





دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان
دانشکده مهندسی چوب و کاغذ

پایان نامه جهت اخذ مدرک کارشناسی ارشد (M.Sc.)
در رشته علوم و صنایع خمیر کاغذ

تولید خمیر سفید از OCC و ارزیابی استفاده آن جهت تقویت خمیر CMP برای ساخت کاغذ روزنامه

پژوهش و نگارش
مریم احمدی

استاد راهنما
دکتر حسین رسالتی

استاد مشاور
دکتر علی قاسمیان

۱۳۹۰

تعهدنامه پژوهشی

نظر به اینکه چاپ و انتشار پایان نامه (رساله) های تحصیلی دانشجویان دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان مبین بخشی از فعالیت های علمی - پژوهشی بوده و همچنین با استفاده از اعتبارات دانشگاه انجام می شود، بنابراین به منظور آگاهی و رعایت حقوق دانشگاه، دانش آموختگان این دانشگاه نسبت به موارد ذیل متعهد می شوند:

۱) قبل از چاپ پایان نامه (رساله) خود، مراتب را قبلاً بطور کتبی به مدیریت تحصیلات تکمیلی دانشگاه اطلاع داده و کسب اجازه نمایند.

۲) در انتشار نتایج پایان نامه (رساله) در قالب مقاله، همایش، اختراع و اکتشاف و سایر موارد ذکر نام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان الزامی است.

۳) انتشار نتایج پایان نامه (رساله) باید با اطلاع و کسب اجازه از استاد راهنما صورت گیرد.

اینجانب **مریم احمدی** دانشجوی رشته **علوم و صنایع خمیر کاغذ مقطع کارشناسی ارشد** تعهدات فوق و ضمانت اجرایی آن را قبول کرده و به آن ملتزم می شوم.

تقدیم بہ:

اولین آموزگار ان زندگی ام، آنانکہ بہ من آموختند و خواہند آموخت:

پدر بزرگوارم:

منظر عشق و تلاش. فداکاری ہای اور منز موفقیات ہایم می باشد.

مادر عزیزم:

چشمہ جوشان محبت، بہ او کہ من قسمتی از وجودش ہستم، اما او تمام وجود من....

سپاس بی کران یگانہ خالقتم کہ مرابہ رفیع ترین روشنائی با هدایت کردو راہم را بہ نور ہمیشہ فروزان دانش، روشن ساخت. پس از دہ بندی
خاضعاً ستایش می کنم و در ادامه این راہ، معرفت نفس خویش را از او طلب می نمایم.

سپاس ویژه خود را تقدیم می کنم بہ خانوادہ ارجمندم بہ ویژه پدر و مادرم بہ واسطہ تشویق و حمایت ہای بی پایان شان کہ مراد وادی دانش
اندوزی پرورش دادند و اول بار با آمین علم آموزی آشنا نمودند. از خداوند مہر پریشہ سلامتی و سربلندی شان را طلب می کنم.

در مسیری کہ برگزیدم بہ سفرانی را بہرم بودند کہ حضورشان بہچون ستارگان بی نور، فروزندہ راہم بود و از این روبر خود واجب می دانم
مراتب بی پایان سپاس و تقدیرم را نثارشان کنم. بیش از ہر استاد ارجمندم جناب آقای دکتر سالتی کہ ہدایت ماور بہ نمودہای ارزندہ
شان چراغی شد فرارویم کہ تا پایان راہ روشنتر بخطہ ایم خواهد بود و اگر نبود این ہدایت ماور بہ نمودہا، بی شک طی این راہ، بس مشکل و
چہ بسا ناممکن می گردید. صبر، سہ صدر و نیک اندیشی ایشان درس بانی است کہ ہرگز از یاد نخواہم برد.

تقدیر و سپاس نثار استاد مشاورم جناب آقای دکتر قاسمیان کہ مصاحبت و مشورت با ایشان را ما بہ فخر خویش می دانم و شاکر ہدی در
مکتب شان افتخاری است کہ بہ آن می بالم.

از داوران کرامی جناب آقای دکتر سرائیان و جناب آقای دکتر دہقانی و نمایندہ محترم تحصیلات تکمیلی سرکار خانم دکتر شعبان پور
کہ مدیریت جلسہ را قبلاً نمودند سپاسگزارم.

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی تولید خمیر سفید از OCC و ارزیابی استفاده آن جهت تقویت خمیر CMP پهن‌برگان برای ساخت کاغذ روزنامه انجام شد. از فرآیندهای خمیرسازی سودا-آنتراکینون، سولفیت سدیم-آنتراکینون و پروکسید قلیایی جهت لیگنین‌زدایی اولیه استفاده گردید. خمیر کاغذهای حاصل از تیمار سولفیت سدیم-آنتراکینون و پروکسید قلیایی پس از لیگنین‌زدایی اکسیژن با استفاده از توالی رنگ‌بری PP به خمیر کاغذ نیمه رنگ‌بری تبدیل شدند. خمیرهای تولید شده به روش سودا-آنتراکینون، با استفاده از توالی‌های رنگ‌بری ADEpDP و OADEpD به خمیر کاغذ کاملاً رنگ‌بری تبدیل شدند. خمیر کاغذهای نیمه رنگ‌بری و رنگ‌بری تهیه شده تا درجه روانی (ml, CSF) 420 ± 10 پالایش شدند و ویژگی‌های نوری و مقاومتی آنها تعیین گردید. از هر یک از خمیرهای رنگ‌بری شده حاصل از OCC با نسبت‌های ۲۰، ۳۰ و ۴۰ درصد در ترکیب با خمیر CMP و نیز از خمیر رنگ‌بری شده سوزنی‌برگان با نسبت‌های ۱۰، ۱۵ و ۲۰ درصد در ترکیب با خمیر CMP به‌عنوان نمونه‌های شاهد کاغذ دست‌ساز تهیه گردید و ویژگی‌های نوری و مقاومتی آنها مورد مقایسه قرار گرفت. نتایج ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی خمیر کاغذهای نیمه رنگ‌بری شده نشان داد که در کلیه ویژگی‌ها به جز شاخص مقاومت به پاره شدن اختلاف معنی‌داری در سطح ۵ درصد مشاهده نشد. تیمار پروکسید قلیایی تاثیر معنی‌داری در افزایش درجه‌روشنی و فاکتور L و کاهش مقدار زردی و ماتی داشته است. نتایج نشان می‌دهد که استفاده از خمیر کاغذ نیمه رنگ‌بری شده OCC در ترکیب خمیر کاغذ CMP چوب پهن‌برگان برای ساخت کاغذ روزنامه با کیفیت قابل قبول، نه تنها امکان‌پذیر است بلکه در این صورت، در مصرف خمیر کاغذ الیاف بلند وارداتی و نیز در مصرف چوب برای تولید خمیر کاغذ CMP، می‌توان صرفه‌جویی نمود. نتایج حاصل از کاغذهای کاملاً رنگ‌بری شده نشان داد که پیش‌تیمار با اکسیژن می‌تواند خمیر کاغذ با عدد کاپای کمتر و بازده بیشتر تولید نماید ولی این پیش‌تیمار تاثیر قابل ملاحظه‌ای بر ویژگی‌های مقاومتی خمیر رنگ‌بری شده نهایی ایجاد نمی‌کند. به علاوه با استفاده از لیگنین‌زدایی اکسیژن می‌توان با تعداد مراحل رنگ‌بری کمتر به ویژگی‌های نوری مشابه دست یافت. علی‌رغم خواص نوری مشابه این دو توالی، توالی OADEpD علاوه بر مزایای زیست‌محیطی و بازده نهایی به مراتب بیشتر، به انرژی پالایش کمتر نیاز دارد. این توالی، با دارا بودن حجم‌ویژه و ماتی بیشتری نسبت به توالی ADEpDP، که می‌تواند به چاپ‌پذیری بیشتر منجر شود، اولویت دارد. نتایج این تحقیق نشان داد که از خمیر کاغذ رنگ‌بری شده OCC می‌توان به عنوان یک منبع لیفی مناسب جهت تولید کاغذ چاپ و تحریر استفاده نمود.

کلمات کلیدی: خمیر کاغذ OCC، لیگنین‌زدایی اکسیژن، رنگ‌بری، ECF و TCF

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲	۱- مقدمه
۲	۱-۱ کلیات
۲	۱-۱-۱ ضرورت بازیافت کاغذ
۳	۱-۱-۲ روند تولید و مصرف کاغذ در ایران و جهان طی دهه‌های اخیر
۳	۱-۱-۳ مزایای بازیافت کاغذ
۴	۱-۱-۴ اثرات بازیافت بر خواص مقاومتی خمیر کاغذ بازیافتی
۶	۱-۴-۱-۱ فاکتورهای موثر بر قابلیت بازیافت کاغذ
۶	۱-۱-۵ ویژگی‌های کارتن‌های کهنه بازیافتی (OCC)
۷	۱-۱-۶ روش‌های بهبود ویژگی‌های خمیر و کاغذ بازیافتی
۸	۱-۶-۱-۱ تیمارهای شیمیایی
۹	۱-۶-۱-۲ لیگنین‌زدایی اکسیژن
۱۰	۱-۶-۱-۳ رنگ‌بری
۱۱	۱-۶-۱-۴ ترکیب با الیاف بکر
۱۱	۲-۱ بیان مسئله
۱۲	۳-۱ اهداف تحقیق
۱۲	۴-۱ فرضیات
۱۴	۲- مرور منابع
۱۴	۱-۲ سابقه تحقیق در ایران
۱۵	۲-۲ سابقه تحقیق در خارج از کشور
۲۲	۳- مواد و روش‌ها
۲۲	۱-۳ تهیه کارتن و آماده‌سازی خمیر کاغذ اولیه
۲۲	۲-۳ تعیین درصد خشکی خمیر کاغذ
۲۳	۳-۳ لیگنین‌زدایی
۲۳	۴-۳ تهیه خمیر کاغذ سودا-آنتراکینون

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۲۳	۵-۳ تهیه خمیر کاغذ پروکسید قلیایی
۲۳	۶-۳ تهیه خمیر کاغذ سولفیت سدیم - آنتراکینون
۲۴	۷-۳ لیگنین زدایی با اکسیژن
۲۴	۸-۳ رنگبری خمیر کاغذ
۲۴	۱-۸-۳ رنگبری با پروکسید هیدروژن (روش TCF)
۲۵	۲-۸-۳ رنگبری به روش ECF
۲۶	۹-۳ آماده سازی خمیر کاغذ CMP
۲۶	۱۰-۳ آماده سازی خمیر الیاف بلند وارداتی
۲۷	۱۱-۳ تعیین بازده خمیر کاغذ
۲۷	۱۲-۳ تعیین عدد کاپای خمیر کاغذ
۲۷	۱۳-۳ تعیین درجه روانی خمیر کاغذ (CSF)
۲۸	۱۴-۳ پالایش خمیر کاغذ
۲۸	۱۵-۳ تهیه کاغذ دست ساز
۲۸	۱۶-۳ اندازه گیری ویژگی های کاغذ
۲۸	۱-۱۶-۳ ویژگی های فیزیکی کاغذ
۲۸	۱-۱-۱۶-۳ تعیین گراماژ کاغذ
۲۸	۲-۱-۱۶-۳ تعیین حجم ویژه کاغذ
۲۹	۲-۱۶-۳ ویژگی های مقاومتی کاغذ
۲۹	۱-۲-۱۶-۳ مقاومت به پاره شدن
۲۹	۲-۲-۱۶-۳ مقاومت کششی
۲۹	۳-۲-۱۶-۳ مقاومت به ترکیدن
۳۰	۳-۱۶-۳ ویژگی های نوری کاغذ
۳۰	۱-۳-۱۶-۳ درجه روشنی
۳۰	۲-۳-۱۶-۳ ماتمی

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۳۰.....	۳-۱۶-۳ فاکتور L (سفیدی)
۳۰.....	۱۷-۳ تجزیه تحلیل آماری
۳۲.....	۴- نتایج و بحث
۳۲.....	۱-۴ تولید و ارزیابی خمیر کاغذ نیمه شیمیایی و نیمه رنگ بری شده از OCC
۳۲.....	۱-۱-۴ تهیه خمیر کاغذ نیمه شیمیایی
۳۲.....	۱-۱-۴ خمیر کاغذ نیمه شیمیایی پروکسیدقلیایی
۳۳.....	۱-۱-۴ خمیر کاغذ نیمه شیمیایی سولفیت سدیم-AQ
۳۴.....	۲-۱-۴ تاثیر لیگنین زدایی با اکسیژن
۳۵.....	۳-۱-۴ رنگ بری با پروکسید هیدروژن
۳۵.....	۴-۱-۴ پالایش
۳۶.....	۵-۱-۴ تغییرات عدد کاپا و بازده طی مراحل مختلف لیگنین زدایی
۳۷.....	۶-۱-۴ مقایسه ویژگی های خمیرهای نیمه رنگ بری شده
۳۷.....	۱-۶-۱-۴ ویژگی های نوری و ظاهری
۳۹.....	۲-۶-۱-۴ ویژگی های فیزیکی و مقاومتی
۴۲.....	۷-۱-۴ تاثیر استفاده از درجات مختلف اختلاط خمیرهای نیمه رنگ بری شده OCC بر ویژگی های خمیر CMP
۴۲.....	۱-۷-۱-۴ تاثیر اختلاط بر ویژگی های نوری کاغذ نهایی
۴۵.....	۲-۷-۱-۴ تاثیر اختلاط بر ویژگی های فیزیکی و مقاومتی کاغذ نهایی
۵۰.....	۲-۴ تولید و ارزیابی خمیر کاغذ شیمیایی و رنگ بری شده از OCC
۵۰.....	۱-۲-۴ تهیه خمیر کاغذ شیمیایی قابل رنگ بری
۵۰.....	۲-۲-۴ لیگنین زدایی با اکسیژن
۵۱.....	۳-۲-۴ رنگ بری به روش ECF
۵۲.....	۱-۳-۲-۴ تغییرات عدد کاپا و بازده طی مراحل مختلف لیگنین زدایی
۵۳.....	۴-۲-۴ پالایش

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
۵۴	۵-۲-۴ مقایسه ویژگی‌های نوری و مقاومتی خمیر کاغذهای کاملاً رنگ‌بری شده توالی‌های مختلف رنگ‌بری
۵۴	۱-۶-۲-۴ ویژگی‌های نوری
۵۵	۲-۶-۲-۴ ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی
۵۷	۳-۶-۲-۴ تاثیر استفاده از درجات مختلف اختلاط خمیرهای کاملاً رنگ‌بری شده OCC بر ویژگی‌های خمیر CMP در مقایسه با خمیر الیاف بلند
۵۷	۱-۳-۶-۲-۴ تاثیر اختلاط بر ویژگی‌های نوری کاغذ نهایی
۶۰	۲-۳-۶-۲-۴ تاثیر اختلاط بر ویژگی‌های فیزیکی و مقاومتی کاغذ نهایی
۶۶	۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات
۶۶	۱-۵ تولید و ارزیابی خمیر کاغذ نیمه شیمیایی و نیمه رنگ‌بری شده از OCC
۶۶	۱-۱-۵ تغییرات بازده و عدد کاپا طی مراحل مختلف لیگنین‌زدایی
۶۶	۲-۱-۵ مقایسه ویژگی‌های نوری و مقاومتی
۶۷	۳-۱-۵ تاثیر استفاده از درجات مختلف اختلاط خمیرهای نیمه رنگ‌بری شده OCC بر ویژگی‌های خمیر CMP
۶۷	۲-۵ تاثیر پیش تیمار اکسیژن بر ویژگی‌های خمیر رنگ‌بری شده خمیر کاغذ OCC
۶۷	۱-۲-۵ تغییرات بازده و عدد کاپا طی مراحل مختلف لیگنین‌زدایی در تولید خمیر کاغذ شیمیایی کاملاً رنگ‌بری شده
۶۸	۲-۲-۵ تاثیر پیش تیمار اکسیژن و توالی رنگ‌بری بر ویژگی‌های نوری و مقاومتی خمیر کاغذ OCC
۶۸	۳-۲-۵ تاثیر استفاده از مقادیر مختلف اختلاط خمیر کاملاً رنگ‌بری شده OCC و خمیر CMP بر ویژگی‌های نوری و مقاومتی کاغذ
۶۹	۸-۵ پیشنهادات
۷۲	منابع
۷۸	پیوست

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۱-۴ تغییرات عدد کاپا و بازده طی مراحل لیگنین زدایی خمیر پروکسید قلیایی	۳۷.....
شکل ۲-۴ تغییرات عدد کاپا و بازده طی مراحل مختلف لیگنین زدای خمیر سولفیت سدیم-AQ	۳۷.....
شکل ۳-۴ مقایسه ویژگی های نوری خمیر کاغذ نیمه رنگ بری شده پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۳۹.....
شکل ۴-۴ مقایسه ضخامت کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۰.....
شکل ۵-۴ مقایسه حجم ویژه خمیر کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۰.....
شکل ۶-۴ مقایسه شاخص مقاومت به کشش خمیر کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۰.....
شکل ۷-۴ مقایسه طول پارگی خمیر کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۱.....
شکل ۸-۴ مقایسه شاخص مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۱.....
شکل ۹-۴ مقایسه مقاومت به ترکیدن خمیر کاغذ در پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ	۴۱.....
شکل ۱۰-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر فاکتور L خمیر کاغذ	CMP.....
شکل ۱۱-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر درجه روشنی خمیر	کاغذ CMP.....
شکل ۱۲-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر زردی خمیر کاغذ	CMP.....
شکل ۱۳-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر ماتی خمیر کاغذ	CMP.....
شکل ۱۴-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر شاخص مقاومت به	کشش خمیر کاغذ CMP.....
شکل ۱۵-۴ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ بری شده و خمیر الیاف بلند بر طول پارگی	خمیر کاغذ CMP.....

فهرست اشکال

عنوان	صفحه
شکل ۴-۱۶ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ‌بری شده و خمیر الیاف بلند بر مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذ CMP.....	۴۷
شکل ۴-۱۷ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ‌بری شده و خمیر الیاف بلند بر شاخص مقاومت به ترک‌یدن خمیر کاغذ CMP.....	۴۸
شکل ۴-۱۸ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ‌بری شده و خمیر الیاف بلند بر ضخامت خمیر کاغذ CMP.....	۴۹
شکل ۴-۱۹ تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگ‌بری شده و خمیر الیاف بلند بر حجم ویژه خمیر کاغذ CMP.....	۴۹
شکل ۴-۲۰ روند تغییرات عدد کاپا و بازده در تیمارهای مختلف رنگ‌بری خمیر کاغذ شیمیایی سودا-AQ بدون پیش تیمار با اکسیژن.....	۵۱
شکل ۴-۲۱ تغییرات در جهروشنی طی توالی‌های مختلف رنگ‌بری خمیر کاغذ سودا-AQ با و بدون پیش تیمار با اکسیژن.....	۵۲
شکل ۴-۲۲ تغییرات عدد کاپا و بازده خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با استفاده از پیش تیمار اکسیژن.....	۵۳
شکل ۴-۲۳ تغییرات عدد کاپا و بازده خمیر کاغذ رنگ‌بری شده بدون پیش تیمار اکسیژن.....	۵۳
شکل ۴-۲۴ مقایسه ویژگی‌های نوری خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون استفاده از پیش تیمار اکسیژن.....	۵۵
شکل ۴-۲۵ مقایسه تاثیر پیش رنگ‌بری با اکسیژن و توالی رنگ‌بری بر شاخص مقاومت به کشش خمیر کاغذ سودا-AQ.....	۵۵
شکل ۴-۲۶ مقایسه تاثیر پیش رنگ‌بری با اکسیژن و توالی رنگ‌بری بر طول پارگی خمیر کاغذ سودا-AQ.....	۵۶
شکل ۴-۲۷ مقایسه تاثیر پیش رنگ‌بری با اکسیژن و توالی رنگ‌بری بر شاخص مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذ سودا-AQ.....	۵۶
شکل ۴-۲۸ مقایسه تاثیر پیش رنگ‌بری با اکسیژن و توالی رنگ‌بری بر شاخص مقاومت به ترک‌یدن خمیر کاغذ سودا-AQ.....	۵۶

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۵۷.....	شکل ۴-۲۹ مقایسه تاثیر پيش رنگ‌بري با اکسيژن و توالي رنگ‌بري بر ضخامت خمير کاغذ سودا-AQ.....
۵۷.....	شکل ۴-۳۰ مقایسه تاثیر پيش رنگ‌بري با اکسيژن و توالي رنگ‌بري بر حجم ويژه خمير کاغذ سودا-AQ.....
۵۸.....	شکل ۴-۳۱ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر فاکتور L خمير کاغذ CMP.....
۵۹.....	شکل ۴-۳۲ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر درجه‌روشنی خمير کاغذ CMP.....
۵۹.....	شکل ۴-۳۳ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر زردی خمير کاغذ CMP.....
۶۰.....	شکل ۴-۳۴ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر ماتی خمير کاغذ CMP.....
۶۱.....	شکل ۴-۳۵ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر شاخص مقاومت به کشش خمير کاغذ CMP.....
۶۱.....	شکل ۴-۳۶ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر طول پارگی خمير کاغذ CMP.....
۶۲.....	شکل ۴-۳۷ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر شاخص مقاومت به پاره شدن خمير کاغذ CMP.....
۶۲.....	شکل ۴-۳۸ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر شاخص مقاومت به ترکيدن خمير کاغذ CMP.....
۶۳.....	شکل ۴-۳۹ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر ضخامت خمير کاغذ CMP.....
۶۳.....	شکل ۴-۴۰ تاثیر اختلاط خمير کاغذ رنگ‌بري شده با و بدون پيش تيمار با اکسيژن بر حجم ويژه خمير کاغذ CMP.....

فهرست جداول

عنوان	صفحه
جدول ۱-۱ میزان تولید جهانی انواع کاغذهای چاپ و تحریر و روزنامه (میلیون تن).....	۳
جدول ۱-۳ شرایط رنگبری خمیر کاغذ در مراحل P ₁ و P ₂	۲۵
جدول ۲-۳ شرایط رنگبری خمیر کاغذ در توالی‌های ADEPDP و ADEPD.....	۲۶
جدول ۱-۴ شرایط فرآیندی جهت لیگنین زدایی به روش پروکسید قلیایی.....	۳۲
جدول ۲-۴ شرایط فرآیندی جهت لیگنین زدایی به روش سولفیت سدیم و سولفیت سدیم-AQ.....	۳۴
جدول ۳-۴ نتایج لیگنین زدایی با اکسیژن برای خمیر کاغذهای منتخب پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ.....	۳۵
جدول ۴-۴ تاثیر رنگبری با پروکسید هیدروژن بر درجه روشنی خمیر کاغذ پروکسید قلیایی و سولفیت سدیم-AQ.....	۳۵
جدول ۵-۴ تعداد دور پالایش مورد نیاز جهت دستیابی به درجه روانی مشابه حدود ۴۰۰ (ml,CSF).....	۳۶
جدول ۶-۴ شرایط فرآیندی پخت جهت لیگنین زدایی به روش سودا-AQ.....	۵۰
جدول ۷-۴ نتایج لیگنین زدایی با اکسیژن برای خمیر کاغذ سودا-AQ.....	۵۱
جدول ۸-۴ تعداد دور پالایش مورد نیاز جهت دستیابی به درجه روانی مشابه حدود ۴۰۰ ml,CSF.....	۵۴

فهرست پیوست

عنوان	صفحه
جدول ۱- نتایج آزمون تی تست مستقل تأثیر تیمار سولفیت سدیم-AQ و پروکسید قلیایی بر ویژگی های کاغذ نیمه رنگبری شده	۷۸
جدول ۲- نتایج آزمون تی تست مستقل تأثیر پیش تیمار اکسیژن بر ویژگی های کاغذ رنگبری شده ..	۷۸
جدول ۳- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر فاکتور L خمیر کاغذ CMP	۷۹
جدول ۴- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر زردی خمیر کاغذ CMP	۷۹
جدول ۵- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر درجه روشنی خمیر کاغذ CMP	۷۹
جدول ۶- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر ماتی خمیر کاغذ CMP	۷۹
جدول ۷- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر شاخص مقاومت به کشش خمیر کاغذ CMP	۸۰
جدول ۸- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر طول پارگی خمیر کاغذ CMP	۸۰
جدول ۹- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذ CMP	۸۰
جدول ۱۰- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر ضخامت خمیر کاغذ CMP	۸۰
جدول ۱۱- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر شاخص مقاومت به ترکیدن خمیر کاغذ CMP	۸۱
جدول ۱۲- آزمون تجزیه واریانس تأثیر اختلاط خمیرهای OCC نیمه رنگبری شده و خمیر الیاف بلند بر حجم ویژه خمیر کاغذ CMP	۸۱

فهرست پیوست

عنوان	صفحه
جدول ۱۳- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر فاکتور L خمیر کاغذ CMP.....	۸۱
جدول ۱۴- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر درجه‌روشنی خمیر کاغذ CMP.....	۸۱
جدول ۱۵- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر زردی خمیر کاغذ CMP.....	۸۲
جدول ۱۶- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر ماتی خمیر کاغذ CMP.....	۸۲
جدول ۱۷- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر شاخص مقاومت به کشش خمیر کاغذ CMP.....	۸۲
جدول ۱۸- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر طول پارگی خمیر کاغذ CMP.....	۸۲
جدول ۱۹- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر بر شاخص مقاومت به پاره شدن خمیر کاغذ CMP.....	۸۳
جدول ۲۰- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر بر شاخص مقاومت به ترکیدن خمیر کاغذ CMP.....	۸۳
جدول ۲۱- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر ضخامت خمیر کاغذ CMP.....	۸۳
جدول ۲۲- آزمون تجزیه واریانس تاثیر اختلاط خمیر کاغذ رنگ‌بری شده با و بدون پیش تیمار با اکسیژن بر حجم‌ویژه خمیر کاغذ CMP.....	۸۳