Archive of SID

اثر نشاسته کاتیونی بر ویژگی‌های مقاومتی کاغذ فلوتینگ حاصل از اختلاط خمیر سودای باگاس و مقوای کنگره‌ای کهنه (OCC)

قاسم اسدپور[1*]
ندا عموئی[2]
سید مجید ذبیح زاده[3]
پریزاد شیخی[4]

[1] دانشیار، گروه مهندسی چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[2] دانش‌آموخته کارشناسی ارشد صنایع چوب و کاغذ، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ساری، ایران

[3] دانشیار، گروه مهندسی چوب و کاغذ، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

[4] استادیار گروه مهندسی مکانیک، واحد دزفول، دانشگاه آزاد اسلامی، دزفول، ایران

مسئول مکاتبات:
asadpur2002@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۳/۲۴
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۱/۰۵

چکیده

در این پژوهش به‌منظور بهبود خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذ فلوتینگ حاصل از مخلوط مقوای کنگره‌ای کهنه و خمیرکاغذ سودای باگاس، از نشاسته کاتیونی و با توجه به‌پیش آزمون‌های انجام‌شده، در سه سطح ۱۰، ۵ و ۱۵ کیلوگرم به ازای هر تن کاغذ استفاده شد و با نمونه شاهد یعنی کاغذ فاقد نشاسته کاتیونی مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج نشان داد که اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی وزن پایه، شاخص مقاومت در برابر کشش معنی‌دار نبوده و بر روی شاخص‌های مقاومت در برابر ترکیدن، پاره شدن و مقاومت به خرد شدن لایه کنگره‌ای معنی‌دار می‌باشد. استفاده از نشاسته کاتیونی و تا سطح ۵ کیلوگرم به ازای هر تن کاغذ می‌تواند برای بهبود برخی خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذ فلوتینگ مانند کاهش تخلخل و افزایش مقاومت به ترکیدگی مؤثر بوده ولی مصرف بیشتر آن نه‌تنها باعث بهبود ویژگی‌های مقاومتی کاغذ نمی‌شود بلکه سبب افت برخی ویژگی‌های مقاومتی و بخصوص مقاومت به خرد شدن لایه کنگره‌ای می‌شود. در ضمن مصرف بیشتر نشاسته کاتیونی باعث تحمیل هزینه‌های اضافی و افزایش قیمت نهائی محصول خواهد شد...

واژگان کلیدی: خمیر سودای باگاس، کاغذ فلوتینگ، مقوای کنگره‌ای کهنه، نشاسته کاتیونی، خواص فیزیکی و مکانیکی.

مقدمه

وابستگی صنایع تولید کاغذ کشور به درختان جنگلی به‌عنوان منبع اصلی تأمین ماده اولیه، کمبود منابع جنگلی و فقر سرانه جنگل از یک‌سو و نیاز فزاینده به کاغذ از سویی دیگر، لزوم معرفی منابع جدید و قابل اتکاء برای تأمین بخشی از مواد اولیه مصرفی صنایع کاغذسازی از منابع غیر جنگلی را دوچندان کرده است [۱]. در حال حاضر مهم‌ترین مواد اولیه لیگنوسلولزی قابل‌استفاده در صنایع سلولزی کشور عبارتنداز: جنگل‌های صنعتی و تجاری شمال، زراعت چوب و جنگل‌های دست کاشت، بازیافت کاغذ و پسماندهای کشاورزی که در این میان منابع جنگلی بیشترین سهم را داشته و خمیرهای الیاف بلند وارداتی و پسماند کشاورزی نیشکر (باگاس) و سپس سایر منابع در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند [۲]. نتیجه بررسی پتانسیل استفاده از پسماندهای مهم زراعی در کاغذسازی با توجه به ویژگی‌های تکنیکی پسماندهای کشاورزی مثل ارزیابی گیاه‌شناسی، ترکیب شیمیایی، ابعاد فیبر و بازده خمیرکاغذ موید این مطلب است که باگاس

www.SID.ir

Archive of SID

دارای بهترین وضعیت در بین این پسماندها می‌باشد [۳]. در شرایط فعلی که در زمینه تأمین چوب از منابع جنگلی داخل کشور با محدودیت شدید مواجه هستیم استفاده از باگاس مازاد، به لحاظ عدم سوزاندن و ایجاد آلودگی و همچنین جهت حفاظت از قطع درختان، از مزیت نسبی برخوردار است. با توجه به تولید فراوان باگاس در کشت و صنعت‌های نیشکر خوزستان، باگاس نه‌تنها بهترین جایگزین جنگل‌های شمال کشور برای تولید کاغذ، بلکه ناجی این جنگل‌ها است [۳]. عموماً خمیرهای نیمه شیمیایی برای تهیه لایه میانی کنگره‌ای جزء بهترین خمیرها هستند. چون هم سفتی خوبی دارند و هم در برابر خرد شدن مقاوم هستند، اگرچه ازنظر برخی مشخصات مقاومتی ضعف‌های قابل‌توجهی نیز دارند. لایه کنگره‌ای (موج‌دار) میانی، سفتی موردنیاز برای کارتن‌سازی را به مقوا می‌دهد. مهم‌ترین خواص این نوع مقواها باید سفتی و مقاومت در برابر خرد شدن و شکستگی باشد [۴]. یکی از راهکارهای مناسب جهت تأمین مقاومت کاغذ استفاده از مواد افزودنی مقاومت خشک می‌باشد، پلیمرهایی که محلول در آب هستند و قابلیت تشکیل پیوند هیدروژنی داشته باشند می‌توانند به‌عنوان ماده افزودنی مقاومت خشک استفاده شوند. در صنعت خمیرکاغذ و کاغذ از مواد افزودنی گوناگون جهت بهبود مقاومت تر و خشک کاغذ استفاده می‌شود. پلیمرهایی طبیعی و سنتزی مانند پلی وینیل الکل، اوره، فنل و ملامین فرمالدهید، وینیل استات، نشاسته کاتیونی، پلی آکریل آمید کاتیونی و کیتوزان از این دسته مواد می‌باشند [۵]. مشتقات نشاسته از متداول‌ترین افزودنی‌های مقاومت خشک هستند که امروزه در صنعت کاغذسازی به کار می‌روند [۶] و معمولاً به‌صورت کاتیونی آماده مصرف می‌شود. به‌طورکلی نشاسته در پایانه مرطوب به‌منظور ایجاد ماندگاری الیاف و ذرات ریز، افزایش مقاومت خشک کاغذ، ایجاد چسبندگی بین الیاف و ایجاد پایداری ابعادی در کاغذ به خمیرکاغذ اضافه می‌شود [۷]. نشاسته ازنظر شیمیایی شبیه سلولز و پلیمری از واحدهای گلوکوپیرانوزی با پیوند ۱ به ۴ است. درواقع نشاسته مخلوطی از مولکول‌های خطی و شاخه‌دار است [۶]. اثر مهم نشاسته ایجاد پیوندهای هیدروژنی در جهت z ساختار کاغذ می‌باشد که باعث تقویت اتصالات الیاف به یکدیگر می‌شود. بهترین استفاده نشاسته برای کاغذهای چاپ افست می‌باشد (مخصوصاً در انواعی که شامل خمیر مکانیکی می‌باشند). تحقیقات نشان داده‌اند که در صورت استفاده از خمیر باگاس در ترکیب با CMP پهن برگان ضمن تولید کاغذ قابل‌قبول، در مصرف خمیر CMP و درنتیجه مصرف پهن برگان و نیز در مصرف خمیرکاغذ شیمیایی الیاف بلند وارداتی کاهش و صرفه‌جویی قابل‌توجهی ایجاد می‌شود [۳]. همچنین مشاهده شد در اثر اختلاط دو خمیر بکر و خمیر بازیافتی با یکدیگر خواص خمیر بازیافتی بهبود می‌یابد [۸]. مطالعات بر روی تأثیر افزودن نشاسته کاتیونی به خمیر بازیافتی در خواص مقاومتی کاغذهای دست‌ساز حاصل مشخص نمود که افزودن نشاسته به الیاف بازیافتی منجر به احیای نقاط ازدست‌رفته در سطح این الیاف شده، قدرت اتصال بین این نوع الیاف را افزایش می‌دهد و درنهایت باعث افزایش خواص مقاومتی کاغذهای دست‌ساز حاصل تا حد خمیرهای بکر می‌شود [۹]. در پژوهشی دیگر با بررسی جذب نشاسته بر روی الیاف سلولزی نشان داده شد که جذب نشاسته کاتیونی برگشت‌ناپذیر است و ۸۵٪ نشاسته کاتیونی جذب‌شده حتی با قرار گرفتن در معرض آب داغ در الیاف باقی می‌ماند و تنها تیمار با اسید قوی ممکن است موجب جدا شدن نشاسته کاتیونی از سطح الیاف گردد [۱۰]. همچنین با مشاهده اثر درصدهای مختلف نشاسته کاتیونی بر ویژگی‌های مکانیکی کاغذ حاصل از اختلاط خمیرهای NSSC و OCC مشخص گردید که افزایش درصد مصرف نشاسته از ۰/۵ درصد به ۳ درصد تأثیر معنی‌داری بر مقاومت کششی، شاخص پارگی و شاخص ترکیدگی نشان می‌دهد و به‌طورکلی با افزایش مصرف نشاسته مقاومت مکانیکی افزایش می‌یابد [۱۱]. ازآنجاکه در کارخانه‌ها تولید کاغذ بازیافتی در کشور مصرف خمیرکاغذ OCC در حال افزایش بوده و از طرفی نیاز به منابع خمیرکاغذ دست‌اول مانند خمیرکاغذ باگاس جهت تامین ویژگی‌های کیفی کاغذ تولیدی می‌باشد، این تحقیق به‌منظور دست‌یابی به تعیین مقدار بهینه افزودن نشاسته کاتیونی و افزایش ویژگی‌های مقاومتی کاغذ فلوتینگ حاصل از اختلاط خمیر سودای باگاس و مقوای کنگره‌ای کهنه (OCC) به‌وسیله آن صورت گرفت.

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

در این تحقیق در کنار نمونه شاهد (کاغذ فاقد نشاسته کاتیونی) با افزودن نشاسته کاتیونی در سه سطح مختلف ۵، ۱۰ و ۱۵ کیلوگرم به ازای هر تن کاغذ به اختلاط خمیر سودای باگاس و مقوای کنگره‌ای کهنه، خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذ فلوتینگ موردبررسی قرار گرفت. ازآنجاکه کاغذهای دست‌ساز فلوتینگ با استفاده از اختلاط خمیرهای بازیافتی OCC و خمیر سودای باگاس ساخته شدند لذا ابتدا نسبت به تهیه این خمیرها اقدام شد. ازاین‌رو خمیر سودای رنگ‌بری نشده از کارخانه هفت‌تپه خوزستان با درجه روانی ۵۷۰ میلی‌لیتر و خمیرکاغذ بازیافتی OCC از کارخانه چوب و کاغذ مازندران با درجه روانی ۲۵۰ میلی‌لیتر تهیه شدند. نشاسته کاتیونی مورداستفاده در این تحقیق با درجه استخلاف ۳۵ درصد از شرکت چوب و کاغذ ایران (چوکا) تهیه گردید. برای ساخت کاغذهای دست‌ساز موردنظر باید درجه روانی خمیر باگاس و OCC حدود ۲۵۰ تا ۳۵۰ میلی‌لیتر باشد. به این منظور مطابق با استاندارد T۲۰۰sp-۰۱ با استفاده از کوبنده آزمایشگاهی Valley beater درجه روانی خمیر باگاس را به ۳۴۰ میلی‌لیتر رسانده شد. طبق بررسی انجام‌شده بهترین نسبت اختلاط ازنظر خواص فیزیکی و مکانیکی نسبت ۳۰ درصد خمیر OCC و ۷۰ درصد باگاس تعیین گردید [۱۲]. بنابراین به خمیر حاصل از این اختلاط، نشاسته در سه سطح ۱۰،۵ و ۱۵ کیلوگرم به ازای هر تن خمیر اضافه شد. نحوه افزودن نشاسته به خمیر به این صورت بود که مقدار موردنظر از سوسپانسیون نشاسته کاتیونی را برداشته و به بشر حاوی سوسپانسیون الیاف اضافه‌شده و سپس به مدت‌زمان ۵ دقیقه در تماس با سوسپانسیون قرارگرفته و در طی این مرحله هم زدن سوسپانسیون الیاف آغشته به نشاسته کاتیونی به‌طور مداوم انجام شد. پس‌ازاین مرحله سوسپانسیون الیاف به دستگاه کاغذ ساز برای ساخت کاغذ انتقال پیدا کرد. از تیمارهای مشخص‌شده، تعدادی ۲۰ کاغذ دست‌ساز با گراماژ ۱۳۰ گرم بر مترمربع مطابق استاندارد ۰۲ -sp ۲۰۵ T آیین‌نامه تاپی ساخته شد. برای بررسی وضعیت پیوند الیاف پس از تیمار با نشاسته کاتیونی، تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) تهیه شد.

ویژگی‌های مورداندازه‌گیری

با توجه به اثرات احتمالی عوامل متغیر فوق و اهمیت برخی از ویژگی‌ها در کاغذهای ساخته‌شده خصوصیات زیر موردبررسی قرار گرفتند:

جهت تجزیه‌وتحلیل آماری این پژوهش از نرم‌افزار SPSS استفاده شد داده‌های به‌دست‌آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از تکنیک تجزیه واریانس مورد تجزیه‌وتحلیل آماری قرار گرفتند. مقایسه بین نمونه‌ها و تیمارهای مختلف بر اساس گروه‌بندی میانگین‌ها و به روش آزمون دانکن در سطح اطمینان ۹۵ درصد صورت پذیرفت.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس مربوط به مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف کاغذهای دست‌ساز

تجزیه واریانس مربوط به مقایسه میانگین بین تیمارهای مختلف کاغذهای دست‌ساز در جدول ۱ نشان داده‌شده است. همان‌طور که در جدول دیده می‌شود به‌جز شاخص مقاومت در برابر کشش، بقیه موارد در سطح ۵ درصد دارای اختلاف معنی‌دار هستند.

جدول ۱- استانداردهای تعیین ویژگی‌های کاغذ

شماره استاندارد	آزمون
T۴۹۴OM-۰۱	شاخص مقاومت در برابر کشش
T۴۰۳ OM-۰۲	شاخص مقاومت در برابر ترکیدن
T۴۱۴ OM-۰۴	شاخص مقاومت در برابر پاره شدن
T۴۶۰OM -۹۶	مقاومت به عبور هوا
ISO – ۷۲۶۳	مقاومت خرد شدن لایه‌ی کنگره‌ای

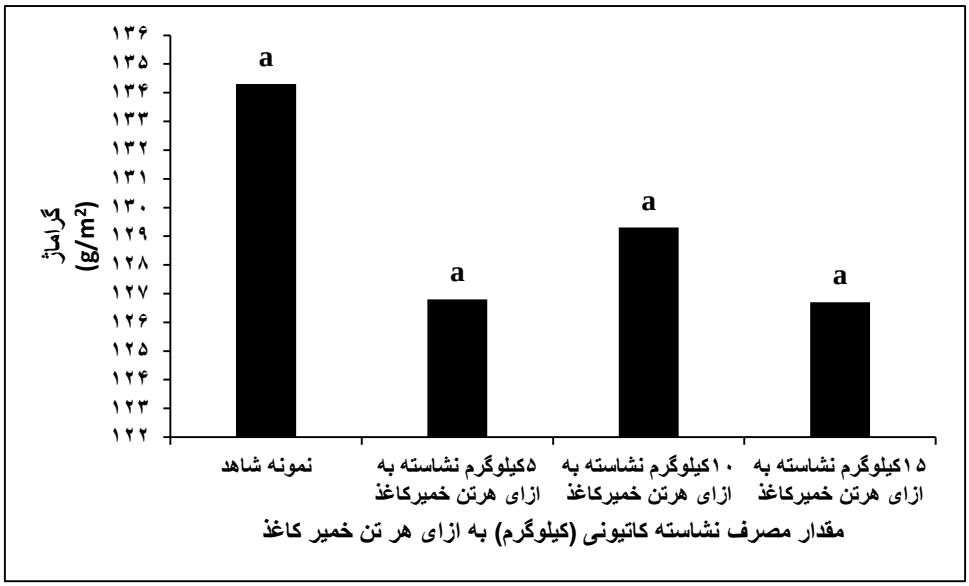
www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲-تجزیه واریانس تیمارهای مختلف برای ویژگی‌های موردانداز‌ه‌گیری کاغذهای ساخته‌شده

ویژگی‌های موردانداز‌ه‌گیری	درجه آزادی	میانگین مربعات	F محاسبه‌شده	سطح معنی‌داری
وزن پایه (g/m^2)	۳	۳۸/۳۵	۱/۳۵۱	۰/۳۲۵
مقاومت به عبور هوا (S)	۳	۶۷۹	۵/۳۳۹	✶۰/۰۲۶
شاخص مقاومت در برابر کشش (Nm/g)	۳	۱۵/۶	۲/۰۵۵	۰/۱۸۵
شاخص مقاومت در برابر ترکیدن ($KPam^2/g$)	۳	۰/۲۷۲	۸/۳۵۰	✶۰/۰۰۸
شاخص مقاومت در برابر پاره شدن ($m.Nm^2/g$)	۳	۰/۹۴۳	۱۸/۲۵۳	✶۰/۰۰۱
مقاومت خرد شدن لایه‌ی کنگره‌ای (N)	۳	۹۲۸۳/۴۱۷	۸۱/۱۹۶	✶۰/۰۰۰

✶معنی‌داری تفاوت میانگین داده‌ها در سطح اطمینان ۹۵ درصد



شکل ۱- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی وزن پایه کاغذهای دست‌ساز

اثر مقادیر مختلف نشاسته کاتیونی بر گراماژ کاغذ

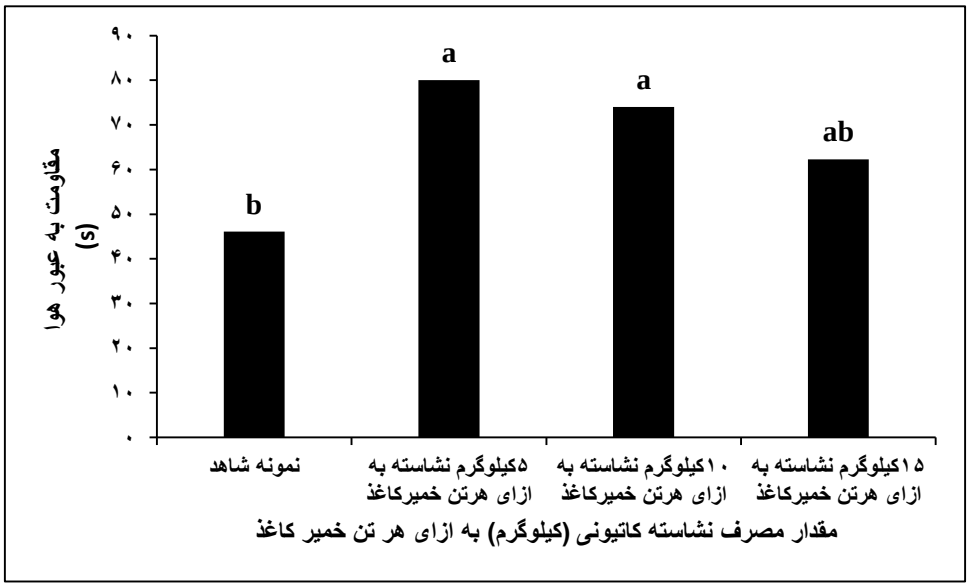
همان‌طور که در شکل ۱ مشاهده می‌شود اختلاف بین تیمارها در این پارامتر معنی‌دار نمی‌باشد.

اثر مقادیر مختلف نشاسته کاتیونی بر مقاومت به عبور هوا

با توجه به شکل ۲ بیش‌ترین مقدار تخلخل به تیمار شاهد بوده و با افزودن نشاسته کاتیونی و با توجه به پرشدن فضای خالی بین الیاف، مقاومت به عبور هوا در کاغذ افزایش و تخلخل کاغذ کاهش می‌یابد. با افزایش مصرف نشاسته کاتیونی و به مقدار ۱۵ کیلوگرم به ازای هر تن خمیرکاغذ مقاومت به عبور هوا در کاغذ روند کاهشی نشان می‌دهد. تجمع بیش‌ازاندازه نشاسته و ایجاد لخته-های کوچک می‌تواند باعث ایجاد منافذ جدید و افزایش تخلخل کاغذ شود.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی مقاومت به عبور هوای کاغذهای دست‌ساز

اثر مقادیر مختلف نشاسته بر شاخص مقاومت به کشش

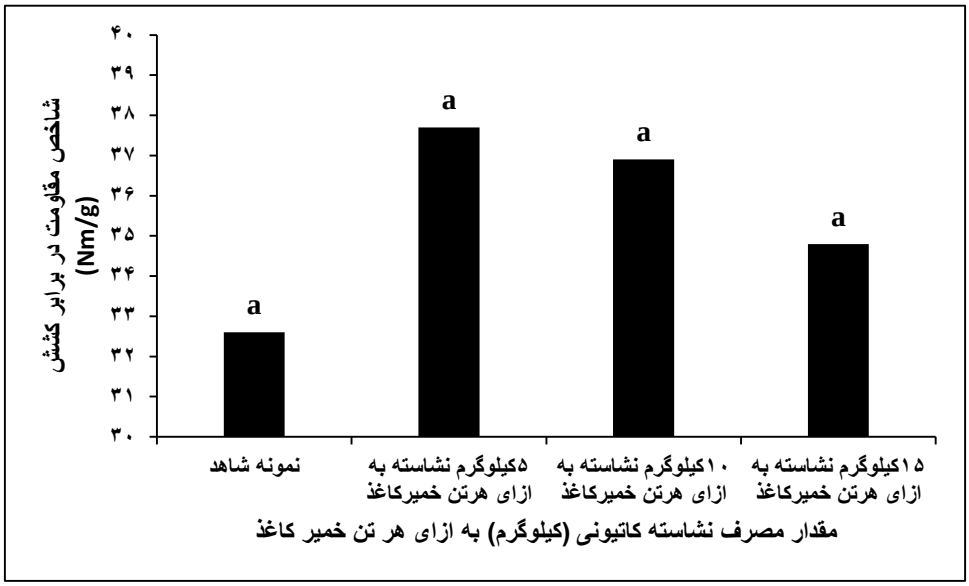
با توجه به شکل ۳ ازنظر آماری تفاوت معنی‌داری در مقادیر شاخص مقاومت به کشش تیمارها مشاهده نشد ولی با توجه به داده‌های موجود با افزایش مصرف نشاسته کاتیونی در ابتدا این مقاومت روند صعودی داشته و با افزایش مصرف نشاسته کاتیونی، مقاومت روند نزولی داشته است. در کاغذهای ترکیبی حاصل از اختلاط ۳۰/۷۰ با مصرف نشاسته تا سطح ۵ درصد، شاخص مقاومت به کشش افزایش می‌یابد. درواقع در این نوع کاغذ ترکیبی، نشاسته قدرت اتصال بین الیاف را افزایش داده و به‌عنوان ماده چسبنده عمل می‌کند. نشاسته با الیاف موجود در ساختمان کاغذ پیوند برقرار کرده و درنهایت باعث بهبود این ویژگی می‌شود [۱۳]؛ اما در سطح ۱۰ و ۱۵ درصد نشاسته این شاخص افت می‌کند که علت می‌تواند ضخامت زیادتر لایه نشاسته باشد که کلیه مقاومت‌ها از حالت وابسته به الیاف خارج‌شده و به حالت وابسته به ضخامت نشاسته می‌رسند. چون مقاومت لایه نشاسته موجود بین الیاف کمتر از مقاومت اتصالات نشاسته با الیاف است لذا افزایش مصرف نشاسته سبب افت این ویژگی می‌شود [۱۴].

اثر مقادیر مختلف نشاسته بر شاخص مقاومت به ترکیدن

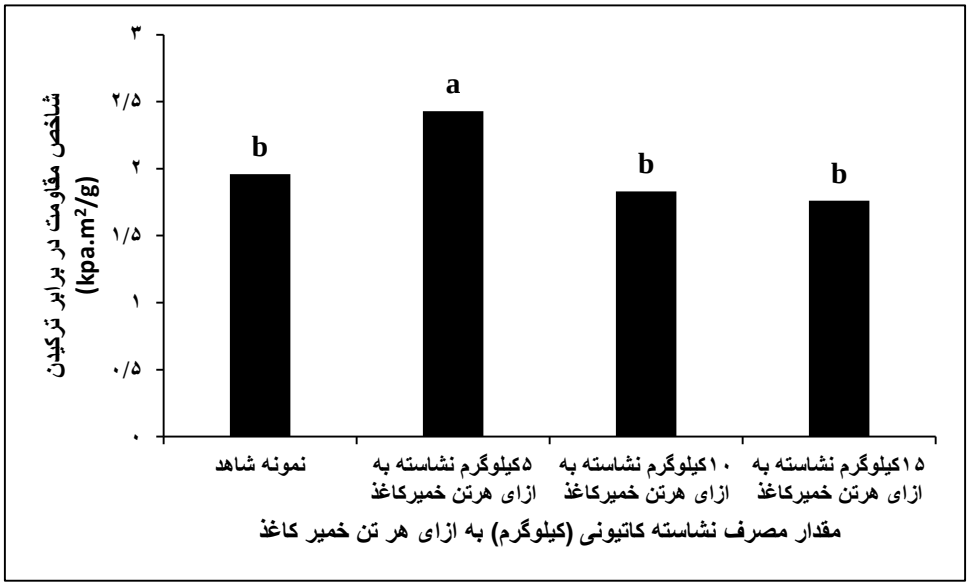
نتایج جدول واریانس نشان داد که بین مقادیر شاخص مقاومت به ترکیدن در سطح خطای آزمایش ۵ درصد اختلاف معنی‌دار آماری وجود دارد.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی شاخص مقاومت به کشش کاغذهای دست‌ساز

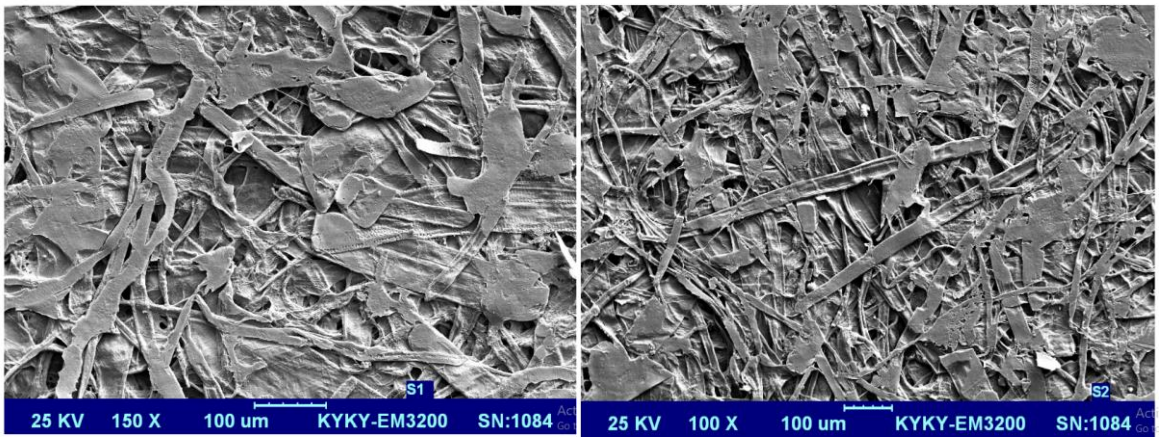


شکل ۴- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی شاخص مقاومت در برابر ترکیدن کاغذهای دست‌ساز

نتایج نشان می‌دهد که در سطح ۵ درصد مصرف نشاسته، مقدار مقاومت به ترکیدن افزایش می‌یابد که درواقع افزودن نشاسته به الیاف بازیافتی منجر به احیای نقاط ازدست‌رفته در سطح این الیاف گردیده و قدرت اتصال بین این نوع الیاف را افزایش می‌دهد و درنهایت باعث افزایش این ویژگی مقاومتی کاغذ دست‌ساز می‌گردد. در شکل ۵، تصاویر میکروسکوپ الکترونی اتصالات الیاف و پس از اضافه نمودن نشاسته کاتیونی نشان داده‌شده است، لازم به ذکر است در تصاویر نشان داده‌شده، اثر ظاهری نشاسته کاتیونی مشاهده نشده و فقط اتصال بین الیاف مشخص‌شده است. همچنین افزودن نشاسته کاتیونی باعث افزایش ثابتی در سطح نسبی پیوند می‌گردد [۱۷].. در اختلاط ۳۰/۷۰ این افزایش در مقدار مقاومت به ترکیدن در سطح ۵ درصد اتفاق می‌افتد و در سطح نشاسته ۱۵ و ۱۰ درصد افت می‌کند که همان‌طور که در شاخص مقاومت به کشش بیان‌شده می‌تواند به دلیل ضخامت زیاد لایه نشاسته باشد که کلیه مقاومت‌ها از حالت وابسته به الیاف خارج‌شده که این امر سبب افت این ویژگی می‌گردد [۹].

www.SID.ir

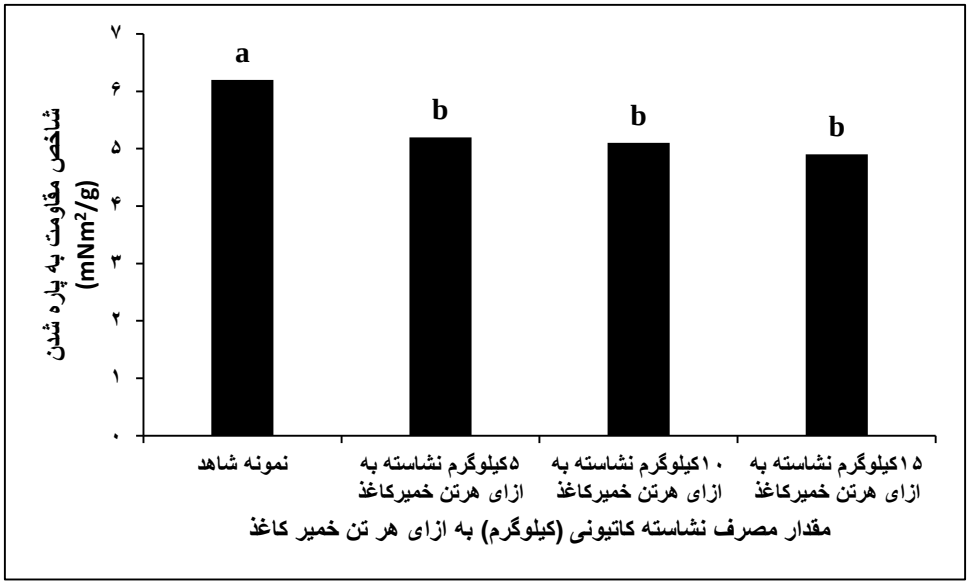
Archive of SID



شکل ۵- تصاویر میکروسکوپ الکترونی (SEM) کاغذهای دست‌ساز اختلاط خمیرکاغذ باگاس با OCC

اثر مقادیر مختلف نشاسته بر شاخص مقاومت به پاره شدن

با افزایش مقدار مصرف نشاسته در میزان مقاومت به پاره شدن اختلاف زیادی صورت نمی‌گیرد. در مورد مقاومت به پاره شدن اولویت تأثیرگذاری با طول الیاف و مقاومت خود الیاف می‌باشد؛ اما درصورتی‌که این دو فاکتور شرایط ثابتی داشته باشند، وضعیت پیوندهای بین لیفی می‌تواند برافزایش این ویژگی تأثیر مثبتی داشته باشد [۱۵]. همان‌طور که در شکل ۶ نشان داده‌شده است مصرف نشاسته کاتیونی سبب کاهش مقاومت پارگی تیمارها شده است. در بین تیمارها نیز، افزایش مصرف نشاسته تأثیری در این مقاومت نداشته است [۱۶].



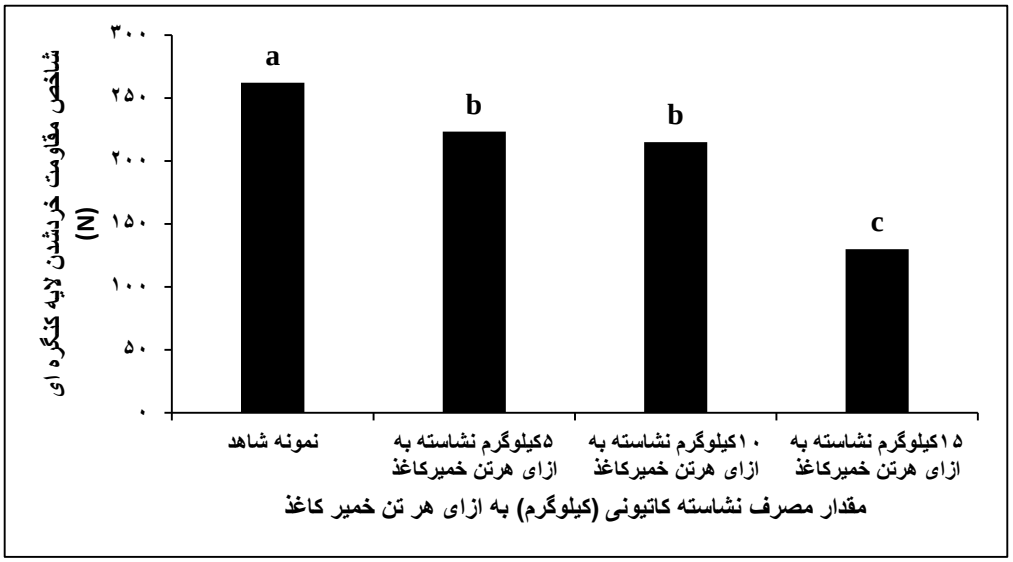
شکل ۶- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی شاخص مقاومت به پاره شدن کاغذهای دست‌ساز

اثر مقادیر مختلف نشاسته بر آزمون خرد شدن لایه کنگره‌ای

نتایج نشان می‌دهد (شکل ۷) که با مصرف نشاسته در تیمارها، مقاومت خرد شدن لایه کنگره‌ای کاهش می‌یابد و با افزایش مصرف نشاسته کاتیونی، این کاهش بیشتر مشهود است. ازآنجاکه عامل شقی و سفتی الیاف نقش تعیین‌کننده در بهبود خواص مقاومت کاغذ کنگره‌ای در برابر خردشدگی دارد، مصرف نشاسته کاتیونی باعث افزایش انعطاف‌پذیری الیاف و کاهش سفتی آن شده و درنتیجه مقدار مقاومت به خرد شدن لایه کنگره‌ای کاغذ کاهش می‌یابد. [۱۸]، [۱۹] و [۲۰].

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۷- اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی مقاومت خردشدگی کنگره‌ای کاغذهای دست‌ساز

نتیجه‌گیری

یکی از ویژگی‌های اساسی کاغذ، خواص مقاومتی آن می‌باشد; به‌طوری‌که کاغذهای تولیدشده باید از مقاومت کافی برخوردار باشند تا پس از تولید، آن را به‌طور رضایت‌بخش به مصرف رسانید. استفاده از مواد افزودنی، از قبیل بهبوددهنده‌های مقاومت تر و خشک یکی از راه‌های افزایش مقاومت کاغذ می‌باشد. نشاسته کاتیونی با دارا بودن پلیمرهای کاتیونی، جزء مهم‌ترین مواد افزودنی در کاغذسازی محسوب می‌شود و علاوه بر نقش تکمیلی در نگهداری مواد سوسپانسیون، آبگیری را نیز بهبود می-بخشد. در پژوهش حاضر با بررسی اثر افزودن نشاسته کاتیونی به خمیر فلوتینگ حاصل از مقوای گنگره‌ای کهنه و خمیرکاغذ سودای باگاس (با نسبت اختلاط بهینه) مشخص گردید که اثر نشاسته کاتیونی در تیمارهای مختلف بر روی وزن پایه، شاخص مقاومت در برابر کشش معنی‌دار نبوده و بر روی شاخص‌های مقاومت در برابر ترکیدن، پاره شدن و مقاومت به خرد شدن لایه کنگره‌ای معنی‌دار می‌باشد. استفاده از نشاسته کاتیونی و تا سطح ۵ کیلوگرم به ازای هر تن کاغذ می‌تواند برای بهبود برخی خواص فیزیکی و مکانیکی کاغذ فلوتینگ مانند کاهش تخلخل و افزایش مقاومت به ترکیدگی مؤثر بوده ولی مصرف بیشتر آن نه‌تنها باعث بهبود ویژگی‌های مقاومتی کاغذ نمی‌شود بلکه سبب افت برخی ویژگی‌های مقاومتی و بخصوص مقاومت به خرد شدن لایه کنگره‌ای می‌شود. از جنبه اقتصادی نیز مصرف بیشتر نشاسته کاتیونی و بدون دستیابی به ویژگی‌های مطلوب کاغذ، توجیه ندارد.

منابع

[1] Rasoulpour Hedayati, N. and Asadpour, Gh. 2013. Recycling paper: A Biological – Economic of defense, the 1st National Conference on Environment, Energy and Biodefense. Jan.20 Tehran, Iran, pp.21-33. (In Persian)

[2] Rasa, M., Barzegar, M., Asadullahzadeh, M. T. and Bahmani, A.A., 2009. Modify consumption patterns in the paper industry in cellulosic materials through recycling and reprocessing waste paper, the first national conference on the reform of the consumption patterns of natural resources. Dec.8 Zabol, Iran, pp.35-43. (In Persian)

[3] Resalati, H. and Jafari, S.R. 2004. Production of newsprint from bagasse chemical pulp and hardwood pulp CMP, the Ninth National Congress of Chemical Engineering of Iran. Oct.23 Tehran, Iran, pp.50-63. (In Persian)

www.SID.ir

Archive of SID

[4] MirShokraie, S. A. 2001. Pulp and Paper Technology, Aeeizh, Tehran, Iran. Second Edition, 499p. (Translated in Persian)

[5] Rasoulpour, N., Nazarnezhad, N. and Ramezani, O., 2013. Chitosan: from residual to clean industry, the 2ndnational conference on environmental protection and planning. Aug.24 Hamedan, Iran, pp.30-45. (In Persian)

[6] Hamzeh, Y., and Rostampour, A., 2009. Principles of Paper Chemistry, Tehran University Press, Tehran. , 224p. (In Persian)

[7] MirShokraie, S. A., 1996. The Chemistry of Paper. Aeeizh, Tehran, Iran, 148p. (Translated in Persian)

[8] Khalili Gasht Roodkhani, A., Ghasemian, A. and Saraeian, A.R. 2009. Optimization of the Use of Recovered OCC/ONP in Mixture with Virgin Hardwoods Kraft Pulp to Produce Kraft Liner Paper, J. of Wood & Forest Science and Technology, 16:3.107-120. (In Persian)

[9] .Howard, R. C. and Jowsay, C. j. 1989 Effect of cationic starch on the tensile strength of paper, J. pulp& paper science 15:6. 225-237.

[10] Martin, J., and Marton.G., 1976. Wet end Starch: adsorption of starch on cellulosic fibers.TAPPI Journal.59:12.121-124.

[11] Ghaffari, M., Ghasemian, A. Resalati, H. And Asadpour, Gh., 2010. Study the effect of different cationic starch on the mechanical properties of paper that product from pulp mixture NSSC and OCC, First National Conference on Wood and paper technology. Seminar on new technologies in the wood and paper industry. Mar.3 Chlous, Iran. pp. 22-33. (In Persian)

[12] Sheikhi, P., Asadpour, Gh., Zabihzadeh, S.M. and Amoee, N., 2013, An optimum mixture of virgin Bagasse pulp and recycled pulp(OCC) for manufacturing fluting paper, BioResources.8:4.5871-5883.

[13] Lim, W.J., Liang, Y.T. and Seib, P.A., 1992. Cationic oat Starch: preparation and effect on paper strength. American Association of Cereal Chemists, 59(4): 256–265

[14] Mousavi, N., Nazarnezhad, N. and Zabihzadeh, S.M., 2013. Study of the Performance of the cationic Starch of Potatoes and Wheat in Improving the Strength Properties of the Paper Produced from Old Corrugated Cartons, Journal of Forest and Wood Products (JFWP), Iranian Journal of Natural Resources, 66:1.125-133. (In Persian)

[15] Ebrahimi, Z., Kermanian, H., Ramazani, O. and Zabihzadeh, S.M., 2013. Comparative analysis of paper properties from rice straw with sodium and potassium based chemimechanical pulping processes, Iranian Journal of Wood and Paper Science Research, 28:3. 534-544. (In Persian)

[16] Rasoulpour, N., Nazarnezhad, N. and Ramezani, O., 2014. Fiber Surface Modification of Kraft Pulp in Presence of Chitosan Polymer. Journal of Forest and Wood Products, Vol. 67:2.489-501. (In Persian)

[17] Hubbe, M.A., Tracy, L., Jackson, D. and Min zhang, L., 2003. Fiber surface saturation as a strategy to optimize dual-polymer dry strength treatment. Tappi Journal, 2:11.7-12.

[18] Zakrajsek, N., Kenz, S., Ravanjak, D. and Golob, J., 2009. Analysis of modified starch adsorption kinetics on cellulose fibers via the modified Langmuir adsorption theory. Chemical & Biochemical Engineering Quarterly. 23:4. 461-471.

[19] Sarkhosh Rahmani, F. and Talaeipoor, M., 2011. Study on production of fluting paper from wheat straw soda – AQ pulp and OCC pulp blends, Iranian Journal of Wood and Paper Science Research. 26:2.387-397. (In Persian)

[20] Rudi, H., Ebrahimi, Gh. Hamzeh, Y, Behrooz, R. and Mohammadnazhad, M., 2012. The Effect of Degree of Substitution of Cationic Starch on Multi-layer Formation of Ionic Starches in Recycled Fibers, Iranian Journal of Polymer Science and Technology, Vol. 25:1.11-18. (In Persian).

www.SID.ir

Archive of SID

The effect of cationic starch on the mechanical properties of paper Fluting mixing soda bagasse pulp and OCC

Abstract

In this study, in order to improve the physical and mechanical properties of fluting paper from a mixture of old corrugated containerboard and bagasse soda pulp, cationic starch and based on pretests, was used in three levels of 5,10 and 15 kg per ton of paper and with a control sample, ie Paper without cationic starch was compared. The results showed that the effect of cationic starch in different treatments on grammage and tensile index was not significant, and was significant on burst and tear index and also CMT. Using cationic starch up to 5 kg per ton of paper can be effective in improving some physical and mechanical properties of fluting paper, such as reducing porosity and increasing burst index, but consuming more will not only not improve the paper's strength properties, It also reduces some of the resistance properties, especially the corrugated medium test. In addition, consuming more cationic starch will incur additional costs and increase the final price of the product

Keywords: soda bagasse pulp, fluting paper, old Corrugated Cartons (OCC), cationic starch, physical and mechanical properties.

Gh. Asadpour[1*]
N. Amoee[2]
S. M. Zabihzadeh[3]
P. Shykhi[4]

[1] Associate Professor, Department of Wood and Paper, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

[2] M.Sc. Graduated, Department of Wood and Paper, Faculty of Natural Resources Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

[3] Associate Professor, Department of Wood and Paper, Faculty of Natural Resources, Sari University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

[4] Assistant Professor, Department of mechanic engineering, Dezful branch, Islamic azad university, Dezful, Iran

Corresponding author:
asadpur2002@yahoo.com

Received: 2020/06/13
Accepted: 2021/01/24

www.SID.ir