجزیه شد که نتایج آن به شرح جدول ۱۰ می باشد.

مقادیر صفر و سی به مفهوم مدت زمان (برحسب دقیقه) نگهداری ورقه های دست ساز و یا نمونه های کاغذهای تولید شده در شرایط کنترل شده دما (۲۳ درجه سلسیوس) و رطوبت نسبی هوا (۵۰ درصد) می باشد. (همه نمونه ها پیش از انجام آزمون های فیزیکی تحت شرایط دما: ۲۳ درجه سلسیوس و رطوبت نسبی حدود ۵۰ درصد قرار گرفتند). در جدول ۹ نتایج دیگری مربوط به تاثیر مصرف ۲۰ درصدی خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC بر ویژگی های ورقه های دست ساز لایه کنگره ای نشان داده شده است.

تاثیر خمیرهای بازیافتی OCC در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC بر ویژگی های کیفی کاغذهای لایه کنگره ای: با توجه به متفاوت بودن شرایط

جدول ۹- تاثیر اختلاط خمیر NSSC با خمیر بازیافتی OCC بر خواص ورقه های دست ساز لایه کنگره ای

اختلاط خمیر کاغذ	NSSC%	۰	۸۰
ویژگی های مقاومتی	OCC %	۱۰۰	۲۰
شاخص پارگی (mN.m ² /g)		۶/۱	۴/۵
شاخص ترکیبگی (Kpa.m ² /g)		۱	۱
شاخص کششی (Nm/g)		۱۶/۹	۲۲/۵
طول پارگی (km)		۱/۹	۲/۳
آزمون لایه کنگره ای (N)		۳۳	۴۶
درصد خاکستر (/.)		۹/۳	۲/۶

جدول ۱۰ - مقایسه ویژگی های کاغذهای لایه کنگره ای با درجه های SCF0 و SCF20 چوب و کاغذ مازندران

ویژگی های کاغذ	واحد	کاغذ فلوتینگ SCF0	کاغذ فلوتینگ SCF20
وزن پایه	g/m ²	۱۲۷/۷	۱۲۷
رطوبت	%	۹/۵	۹/۶
ضخامت	میکرومتر	۲۱۵	۲۲۳
طول پارگی در جهت طولی	km	۶/۶	۵/۶
افزایش طول الیاف در جهت طولی	%	۲	۱/۹
مقاومت به ترکیدگی	kpa	۳۳۷	۲۹۲
مقاومت به پارگی در جهت عرضی	mN	۸۰۰	۸۵۶
نفوذپذیری هوا	ثانیه	۲۶	۲۲
آزمون لایه کنگره ای	N	۳۸۵	۳۵۰
آزمون خردشوندگی حلقه	N	۱۶۷	۱۴۸
سفتی	KN/m	۸۵۵	۷۸۷
عدد تاخوری		۲۸	۲۴
آزمون خردشوندگی لبه	N	۴۰۸	۳۷۰

بحث و نتیجه گیری

نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که خمیرهای بازیافتی OCC جمع آوری شده از شرکت های مختلف به دلیل ترکیبات مختلف در فرنیس خمیر کاغذ یعنی متنوع بودن مواد اولیه و فرایند تولید و همچنین میزان مصرف مواد افزودنی دارای ویژگی های کیفی مختلفی می باشند. به طور کلی ویژگی های مقاومتی و رتبه بندی الیاف خمیرهای بازیافتی تهیه شده کمی نزدیک به خمیر کاغذ NSSC شرکت چوب و کاغذ مازندران بوده و با پالایش بیشتر این نوع خمیر کاغذها می توان به ویژگی های مقاومتی بهینه تری (حتی در مقایسه با خمیر کاغذ NSSC) رسید. پالایش خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC به دلیل بهبود قابلیت اتصال بین الیاف موجب افزایش ویژگی های مکانیکی کاغذ و کاهش درجه روانی خمیر کاغذ حاصل شد. نتایج به دست آمده از افزودن درصدهای مختلف خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC به خمیر کاغذ NSSC نشان داد که با افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی، مقاومت به پارگی کاغذ به دلیل افزایش درصد الیاف بلند موجود در این خمیر کاغذ OCC

، افزایش می یابد. در ضمن به رغم افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی به ۳۰ درصد، اختلاف معنی داری در مقادیر مقاومت های ترکیدگی و کششی دیده نمی شد و نتایج دیده شده روند تا حدودی کاهش را داشت. همچنین در ارتباط با تاثیر میزان درصد مصرف خمیرهای بازیافتی OCC بر آزمون لایه کنگره ای نشان می دهد که با افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی، مقادیر آزمون لایه کنگره ای، کاهش غیر معنی داری را نشان داد اما این کاهش به لحاظ آماری معنی دار دیده نشده است. با توجه به آزمایش های مختلف انجام شده در ارتباط با اختلاط مختلف خمیر کاغذ بازیافتی، NSSC و خمیر کاغذ کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان، نتایج نشان می دهد که با افزایش مصرف خمیر کاغذ کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان، مقادیر مقاومتی خمیر کاغذ و به ویژه مقاومت به پارگی و همچنین آزمون لایه کنگره ای (مقاومت به خردشدگی) افزایش می یابند اما با افزایش مصرف خمیر کاغذ بازیافتی OCC میزان مقاومت به پارگی افزایش و دیگر مقاومت ها کاهش می یابند. به طور کلی می توان با افزودن تا ۲۰ درصد خمیر کاغذ

می توان وضعیت و ویژگیهای مقاومتی آنها را بهبود بخشید، تا در نهایت مقاومت های کاغذ لایه کنگره ای در محدوده بهینه تری قرار گیرد. بنابراین گزینش مسیر مناسب برای پالایش خمیرهای بازیافتی در بخش آماده سازی خمیر کاغذ ماشین کاغذ شماره ۲ چوب و کاغذ مازندران و همچنین لزوم تمیزسازی و جداسازی مواد جامد کانی دارای اهمیت می باشد.

با توجه به افزایش مصرف خمیرهای بازیافتی و افزایش نرمه های الیاف در ترکیب خمیر کاغذ ارسالی به ماشین کاغذ، احتمال کند شدن میزان آب گیری از خمیر کاغذ بر روی توری ماشین کاغذ وجود داشته و لازم است با انجام بررسی های آزمایشگاهی نسبت به گزینش مواد کمک کننده به آب گیری اقدام لازم به عمل آید.

با توجه به افزایش مصرف خمیرهای کاغذ بازیافتی در ماشین های کاغذ، احتمال شیوع و گسترش آلودگی های میکروبی و قارچی در شبکه گردش آب وجود داشته و لازم است کنترل های پیوسته و برنامه ریزی شده وجود داشته باشد و در صورت لزوم از مواد شیمیایی ضد قارچ و ضد باکتری مناسب استفاده شود. امروزه در بیشتر کارخانه های استفاده کننده از خمیرهای کاغذ بازیافتی، استفاده از مواد شیمیایی تقویت کننده اتصال بین الیاف و افزایش مقاومت های بیشتر ماشین کاغذ متداول است و موادی مانند نشاسته کاتیونی کاربرد ویژه ای دارند؛ به دلیل مصرف خمیرهای بازیافتی در چوب و کاغذ مازندران و احتمال افزایش آن در آینده لازم است و بررسی های لازم در زمینه مواد شیمیایی مناسب برای تقویت ویژگیهای مقاومتی کاغذ لایه کنگره ای به عمل آید.

بازیافتی همراه با مصرف کمی از خمیر کاغذ کرافت رنگبری نشده سوزنی برگان در اختلاط با خمیر کاغذ NSSC به ویژگی های مقاومتی بهینه و مناسب تری در مقایسه با خمیر کاغذ NSSC رسید.

از دیدگاه فنی به دلیل گوناگون بودن مواد اولیه و روش تولید خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در کارگاههای تولید کننده، کیفیت خمیرهای بازیافتی وارد شده به چوب و کاغذ مازندران برای استفاده در تولید لایه کنگره ای متغیر بوده که این موضوع می تواند در فرایند تولید قابلیت گذر ماشین کاغذ و نیز کیفیت فرآورده نهائی موثر باشد. در ضمن با توجه به پائین بودن بازده این کارگاهها در تمیز سازی خمیرهای بازیافتی و جدا سازی ناخالصی ها از آن، در دراز مدت و در چرخه استفاده از این نوع خمیر در چوب و کاغذ مازندران، به دلیل وجود ناخالصی های غیر سلولزی، امکان استهلاک لوازم پوششی و تجهیزات ماشین کاغذ و حتی واحدهای تهیه خمیر کاغذ و بازیافت مواد شیمیایی پخت، وجود دارد. بنابراین احداث یک واحد مستقل تهیه خمیر بازیافتی OCC در چوب و کاغذ مازندران و یا تکمیل و تجهیز سامانه کنونی آماده سازی خمیرهای بازیافتی، به لحاظ فنی و تولید خمیر یکنواخت و با کیفیت بهینه تری توصیه می شود.

با توجه به بررسی های به عمل آمده می توان نسبت به افزایش مصرف خمیرهای کاغذ بازیافتی OCC در چوب و کاغذ مازندران با حفظ کیفیت و جلب رضایت مشتریان اقدام نمود البته در این ارتباط پیشنهادهای زیر ارائه می شود. نظر به اینکه بیشتر کاغذهای کارتن و مقوای موجود در ایران برای نخستین بار جمع آوری و بازیافت می شوند، بنابراین با پالایش مناسب این خمیرهای کاغذ

منابع

- ۱- برزن، ع. ۱۳۷۶. بررسی تاثیر بکارگیری کاغذ باطله بسته بندی در تولید کاغذ مقوای کنگره ای در مجتمع چوب و کاغذ مازندران. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تربیت مدرس. صفحات ۱۰-۱.
- ۲- ازوجی، ع. ۱۳۷۹. بررسی مقایسه ای تاثیر استفاده از درصدهای مختلف مقوای بسته بندی و ضایعات برش کارتن سازی بر ویژگی کاغذ فلوتینگ حاصل از NSSC مخلوط پهن برگان. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۰۱

- ۳- جلالی ترشیزی، ح. ۱۳۸۷. تعیین مناسب ترین ترکیب مواد افزودنی مقاومت خشک بر ویژگی‌های مقاومتی OCC بازیافت شده. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۱۱۵ ص
- ۴- میر شکرایی، س.ا. ۱۳۸۰. راهنمای بازیافت کاغذ باطله (تألیف کتی و گست). تهران انتشارات آبیژ. ۱۴۰ صفحه. ۵- هنرمندی، ک. ۱۳۷۶. بررسی خصوصیات فیزیکی و مقاومتی کاغذ کرافت لاینر صنوبر با درصد‌های مختلف کاغذهای کنگره ای. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، ۸۵ ص
- ۶- دستورالعمل آماده سازی مواد افزودنی خمیر کاغذ وارداتی (QAPI001). ۱۳۸۴. صنایع چوب و کاغذ مازندران .
- ۷- دستورالعمل استاندارد پارامترهای کیفی محصولات در جریان ساخت و نهائی (QQAI003). ۱۳۸۳. صنایع چوب و کاغذ مازندران.
- ۸- دستورالعمل بهره برداری تولید ماشین کاغذ (QFLI001). ۱۳۸۴. صنایع چوب و کاغذ مازندران.
- ۹- دستورالعمل تست و آزمایش آزمایشگاه (QLBI001). ۱۳۸۴. صنایع چوب و کاغذ مازندران
- ۱۰- دستورالعمل کنترل آماده سازی و مصرف مواد شیمیائی واحد PM2 (QPEI005). ۱۳۸۳. صنایع چوب و کاغذ مازندران .
- ۱۱- دستورالعمل کنترل پارامترهای محصول در جریان ساخت (QQAI001). ۱۳۸۳. صنایع چوب و کاغذ مازندران.
- ۱۲- دستورالعمل مشخصات فنی ، زیست محیطی و بهداشتی مواد شیمیائی، سلولزی و لوازم پوششی (MSDS) (QQAI002). ۱۳۸۳. صنایع چوب و کاغذ مازندران.
- 13- G.A.Smook.1997, Hand book for pulp & paper technologists. Angus wilde publications, vancover, Bellingham,419P
- 14-R.W.J.Mc Kinney .1995,Technology of paper recycling, blackie academic and professional, London ,400P

Evaluation of OCC Recycled Pulps Admixture with Local Hardwood NSSCPulp at Mazandaran Wood and Paper Industries

A.R. Saraeian^{*1}, A. Ghasemian¹ and Gh. Asadpour²

Abstract

In this research, the quality of recycled OCC pulp collected from different local companies was investigated compared with those of the local NSSC pulp from Mazandaran Wood and Paper Industries (MWPI). Also, the effect of different mixture from OCC pulp was evaluated with NSSC pulp. In addition, the effect of refining was studied on strength properties of OCC pulp and also combination of OCC and NSSC pulp. The results showed that, the NSSC pulp has the better fiber classification properties and higher strength properties compared to the recycled OCC pulp. Also, quality of OCC recycled pulps prepared from different companies was different because of the variety of raw material and production process. Refining of OCC pulp led to increase the mechanical properties of paper. The results of the handsheets and fluting papers prepared with various charges of OCC recycled pulp show that the majority of the mechanical properties were decreased and only tear strength were increased but difference between strength values were not shown significant. Totally, the results showed that by installation of an independent OCC mill in Mazandaran Wood and Paper Industries (MWPI) or completing present stock preparation with cleaning and suitable refining system, there is possibility to increase OCC consumption for fluting production with desirable quality.

Keywords: Recycled OCC Pulp, Neutral Semi Sulfite Pulp, Refining, Fluting Paper.

* Corresponding author: Email: saraeyan@yahoo.com