دانشگاه تربيت مدرس
دانشكده منابع طبيعي و علوم دريايي
گروه مهندسي صنايع چوب و كاغذ

پايان‌نامه دوره كارشناسي ارشد مهندسي صنايع چوب و كاغذ

عنوان

تأثير افزودن آنتراكينون در توليد خميركاغذ نيمه شيميايي سولفيت خنثي(NSSC) از گونه‌اي صنوبر و ممرز

استاد راهنما
دكتر ربيع بهروز

استاد مشاور
دكتر سعيد مهدوي

پژوهشگر
مريم روستايي

تابستان 1389

چكيده

اين تحقيق با هدف بررسي اثر استفاده از كاتال يزور آنتراكينون در فرآيند خمير سازي نيمه شيميايي سولفيت خنثي (NSSC) روي ويژگي هاي خميركاغذ و كاغذ حاصل از دو گونه صنوبر و ممرز در سه سطح بازده خمير سازي 55، 60 و 65 درصد انجام پذيرفت. شرايط پخت به نحوي انتخاب شد كه درجه حرارت در سطح ثابت (175 درجه سانتيگراد)، درصد مواد شيميايي 14% و كاتاليزور آنتراكينون 0/1% (بر مبناي وزن خشك چوب) بود. براي رسيدن به بازده هاي مورد نظر زمان پخت متغير بود. در تمام پختها نسبت وزني سولفيت سديم به بيكربنات سديم 4/5 به 1 انتخاب شد. نسبت مايع پخت به خرده چوب در گونه ممرز 4 به 1 و در گونه صنوبر 5 به 1 بود. نتايج حاصل نشان داد كه استفاده از آنتراكينون در كليه بازده ها و در هر دو گونه چوبي سبب كاهش عدد كاپا بهطور معنيدار شد. بررسيها نشان داد كه با افزودن آنتراكينون شاخصهاي مقاومتي كاغذ حاصله نظير مقاومت به تركيدن، پاره شدن، كشش، له شدگي حلقوي و له شدگي كنگره-اي افزايش مييابد. اين افزايش مقاومتها در دو گونه ممرز و صنوبر متفاوت مي باشد، بهطوري كه مقاومت به كشش و تركيدن در گونه صنوبر بيشتر از ممرز بوده و برعكس، مقاومت به پارگي، له شدگي كنگرهاي و له شدگي حلقوي در گونه ممرز بيشتر از صنوبر بود. بررسي ويژگيهاي نوري كاغذهاي دست ساز نشان داد كه با افزودن آنت راكينون، روشني افزايش يافته و ماتي كاهش مييابد. اين تغييرات در گونه صنوبر و ممرز متفاوت مي باشد بهطوري كه روشني صنوبر بيشتر از ممرز و ماتي ممرز بيشتر از صنوبر بود.

واژه‌هاي كليدي : صنوبر، ممرز، فرآيند نيمه شيميايي سولفيت خنثي (NSSC)، آنتراكينون، عدد كاپا ، بازده، ويژگی‌های مقاومتی، ويژگی‌های نوری.

فهرست مطالب

عنوان ..... صفحه
فصل اول مقدمه و كليات
كليات 1
1-1- مقدمه 1
1-2- معرفي گونه ها 1
1-2-1- گونه صنوبر 1
1-2-2- گونه ممرز 3
1-3- فرآيندهاي توليد كاغذ 4
1-3-1- فرآيند نيمه شيميايي سولفيت خنثي 5
1-4- آنتراكينون 6
1-5- كاغذ كنگره اي (كاغذ فلوتينگ) 8
1-6- اهداف و فرضيه ها 9
1-6-1- اهداف تحقيق 9
1-6-2- فرضيه هاي تحقيق 10
فصل دوم سابقه تحقيق 11
فصل سوم مواد و روشها
3-1- آماده سازي خرده چوب 19
3-2- اندازه گيري خواص آناتوميک 19
3-2-1- اندازه گيري ابعاد الياف 19
3-3- تهيه خميركاغذ 19
3-4- اندازه گيري ويژگي هاي خميركاغذ 22
3-4-1- تعيين بازده خميركاغذ 22
3-4-2- تعيين عدد كاپاي خميركاغذ 22
3-4-3- اندازه گيري درجه رواني خميركاغذ 22
3-5- پالايش خميركاغذ 23
3-6- ساخت كاغذ دست ساز 23
3-7- تعيين ويژگي هاي مقاومتي كاغذ 24
3-7-1- آزمون له شدگي حلقه اي 24
3-7-2- آزمون له شدگي كنگره اي 25
3-7-3- مقاومت در برابر پاره شدن 25
3-7-4- مقاومت در برابر تركيدن 26
3-7-5- مقاومت در برابر كشش 26
3-8- تعيين ويژگي هاي نوري كاغذ 27
3-8-1- روشني و ماتي 27
3-9- طرح آماري 27
فصل چهارم نتايج و بحث
4- نتايج 28
4-1- ابعاد الياف 28
4-2- خميركاغذ 30
4-2-1- اثر آنتراكينون روي ميزان وازد و زمان پخت خمبركاغذ 30
4-2-2- اثر آنتراكينون روي ميزان ليگنين‌زدايي (عدد كاپا) 33
4-2-3- نياز به پالايش خميركاغذ 37
4-3- بررسي ويژگي هاي مقاومتي كاغذ 39

4-3-1- شاخص مقاومت به له شدگي حلقه‌اي 39
4-3-2- مقاومت به له شدگي كنگره‌اي 41
4-3-3- شاخص مقاومت به كشش 43
4-3-4- شاخص مقاومت به پاره شدن 46
4-3-5- شاخص مقاومت به تركيدن 48
4-4- بررسي ويژگي‌هاي نوري كاغذ 50
4-4-1- روشني 50
4-4-2- ماتي 53
فصل پنجم: نتيجه گيري و پيشنهادها
5- نتيجه گيري و پيشنهادها 56
5-1- نتيجه گيري 56
5-1-1- اثر آنتراكينون روي بيومتري الياف 56
5-1-2- اثر آنتراكينون روي ميزان وازد و زمان پخت خميركاغذ 56
5-1-3- اثر آنتراكينون روي ميزان ليگنين زدايي 56
5-1-4-اثر آنتراكينون روي نياز به پالايش 57
5-1-5- اثر آنتراكينون روي ويژگي‌هاي مقاومتي كاغذهاي دست ساز 57
5-1-6- اثر آنتراكينون روي ويژگي‌هاي نوري كاغذهاي دست ساز 59
5-2- بررسي فرضيه هاي تحقيق 60
5-3- نتيجه گيري كلي 61
5-4- پيشنهاد ها 62
منابع و ماخذ 63

فهرست جداول

عنوان..... .....صفحه
جدول 1-1 طبقه‌بندي جنگله‌اي شمال بر حسب درصد حجمي و وسعت گونه ها..... 3
جدول 3-1 تركيب تيمارهاي پخت و بازده بعد از الك خمير كاغذ 21
جدول 4-1 ميانگين ابعاد الياف خميركاغذهاي تهيه شده از دو گونه ممرز و صنوبر..... 28
جدول 4-2 مقايسه ميزان وازد و زمان پخت خمير كاغذ در بازده هاي مختلف..... 31
جدول 4-3 مقايسه ميزان عدد كاپاي خمير كاغذ ها در بازده هاي مختلف..... 34
جدول 4-4 تجزيه واريانس اثر آنتراكينون بر عدد كاپا 34
جدول 4-5 تجزيه واريانس اثر آنتراكي‌نون روي شاخص مقاومت به له شدگي حلقه‌اي كاغذهاي دست ساز..... 39
جدول 4-6 تجزيه واريانس اثر آنتراكي‌نون روي مقاومت به له شدگي كنگره‌اي كاغذهاي دست ساز..... 41
جدول 4-7 تجزيه واريانس اثر آنتراكي‌نون روي مقاومت به كشش كاغذهاي دست ساز..... 43
جدول 4-8 تجزيه واريانس مقادير شاخص مقاومت در برابر پاره‌شدن كاغذهاي دستساز..... 46
جدول 4-9 تجزيه واريانس مقادير شاخص مقاومت در برابر تركي‌دن كاغذهاي دستساز..... 48
جدول 4-10 تجزيه واريانس مقادير روشني كاغذهاي دستساز 51
جدول 4-11 تجزيه واريانس مقادير ماتي كاغذهاي دستساز 53

فهرست شکل‌ها

عنوان..... صفحه
شکل 1-1 مکانیسم اثر آنتراکینون در فرآیند خمیر سازي قلیایي 7
شکل 4-1 اثر آنتراکي‌نون روي طول في‌بر گونه صنوبر در بازده‌هاي مختلف خمیر کاغذ تهیه شده با و بدون آنتراکینون..... 29
شکل 4-2 اثر آنتراکینون روي طول فیبر گونه ممرز در بازده‌هاي مختلف خمي‌ر کاغذ ته‌یه شده با و بدون آنتراکي‌نون..... 29
شکل 4-3 مقایسه زمان پخت گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 32
شکل 4-4 مقایسه زمان پخت گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 32
شکل 4-5 مقایسه عدد کاپاي گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 35
شکل 4-6 مقایسه عدد کاپاي گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 36
شکل 4-7 مقایسه پالایش خمي‌رکاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون براي رسیدن به درجه رواني **400±ml.CSF** در بازده-هاي مختلف..... 37
شکل 4-8 مقایسه پالایش خمي‌رکاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون براي رسیدن به درجه رواني **400±ml.CSF** در بازده-هاي مختلف صنوبر در بازده‌هاي مختلف..... 38
شکل 4-9 مقایسه مقاومت به له شدگي حلقه اي کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 40
شکل 4-10 مقایسه مقاومت به له شدگي حلقه اي کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 40
شکل 4-11 مقایسه مقاومت به له شدگي کنگره اي کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 42
شکل 4-12 مقایسه مقاومت به له شدگي کنگره اي کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 42
شکل 4-13 مقایسه شاخص مقاومت به کشش کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 44
شکل 4-14 مقایسه شاخص مقاومت به کشش کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 44
شکل 4-15 مقایسه شاخص مقاومت به پارگي کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 46
شکل 4-16 مقایسه شاخص مقاومت به پارگي کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 47
شکل 4-17 مقایسه شاخص مقاومت به ترکیدن کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 49
شکل 4-18 مقایسه شاخص مقاومت به ترکیدن کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده هاي مختلف..... 49
شکل 4-19 مقایسه روشني کاغذگونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکینون در بازده‌هاي مختلف..... 51

شکل 4-20 مقايسه روشني کاغذگونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکينون در بازده‌هاي مختلف..... 52
شکل 4-21 مقايسه ماتي کاغذ گونه ممرز با و بدون استفاده از آنتراکينون در بازده‌هاي مختلف..... 54
شکل 4-22 مقايسه ماتي کاغذ گونه صنوبر با و بدون استفاده از آنتراکينون در بازده‌هاي مختلف..... 54

فصل اول

مقدمه

1 کليات

1-1 مقدّمه

امروزه با افزايش جمعيت و پيشرفت علم و فن‌آوري، نياز بشر به کاغذ و فرآورده هاي کاغذي افزايش مي - يابد در حالي که سطح جنگل هاي دنيا به دليل بهره - برداري بي رويه، آلودگي محيط زيست و عدم مديريت صحيح و غير تخصصي، کاهش يافته و اين کاهش سطح بخصوص در کشور هاي در حال توسعه به ويژه ايران مشهودتر مي باشد. يکي از راهکارهاي مؤثر براي غلبه بر اين معضل، توسعه جنگل هاي دست کاشت با استفاده از درختان سريع الرشد و نيز گونه هاي با قابليت تکثير و سازگاري بالا و در عين حال ويژگي هاي مناسب تکنولوژيکي براي ساخت کاغذ مي باشد. به کار بردن فرآيندهاي خمير سازي جهت کاهش استفاده از منابع چوبي از طريق افزايش بازده خمير سازي و نيز کاهش خروجي‌هاي آلوده کننده نيز پيشنهاد مي‌شود.

استفاده از ماده افزودني آنتراکينون (AQ) به عنوان کاتاليزور، بازده خمير سازي را افزايش داده و در عين حال به واسطه حفظ زنجيره هاي سلولزي از کاهش مقاومت خميرکاغذ حاصله جلوگيري مي نمايد. در نتيجه دو تأثير مهم آنتراکينون در فرآيند خمير سازي شامل افزايش نرخ ليگنين‌زدايي و افزايش بازده خمير است.

اين ويژگي‌ها مي‌توانند باعث کاهش مصرف مواد شيمي ايي پخت (کاهش بار آلودگي) و نيز صرفه‌جويي در مصرف چوب يا ديگر مواد ليگنوسلولزي گردد . استفاده از اين ماده در فرآيند هاي خمير سازي شيميايي قلياي توسط محققين زيادي توصيه شده است (Kettunen و همکاران 1979).

2-1 معرفي گونه ها

1-2-1 گونه صنوبر

يكي از گونه هاي سريع الرشد كه در كشورمان از اهميت بسيار زيادي برخوردار است، صنوبر مي باشد كه كشت آن در اكثر نقاط كشور به صورت گونه هاي بومي يا بومي شده رايج است . صنوبرها در زماني نسبتاً كوتاه در مقايسه با اكثر درختان جنگلي بويژه درختان پهن برگ، به ابعاد مناسب قابل بهره برداري در صنايع مختلف مي-رسند و زمان بهره برداري كوتاه يعني كمتر از 10 سال براي صنايعي كه به چوب هاي با قطر زياد نياز ندارند، مانند صنايع خمير و كاغذ بسيار مناسب است (ثمريها 1384) .

استفاده از چوب صنوبر در كاغذ سازي داراي مزايايي است، از جمله اينكه چوب صنوب ر عمدتا" نرم و سبک بوده و داراي رنگ روشن مي باشد و براي تبديل آنها به خميركاغذ به انرژي كمتري (شيميايي و مكانيكي) در مقايسه با پهن برگان ديگر نياز مي باشد. طباطبايي (1363) اظهار مي دارد كه صنوبر ها از نظر اكولوژيكي بسيار كم نياز هستند و مي توان آنها را در اغلب اقليم ها كاشت. همچنين به علت سريع الرشد بودن، زمان رسيدن به قابليت بهره برداري از آنها در صنعت خمير - كاغذ كوتاه است.

توليد خميركاغذ از صنوبر در حدود 100 سال پيش براي اولين بار توسط يک شركت آمريكايي توليد خمير كاغذ در مانايونک1 با ظرفيت حدود 18 تا 24 تن در روز با

[1] Manayunk

فرآیند سودا صورت گرفت (Macleod، 1988). از آن روز تاکنون تولید کاغذ از صنوبر ادامه دارد و به علت سریع الرشد بودن و خواص تکنولوژیکي چوب آن رو به گسترش است.

گونه صنوبر از جنس Populus و از خانواده Salicaceae مي-باشد. بررسي مطالعات خواص فیزیکي و شي میائي چوب صنوبر دلتوئیدس نشان از آن دارد که جرم مخصوص خشك و بحراني آنها به ترتیب حدود 0/39و0/32 گرم بر سانتیمتر مکعب محاسبه شده که از این نظر جزء گونه -هاي با جرم مخصوص سبك محسوب مي شوند (ثمریها 1384). میانگین طول الیاف آنها حدود 1024 میکرون، میانگین قطر الیاف 23/5 میکرون ومیانگین ضخامت دیواره الیاف آنها حدود 4/44 میکرون محاسبه گردیده که این مقادیر نشان مي دهد که این گونه، از الیاف مناسبي جهت استفاده در صنایع کاغذ سازي برخور دار مي باشد.

همچنین میانگین درصد ترکیبات شیمیائي گونه صنوبر به این شرح بدست آمده است: سلولز 52/3 درصد، لیگنین 21/2 درصد، مواد استخراجي 3/17 درصد و خاکستر به میزان 0/86 درصد، که با توجه به این نتایج مي توان گفت که گونه صنوبر داراي مقادیر سلولز و خاکستر بالاو مقدار لیگنین و مواد استخراجي کم در مقایسه با سایر گونه هاي جنگلي بوده که این شراي ط مطلوب صنایع کاغذ سازي مي باشد (معاونت امور جنگل سازمان جنگل‌ها و مراتع 1373).

2-2-1 گونه ممرز

در ميان گونه هاي مختلف پهن برگان جنگل هاي شمال ايران، گونه ممرز از مهم ترين گونه هاي جنگلي مي باشد. گونه ممرز با نام علمي Carpinus betulus از خانواده Betulaceae مي‌باشد كه دامنه انتشار وسيعي دارد و درصد قابل توجهي از سطح جنگل هاي شمال را مي پوشاند و با توجه به وسعت پراكنش آن (جدول 1-1)، مقام اول را در ميان ساير درختان جنگلي در كشور ما داراست . اين درخت در اروپاي مركزي، آسياي غربي و در شمال ايران از ارتفاع 200 تا 1000 متري از سطح دريا و از آستارا تا گلي داغي انتشار دارد . در ايران، ممرز بهترين رويش و ريخت را در مركز استان مازندران دارا مي - باشد (معاونت امور جنگل سازمان جنگل ها و مراتع 1373) .

جدول 1-1- طبقه‌بندي جنگل‌هاي شمال بر حسب درصد حجمي و وسعت گونه‌ها

گونه	مساحت(هزار هكتار)	درصد حجمي
ممرز	457	33
راش	360	26
توسكا	125	9
افرا	111	8
بلوط	111	8
نمدار	69	5
بقيه	152	11
جمع	1385	100

مأخذ: ارسطو سعيد-1384

آمار معاونت امور جنگل سازمان جنگل ها و مراتع (1373) حاكي از گستردگي زياد گونه ممرز در مناطق وسيعي از جنگل ه اي شمال و ضرورت توجه ويژه به اين گونه مي‌باشد. به گفته كارشناسان، بذردهي فراوان هر- ساله و قدرت بالاي سازگاري اين گونه با محيط هاي مختلف، توان رقابت آن را با درختان ديگر بالا تر برده است.

در بين پهن برگان، ممرز بلند ترين الياف را داشته (حدود 1300 ميكرون) و به‌طور متوسط داراي جرم مخصوص 0/79g/cm3 مي‌باشد و به علت طول الياف مناسب، يكي از مهم‌ترين مواد اوليه در صنعت كاغذ سازي است. همچنين چوب ممرز به رغم دانسيته نسبتا زياد قابليت اشباع آن در جهات شعاعي و نيز طولي مناسب بوده و بنابراين تهيه خمير كاغذ با كيفيت مناسب از آن امكان‌پذير است (Pozhidae 1970).

در ايران از ممرز به عنوان ماده اوليه اصلی برای توليد خمير CMP (حدود 75%)، در كارخانه چوب و كاغذ مازندران و برای توليد كاغذ روزنامه استفاده مي‌شود.

3-1 فرآيندهاي توليد كاغذ

به‌طور كلي دو مرحله اصلي در توليد كاغذ وجود دارد، مرحله اول جداسازي و آماده سازي الياف سلولزي براي ساخت كاغذ و مرحله دوم تشكيل شبكه الياف و ساخت ورقه كاغذ.

فرآيندهاي مورد استفاده به منظور جدا سازي الياف را تحت عنوان فرآيند هاي خميرسازي و بسته به تكنيک مورد استفاده در جدا سازي الياف معمولا " به سه دسته كلي تفكيک مي‌كنند. اين سه دسته عبارتند از:

1- خميرسازي مكانيكي Mechanical Pulping

2- خميرسازي شيميايي Chemical Pulping

3- خميرسازي شيميايي - مكانيكي Chemi – Mechanical Pulping

در فرآيند هاي مكانيكي براي جدا كردن الياف از يكديگر از انرژي مك انيكي استفاده مي شود ولي در

فرآيندهاي شيميايي از مواد شيميايي و از طريق خارج كردن ليگنين، اين كار صورت مي گيرد. در فرآيند هاي شيميايي - مكانيكي از هردو تكنيک استفاده مي گردد. از طريق فرآيند هاي شيميايي اعم از اسيدي يا قليايي مي‌توان خمير هاي كاغذ با بازده خميرسازي و عدد كاپاي بالا توليد كرد كه به اين نوع فرآيند ها، اصطلاحا" نيمه شيميايي2 اطلاق مي‌گردد. يكي از فرآيند-هايي كه خمير نيمه شيميايي از آن تهيه مي شود فرآيند نيمه شيميايي سولفيت خنثي3 مي‌باشد.

1-3-1 فرآيند نيمه‌شيميايي سولفيت خنثي (NSSC)

فرآيند نيمه‌شيميايي سولفيت خنثي يكي ازمهم ترين فرآيندهاي توليد خمير كاغذ پر بازده براي توليد مقواي كنگره اي (مقواي مواج بين لايه هاي كارتن) است. در اين فرآيند، ابتدا ماده ليگنوسلولزي تحت يك تيمار شيميايي ملايم قرار مي گيرد تا پيوند هاي بين الياف با خروج مقداري از همي‌سلولزها و نيز بخشي از ليگنين ضعيف گردد و سپس جدا سازي الياف به روش مكانيكي و توسط پالاينده هاي ديسكي انجام مي شود. pHمايع پخت در اين فرآيند در محدوده 7 تا 9 مي‌باشد و بازده خمير هاي حاصل بسته به نوع و ويژگي ماده اوليه و شدت تيمار شيميايي، بين با زده خمير هاي شيميايي (45 تا 55 درصد) و خمير هاي مكانيكي (85 تا 95 درصد)، در حدود 60 تا 75 درصد است. از مزاياي اين روش مي‌توان به مصرف كم مواد شيميايي، عدم وجود بوهاي آزار دهنده و هزينه پايين خميركاغذ توليدي

[2] Semi - Chemical
[3] NSSC

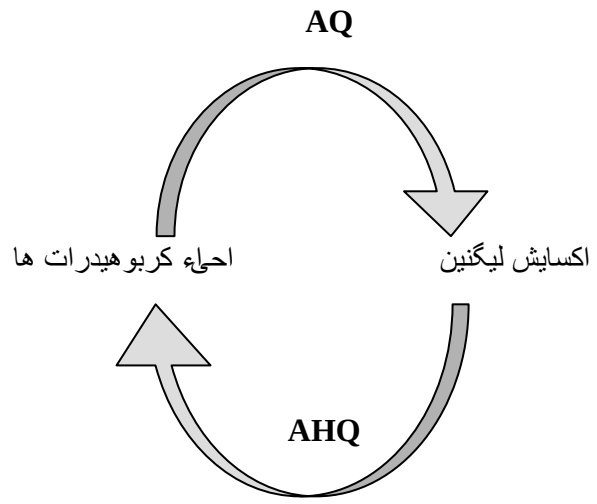
از پهن‌برگان اشاره کرد. براساس نظر Casey (1980)، این روش خمیرسازي براي استفاده از چوب پهن برگان بسیار مناسب است. خمیرکاغذهاي حاصل از این فرآیند داراي مقاومت در برابر فشار (لهیدگي) مناسبي هستند که براي استفاده به عنوان مقواي کنگره اي بسیار با اهمیت است.

پایین بودن جرم مولکولي و ناهمگن بودن لیگنین پهن - برگان تا حد زیادي عامل اصلي سازگاري خرده چوب‌هاي گونه پهن برگ با فرآیند NSSC است. اگرچه لیگنین سوزني‌برگان بیشتر از لیگنین پهن برگان بوسیله مایع پخت سولفیت، سولفونه مي شود، ولي چوب سوزني برگان آهسته‌تر با مایع پخت واکنش مي دهد. از طرف دیگر براي میزان مشخص لیگنین‌زدایي، مواد شیمیایي بیشتري نسبت به پهن برگان مصرف مي شود که این مساله بدلیل مقدار بیشتر لیگنین سوزني برگان و غیر قابل دسترس بودن لیگنین در دیواره سلولي و جرم مولکولي بالا تر آنها مي باشد. علاوه بر این ها رزین ها (مواد استخراجي) در سوزني‌برگان، در مقابل حل شدن در مایع پخت NSSC مقاومت مي‌کنند. همچنین خمیرهاي سوزني‌برگان در مقایسه با خمیرهاي پهن‌برگان انرژي بیشتري را در مرحله پالایش مصرف مي‌کنند (ثمریها 1384).

در مقابل مزایایي که براي فرآیند NSSC ذکر شد، رنگبري این خمیرها بر خلاف خمیرهاي شیمیایي به دلیل بالا بودن مقدار لیگنین عملي نیست زیرا مصرف زیاد مواد شیمیایي و نیز هزینه بالاي تصفیه پساب را به همراه خواهد داشت.

4-1 آنتراکینون

استفاده از ماده افزودني آنتراکینون 4 (AQ) به عنوان کاتالیزور در فرآیند لیگنین زدایي از جمله پیشرفتهاي با ارزش در زمینه شي مي خمیر سازي است (Blain، 1993). آنتراکینون به دلیل ویژگي هاي خاص مقاومت به درجه حرارت و قلیائیت بالا، عدم سمیت و عدم ایجاد مشکلات زیست محیطي، قابلیت حلالیت مناسب در قلیا، کاتالیزور مؤثري در خمیر سازي شیمیایي قلیایي مي باشد. این ماده یک ترکیب آلي افزودني است که مي‌تواند از طریق اکسید کردن لیگنین و کاهش سلولز5 باعث افزایش گزینش گري واکنش هاي خمیر سازي شود



شکل 1-1 مکانیسم اثر آنتراکینون در فرآیند خمیر سازي قلیایي

افزودن مقدار بسیار کمي از این ماده مي تواند در فرآینده اي قلیایي سبب تثبیت گروه هاي انتهایي زنجیره سلولزي و جلوگیري از تخریب آن ها شده و در

[4] Anthraquinon
[5] Oxidation reduction reaction

نتيجه سبب افزايش بازده خمير سازي گردد (Fleming و همكاران،1984؛ Phaneuf و همكاران، 1998). اين ماده در عدد كاپاي معين، بازده خميرسازي را افزايش داده و در عين حال به واسطه ح فظ زنجيره هاي سلولزي از كاهش مقاومت خمير كاغذ حاصله جلوگيري مي نمايد. در نتيجه دو تأثير مهم آنتراكينون در فرآيند خميرسازي شامل افزايش بازده خمير سازي و مقاومت خمير كاغذ است.

اين مزايا مي توانند باعث كاهش مصرف مواد شيميايي پخت (كاهش بار آلودگي) و نيز صرفه جويي در مصرف چوب يا ديگر مواد ليگنوسلولزي گردد . استفاده از اين ماده در فرآيند هاي خميرسازي شيميايي قلياي توسط محققين زيادي توصيه شده است و كاربرد آن در كارخانه‌هاي خمير سازي سودا و كرافت از دهه 80 متداول شده است (Uprichard و Okayamat، 1984).

استفاده از AQ سبب كاهش ميزان چوب مصرفی در توليد ثابت می گردد. در اين حالت سود واقعي در مناطقي امكان‌پذير است كه در آن مناطق چوب خيلي گران و محدود است. بعلاوه در مناطقي نظير ايران نيز هزينه تأمين چوب به طور قابل توجهي طي سال هاي اخير در حال افزايش بوده كه اين موضوع خ ود به علاقمندي در مصرف AQ براي كم كردن هزينه‌ها انجاميده است.

5-1 كاغذ كنگره اي (كاغذ فلوتينگ)

كاغذ كنگره اي از جمله پر مصرفترين انواع كاغذ ها در جهان است كه حجم زيادي از كاغذ هاي توليدي در جهان را به خود اختصاص داده است . اين كاغذ براي تهيه

لايه ميانـي مق واي كنگره اي به كار مي رود و در كارتن-سازي و صنايع بسته بندي، مصرف بسيار زيادي دارد . لايه كنگره اي (موجدار) ميانـي، سفتي مورد نياز را براي مقواي كارتن تأمين مي كند. زيرا مهم ترين خواص اين نوع مقوا ها سفتي و مقاومت در برابر خرد شدن و شكستگي است. اين نوع كاغ ذها به طور عمده از خمير كاغذ گونه هاي پهن برگ و به روش نيمه شيميايي سولفيت خنثي (NSSC) توليد مي شوند. البته امروزه درصدي از خميركاغذ بازيافتي نيز در تركيب اين كاغذ ها به كار مي رود . شقي6 كاغذهاي كنگره اي تهيه شده از خمير NSSC كه از بارز ترين خصوصيات آن ا ست، سفتي مورد نياز براي كارتن سازي را به مقوا مي دهد. در ايران مقواي كنگره اي تقريباً در گذشته بطور كامل وارداتي بوده و عليرغم نياز وافر كشور، واحد توليد كننده آن در كشور وجود نداشت . لذا جهت تامين بخشي از نياز كشور، در شمال كارخانه چوب و كاغذ مازندران با ظرفيتي معادل 175000 تن در سال از انواع كاغذ هاي فلوتينگ، روزنامه و چاپ و تحرير تاسيس گرديد، به نحويكه خط توليد كاغذ فلوتينگ داراي ظرفيت توليد سالانه 85000 تن مقواي كنگره اي با وزن پايه 113 و 127 گرم بر متر مربع بوده و براي توليد خمير كاغذ مورد نياز نيز يك خط توليد خمير با فرايند NSSC به ظرفيت توليد روزانه 310 تن نصب گرديده است (ثمريها 1384).

[6] Stiffness

1-6 اهداف و فرضیه‌ها

1-6-1 اهداف و ضرورت تحقیق

امروزه نیاز روز افزون کشور ما به محصولات کاغذی و مقوا و در نتیجه نیاز به تامین ماده اولیه فیبري از یک طرف و مح دودیت منابع چوبی از طرف دیگر باعث شده تا توجه به تکنیک هایي که مي‌تواند باعث افزایش بازده و کاهش مصرف چوب با حفظ ویژگي هاي چوب گردد، افزایش یابد. یکي از این راهکارها استفاده از ماده افزودني آنتراکینون در فرآیند خمیرسازي مي‌باشد.

این تحقیق، استفاده از ماد ه افزودني آنتراکینون را در تولید خمیر کاغذ کنگره اي به روش سولفیت خنثي با هدف تحلیل و درک فرآیند اثر گذاري آن روي میزان لیگنین‌زدایي، ویژگي هاي نوري و مقاومتي خمیر حاصل از دو گونه مهم پهن‌برگ کشور، یعني صنوبر و ممرز را مد نظر قرار داد . گونه‌هاي ممرز و صنوب ر به دلیل فراواني و درصد بالاي استفاده از آن در کشور در فرایند نیمه شیمیایي سولفیت خنثي به منظور تولید خمیر کاغذ مقواي کنگره اي مد نظر قرار گرفتند.

2-6-1 فرضيه هاي تحقيق

دستيابي به پاسخ هاي مقتضي براي فرضيات ذيل در اين تحقيق مدّ نظر قرار گرفته است.

1- در بازده يكسان پخت، استفاده از آنتراكينون باعث كاهش عدد كاپاي خميركاغذ مي‌گردد.

2- استفاده از آنتراكينون باعث افزايش معني دار خواص مقاومتي (پارگي، كشش و تركيدن) خميركاغذ حاصله مي‌گردد.

3- استفاده از آنتراكينون باعث كاهش ويژگي هاي نوري (روشنی و ماتي) خمير كاغذهاي سولفيت خنثي مي-گردد.

4- در بازده يكسان، اثر آنتراكينون در ليگنين - زدايي خمير هاي حاصل از گونه صنوبر بيش از گونه ممرز است.