

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

٢٥٧٤١

بسمه تعالی

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

دانشکده مهندسی چوب و کاغذ

مدیریت محترم گروه تکنولوژی خمیر و کاغذ

بدینوسیله با اطلاع میرساند جلسه دفاعیه پایان نامه کارشناسی ارشد آقای مهندس کامیار صالحی

دانشجوی رشته چوبشناسی و صنایع چوب با عنوان:

" بررسی و تعیین ویژگیهای خمیر کاغذ شیمیائی - مکانیکی (بازده بالا) از ساکاس

"

در تاریخ ۷۷/۱۱/۱۹ ساعت ۱۰ الی ۱۲ سالن آمفی تئاتر دانشکده مهندسی چوب و کاغذ

با حضور هیئت داوران بشرح زیر تشکیل و پایان نامه با نمره نوزده و بیست و پنج صدم (۲۵/۱۹) پذیرفته شد.

اعضای هیئت داوران:

۱- آقای دکتر احمد جهان لتیباری

استاد راهنما

۲- آقای دکتر سیدضیاء الدین حسینی

استاد مشاور (اول)

۳- آقای دکتر عبدالرحمن حسین زاده

استاد مشاور (دوم) عضو هیئت داوران

۴- آقای مهندس محمد رضا دهقانی

عضو هیئت داوران

۵- آقای دکتر اصغر امیدوار

نماینده تحصیلات تکمیلی دانشگاه

نام و امضاء استاد راهنما - دکتر احمد جهان لتیباری

۲۵۷۵۱

سپاسگزاری :

سپاس خدای متعال را که توفیق این پژوهش را بر من عنایت فرمود .

از استاد گرامی جناب آقای دکتر احمد جهان لیبیاری و اساتید ارجمند آقایان دکتر سیدضیاء الدین حسینی و دکتر عبدالرحمن حسینزاده که در مراحل انجام این تحقیق شاگرد خود را صمیمانه راهنمایی و تشویق کردند کمال تشکر و قدردانی را مینمایم.

از استاد ارجمند جناب آقای دکتر رضا حجازی بپاس همفکری و راهنمایی ایشان صمیمانه سپاسگزارم.

از دوست و همکار گرامی جناب آقای مهندس فرداد گلبابایی بپاس زحمات ایشان در مراحل تهیه پایان نامه سپاسگزارم .

از دوستان و همکاران گرامی در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع خانمها مهندس نیره السادات صدرایی و مهندس نوشین طغرای و آقایان مهندس حسین حسین خانی، مهندس حبیبالله عرب تبار، مهندس عباس فخریان، مهندس علی رضانژاد، مهندس ابوالفضل کارگر فرد، مهندس امیر نور بخش، مهندس سعید مهدوی، مهندس حسین فامیلیان، مهندس مسعود رضا حبیبی، و مهندس رضا حاج حسینی بخاطر همکاریشان کمال تشکر را دارم .

از دوستان گرامی آقایان مهندس شهرام دلیلی، مهندس کامبیز پور طهماسبی، مهندس علی ورشویی تبریزی و مهندس آژنگ تاجالدینی صمیمانه سپاسگزارم .

از کارشناسان محترم موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران خانم مهندس پاشا آهی، خانم مهندس شادکام و خانم مهندس بهزادی کمال تشکر را دارم .

از کارکنان محترم بخش تحقیقات چوب و کاغذ آقایان اکبر پایدار، محمود بیات، علیرضا فرزین فر، شاهرخ فلاح دوست، حسین کریمی، کامروا نریمانی، سعید محسنی، مهدی طحانی، رضا کریمی، رضا اسماعیلی و بهروز نادری صمیمانه سپاسگزارم.

چکیده:

با استفاده از باگاس بعنوان ماده اولیه ساخت خمیرکاغذ بازده زیاد؛ تولید خمیرکاغذ با دوروش CMP و CTMP انجام گرفته و ویژگیهای آنها مقایسه شدند. همچنین روش بازده زیاد APMP در مورد باگاس مورد بررسی قرار گرفت.

متوسط طول، قطر، قطر حفره سلولی و ضخامت دیواره سلولی بترتیب برابر $1/66$ میلیمتر، $19/63$ ، $7/47$ و $6/087$ میکرون تعیین شد.

میزان سلولز $55/3$ ، لیگنین $20/5$ ، مواد استخراجی $2/9$ و خاکستر $1/98$ درصد اندازه گیری شد.

نتایج اندازه گیری شده خمیرکاغذهای ساخته شده نشان میدهند که:

- بازده خمیرکاغذ CTMP به میزان ۳-۴ درصد از خمیرکاغذ CMP بیشتر بوده و به حداکثر $80/7$ ٪ در شرایط تیمار شیمیایی 15 ٪ هیدرواکسیدسدیم و ۱۵ دقیقه زمان تیمار شیمیایی می رسد. خمیرکاغذهای CMP دارای طول پاره شدن تقریباً برابر، مقاومت به ترکیدن بیشتر و مقاومت در برابر پاره شدن کمتر از خمیرکاغذهای CTMP می باشند.

زیادترین طول پاره شدن برابر $3/85$ KM با استفاده از 15 ٪ هیدروکسیدسدیم و ۱۰ دقیقه زمان تیمار شیمیایی و زیادترین مقاومت در برابر ترکیدن برابر $4/814$ kPam²/gr با استفاده از 20 ٪ هیدروکسیدسدیم و ۲۰ دقیقه زمان تیمار شیمیایی و زیادترین مقاومت در برابر پاره شدن برابر $6/870$ mNm²/gr با استفاده از 15 ٪ هیدروکسیدسدیم و ۱۵ دقیقه زمان تیمار شیمیایی بدست آمده است.

خمیرکاغذ CMP نسبت به CTMP دارای برافیت بیشتر و ماتی کمتری است.

ساخت خمیرکاغذهای APMP با اعمال روش های مختلف تیمار شیمیایی نشان می دهند که:

- بازده پخت های دو مرحله ای نسبت به پخت های یک مرحله ای حدود 6 ٪ زیادتر بوده است.

- افزودن آب اکسیژنه تاثیر معنی داری در راندمان ندارد.

- بیشترین طول پاره شدن مربوط به خمیرکاغذ پخت شده با روش دو مرحله ای و افزودن یک مرحله آب اکسیژنه و

کمترین طول پاره شدن مربوط به خمیرکاغذ دو مرحله‌ای با افزودن دو مرحله آب اکسیژنه می‌باشد و بیشترین اندیس مقاومت به ترکیدن مربوط به خمیرکاغذ تهیه شده به روش دو مرحله‌ای با دو مرحله افزایش آب اکسیژنه و کمترین اندیس مقاومت به ترکیدن مربوط به پخت با روش یک مرحله‌ای بدون آب اکسیژنه است.

- بیشترین برافیت مربوط به زمانی است که از DTPA استفاده گردیده و کمترین برافیت مربوط به پخت یک مرحله‌ای بدون آب اکسیژنه می‌باشد. در مورد ماتی نیز نتایج مشابه است.

فهرست مطالب

صفحه	عنوان
-----	-----
۱	کلیات
۱	۱- مقدمه
۶	۲- باگاس
۷	۳- بررسی آناتومی نیشکر
۱۲	۴- خصوصیات شیمیایی باگاس
۱۶	۵- باگاس در ایران
۱۹	۶- اراضی مناسب کشت نیشکر
۲۱	هدف
	فصل ۱ - سابقه تحقیق
۲۲	۱- سابقه تحقیق
	فصل ۲ - روش تحقیق
۳۸	۱-۲- محل نمونه برداری
۳۸	۲-۲- تعیین ترکیبات شیمیایی
۳۸	۱-۲-۲- تهیه پودر باگاس
۳۸	۲-۲-۲- تعیین مقدار مواد استخراجی
۳۹	۳-۲-۲- تعیین مقدار سلولز

صفحه	عنوان
۴۰	۲-۲-۴- تعیین مقدار لیگنین
۴۰	۲-۲-۵- تعیین مقدار خاکستر
۴۲	۲-۳- اندازه گیری خواص آناتومیک
۴۲	۲-۳-۱- اندازه گیری ابعاد الیاف
۴۲	۲-۳-۲- محاسبه ضرایب بیومتریک
۴۳	۲-۴- تعیین عوامل پخت
۴۴	۲-۵- پیش تیمار
۴۶	۲-۶- اندازه گیری جذب NaOH توسط باگاس و تعیین راندمان خمیرکاغذ
۴۶	۲-۷- مراحل پالایش اولیه
۴۷	۲-۸- اندازه گیری درجه روانی خمیرکاغذ
۴۷	۲-۹- پالایش خمیرکاغذ (پالایش ثانویه)
۴۸	۲-۱۰- تهیه کاغذ دست ساز و بررسی خواص
۴۸	۲-۱۰-۱- تعیین ضخامت کاغذ
۴۹	۲-۱۰-۲- تعیین وزن پایه کاغذ
۴۹	۲-۱۱- تعیین خواص مقاومتی کاغذ
۴۹	۲-۱۱-۱- اندیس مقاومت در برابر پاره شدن
۵۰	۲-۱۱-۲- طول پاره شدن

صفحه	عنوان
۵۰	۳-۱۱-۲-انديس مقاومت در برابر تركيدن
۵۱	۴-۱۱-۲-مقاومت به ناشدن
۵۲	۲-۱۲-تعيين خواص نوري كاغذ
۵۲	۱-۱۲-۲-ماني
۵۲	۲-۱۲-۲-شفافيت
	فصل ۳- نتايج و بحث
۵۲	۳- نتايج و بحث
۵۲	۱-۳-نتايج تركيب شيميايي باگاس مغزدايي شده
۵۳	۱-۱-۳- سلولز
۵۴	۲-۱-۳- ليگنين
۵۵	۳-۱-۳- مواد استخراجي
۵۵	۴-۱-۳- درصد خاكستر
۵۶	۲-۳-نتايج آناتوميك
۵۶	۱-۲-۳-نتايج اندازه گيري ابعاد الياف
۶۰	۲-۲-۳- ضريب درهم رفتگي
۶۱	۳-۲-۳- ضريب انعطاف پذيري
۶۱	۴-۲-۳- ضريب رونكل

صفحه	عنوان
-----	-----
۶۲	۳-۳-۳- نتایج و بحث پخت‌های خمیرکاغذ
۶۴	۳-۳-۱- فرآیند CTMP
۷۳	۳-۳-۲- فرآیند CMP
۸۲	۳-۳-۳- مقایسه فرآیند CMP و CTMP
۸۵	۳-۳-۴- فرآیند APMP
۹۰	۳-۳-۵- ویژگیهای کاغذهای ساخته شده CMP و CTMP از باگاس
۱۰۳	۳-۳-۶- ویژگیهای نوری خمیرکاغذهای CMP و CTMP از باگاس
۱۰۹	۳-۳-۷- ویژگیهای کاغذهای ساخته شده از فرآیند APMP از باگاس
۱۲۳	فصل ۴- استنتاج
۱۲۶	- پیشنهادات
۱۲۷	- منابع مورد استفاده
	- ضمیمه

فهرست جداول

صفحه	عنوان
۱۴	جدول ۱- خصوصیات شیمیایی تفاله نیشکر، چوب سوزنی برگ و چوب پهن برگ
۱۴	جدول ۲- خصوصیات شیمیایی تفاله نیشکر تازه و تفاله نیشکر انبار شده در حالت مرطوب
۱۵	جدول ۳- تأثیر جداسازی مغز بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی تفاله نیشکر
۱۵	جدول ۴- ویژگیها و خصوصیات الیاف و ترکیب شیمیایی باگاس با چوب پهن برگان
۵۸	جدول ۱-۳- اندازه گیریهای آناتومیک و ضرائب بیومتریکی باگاس
۶۳	جدول ۲-۳- عوامل متغیر در ساخت خمیرکاغذ APMP
۶۵	جدول ۳-۳- نتایج اندازه گیری بازده، درجه روانی و میزان جذب فرآیند CTMP
۶۷	جدول ۴-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل میزان مصرف هیدروکسیدسدیم و زمان تیمار حرارتی بر بازده خمیرکاغذ CTMP از باگاس
۶۷	جدول ۵-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل میزان مصرف هیدروکسیدسدیم و زمان تیمار حرارتی بر درجه روانی خمیرکاغذ CTMP از باگاس
۶۹	جدول ۶-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل فاکتور میزان مصرف هیدرواکسید سدیم بر راندمان خمیرکاغذ CTMP از باگاس
۷۲	جدول ۷-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل زمان تیمار حرارتی بر راندمان خمیرکاغذ CTMP از باگاس
۷۲	جدول ۸-۳- میانگین بازده و درجه روانی خمیرکاغذ CMP از باگاس
۷۴	جدول ۹-۳- میانگین بازده و درجه روانی خمیرکاغذ CMP از باگاس

صفحه	عنوان
۷۵	جدول ۱۰-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل میزان هیدروکسیدسدیم و زمان تیمار شیمیایی بر بازده خمیرکاغذ CMP از باگاس
۷۷	جدول ۱۱-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل فاکتور میزان هیدروکسیدسدیم مصرفی بر راندمان خمیرکاغذ پخت شده به روش CMP از باگاس
۷۷	جدول ۱۲-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن بر اثر مستقل فاکتور زمان تیمار حرارتی بر راندمان خمیرکاغذ ساخته شده به روش CMP از باگاس.
۷۸	جدول ۱۳-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل میزان مصرف هیدروکسیدسدیم و زمان تیمار شیمیایی بر روی درجه روانی خمیرکاغذ CMP از باگاس
۷۹	جدول ۱۴-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل فاکتور میزان هیدروکسیدسدیم مصرفی بر درجه روانی خمیرکاغذ پخت شده به روش CMP از باگاس
۷۹	جدول ۱۵-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل فاکتور زمان تیمار حرارتی بر درجه روانی خمیرکاغذ ساخته شده به روش CMP از باگاس.
۸۴	جدول ۱۶-۳- آزمون t جهت مقایسه بین میانگین کلی بازده خمیرکاغذ CTMP و CMP از باگاس
۸۷	جدول ۱۷-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل عوامل مورد بررسی بر روی بازده خمیرکاغذهای APMP از باگاس
۸۷	جدول ۱۸-۳- آزمون چند دامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل عوامل مورد بررسی بر راندمان خمیر کاغذهای پخت شده به روش APMP از باگاس

صفحه	عنوان
۸۹	جدول ۱۹-۳- بازده و درجه روانی خمیرکاغذهای APMP از باگاس (درجه حرارت مرحله تیمار شیمیایی ۹۵ درجه سلسیوس)
۹۲	جدول ۲۰-۳- میانگین ویژگیهای کاغذ دست ساز ۶۰ گرمی خمیرکاغذ CMP و CTMP از باگاس (هیدروکسیدسدیم افزوده شده ۱۵٪؛ درجه حرارت تیمار حرارتی CMP برابر ۹۵°C و CTMP ۱۳۵°C)
۹۳	جدول ۲۱-۳- تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل درجه حرارت و زمان تیمار حرارتی بر روی طول پاره شدن کاغذ CMP و CTMP
۹۵	جدول ۲۲-۳- تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل دو عامل درجه حرارت و زمان تیمار بر اندیس مقاومت در برابر ترکیدن خمیرکاغذ CMP و CTMP از باگاس
۹۸	جدول ۲۳-۳- تجزیه واریانس اثر مستقل زمان تیمار حرارتی بر اندیس مقاومت به ترکیدن در خمیرکاغذهای CTMP از باگاس
۹۹	جدول ۲۴-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل و متقابل دو فاکتور درجه حرارت و زمان تیمار حرارتی به اندیس مقاومت به ترکیدن خمیرکاغذ CMP و CTMP از باگاس
۹۹	جدول ۲۵-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل زمان تیمار حرارتی بر اندیس مقاومت در برابر ترکیدن در خمیر CTMP از باگاس
۱۰۰	جدول ۲۶-۳- تجزیه واریانس اثر مستقل و متقابل درجه حرارت و زمان تیمار شیمیایی بر اندیس مقاومت در برابر پاره شدن خمیرکاغذهای CMP و CTMP از باگاس
۱۰۲	جدول ۲۷-۳- تجزیه واریانس تأثیر زمان تیمار حرارتی بر اندیس مقاومت در برابر پاره شدن

صفحه	عنوان
-----	-----
	خمیرکاغذ CTMP از باگاس
	جدول ۲۸-۳-آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل زمان تیمار حرارتی بر اندیس مقاومت
۱۰۲	در برابر پاره شدن خمیرکاغذ CTMP از باگاس
	جدول ۲۹-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل درجه حرارت و زمان تیمار شیمیایی بر
۱۰۵	روشنی خمیرکاغذهای CMP و CTMP باگاس
	جدول ۳۰-۳- تجزیه واریانس اثر مستقل زمان تیمار شیمیایی بر روشنی خمیرکاغذهای ساخته
۱۰۷	شده به روش CMP از باگاس
	جدول ۳۱-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای اثر مستقل زمان تیمار شیمیایی بر روشنی خمیرکاغذ
۱۰۷	ساخته شده به روش CMP از باگاس
	جدول ۳۲-۳- تجزیه واریانس تأثیر مستقل و متقابل درجه حرارت و زمان تیمار بر روی ماتی
۱۰۹	خمیرکاغذهای CMP و CTMP باگاس
۱۱۰	جدول ۳۳-۳- ویژگیهای خمیرکاغذ APMP و CMP از باگاس
۱۱۱	جدول ۳۴-۳- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای شیمیایی مختلف بر طول پاره شدن کاغذهای
	جدول ۳۵-۳- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای طبقه‌بندی میانگین طول پاره شدن خمیرکاغذ
۱۱۲	APMP از باگاس
	جدول ۳۶-۳- تجزیه واریانس تأثیر تیمار شیمیایی بر اندیس مقاومت در برابر ترکیدن
۱۱۴	خمیرکاغذهای APMP از باگاس

صفحه	عنوان
-----	-----
۱۱۶	جدول ۳-۳۷- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای طبقه‌بندی میانگین اندیس مقاومت در برابر ترکیدن خمیرکاغذ APMP از باگاس
۱۱۷	جدول ۳-۳۸- تجزیه واریانس اثر تیمار شیمیایی بر روشنی خمیرکاغذ APMP از باگاس
۱۱۸	جدول ۳-۳۹- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای طبقه‌بندی میانگین درجه روشنی خمیرکاغذهای APMP از باگاس
۱۲۰	جدول ۳-۴۰- تجزیه واریانس تأثیر تیمارهای شیمیایی بر روی درجه ماتی خمیرکاغذ APMP از باگاس
۱۲۱	جدول ۳-۴۱- آزمون چنددامنه‌ای دانکن برای طبقه‌بندی میانگین درجه ماتی خمیرکاغذهای APMP از باگاس

فهرست اشکال

صفحه	عنوان
۸	شکل الف - مقطع عرضی ساقه گیاه نیشکر (O.M. 1350X)
۹	شکل ب - مقطع طولی ساقه گیاه نیشکر (O.M. 1750X)
۱۰	شکل ج - عناصر تشکیل دهنده ساقه گیاه نیشکر (O.M. 450X)
۱۱	شکل د - الیاف بعد از فرایند شیمیایی مکانیکی (O.M. 675X)
۵۹	شکل ح - منحنی نرمال پراکنش طول الیاف باگاس
۶۸	شکل ۱- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده و زمان تیمار حرارتی بر بازده خمیر کاغذ CTMP از باگاس
۷۱	شکل ۲- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده بر میزان جذب هیدرواکسید سدیم بوسیله باگاس در فرایند CTMP
۷۵	شکل ۳- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده و زمان تیمار حرارتی بر درجه روانی خمیر کاغذ CTMP از باگاس
۷۶	شکل ۴- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده و زمان تیمار حرارتی بر بازده خمیر کاغذ CMP از باگاس
۸۱	شکل ۵- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده و زمان تیمار حرارتی بر میزان جذب هیدرواکسید سدیم بوسیله باگاس در فرایند CMP
۸۰	شکل ۶- تاثیر میزان هیدرواکسید سدیم استفاده شده و زمان تیمار حرارتی بر درجه روانی خمیر کاغذ CMP از باگاس