



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۲۱۳۱-۲

چاپ اول

ISIRI

12131-2

1st.edition

خمیر کاغذ - تعیین طول الیاف خمیر کاغذ و
کاغذ با استفاده از روش تجزیه نوری خودکار
قسمت دوم: روش نور غیر قطبی
(غیرپلاریزه) - روش آزمون

**Pulps- Determination of fibre length by
automated optical analysis- Part
2:Unpolarized light method- test
methods**

ICS: 85.040

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذیصلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱ کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و / یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سا زمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

"خمیر کاغذ - تعیین طول الیاف خمیر کاغذ و کاغذ با استفاده از روش تجزیه نوری خودکار

قسمت دوم: روش نور غیر قطبی (غیر پلاریزه) - روش آزمون"

رئیس: سمت و/یا نمایندگی

کارشناس استاندارد

رئیس:

شادکام ، اکرم

(لیسانس مهندسی کشاورزی)

دبیر:

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

مهدوی فیض آبادی، سعید

(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف

الفبا)

کارشناس مسئول وزارت صنایع و معادن

اسفندیاری، علی محمد

(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

رئیس اداره نظارت بر اجرای استانداردهای نساجی و

بسته‌بندی

پیغامی، فریبا

(لیسانس فیزیک)

سرپرست آزمایشگاه مرکزی شرکت چوب و کاغذ مازندران

سورکی، شهربانو

(لیسانس شیمی)

مسئول آزمایشگاه تحقیق و توسعه شرکت کاغذسازی لطیف

عبادی، مریم

(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

کارشناس

فرضی، مجید

(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

کارشناس انجمن صنایع سلولزی و بهداشتی ایران

قاراگوزلی ، مریم

(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با مؤسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۴ اصول آزمون
۳	۵ وسایل و مواد
۴	۶ نمونه برداری
۵	۷ تهیه و آماده سازی نمونه آزمونی
۶	۸ روش انجام آزمون
۸	۹ بیان نتایج
۱۲	۱۰ گزارش آزمون
۱۳	پیوست الف (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش گفتار

استاندارد " خمیر کاغذ- تعیین طول الیاف با استفاده از روش تجزیه نوری خودکار- قسمت دوم: روش نور غیرقطبی (نور غیر پلاریزه) - روش آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در یکصد و شصت و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده های چوبی، سلولزی و کاغذ مورخ ۱۳۸۸/۸/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 16065-2:2007, Pulps- Determination of fibre length by automated optical analysis
- Part 2:Unpolarized light method

مقدمه

اندازه‌گیری طول الیاف خمیر کاغذ مورد استفاده برای ساخت کاغذ، زمان‌بر و نسبتاً طولانی است لذا استفاده از روش اندازه‌گیری خودکار می‌تواند از نظر وقت، دقت و نتایج حاصله حائز اهمیت باشد. اندازه‌گیری‌ها می‌تواند با استفاده از هر دستگاهی که مطابق با مشخصات ذکر شده در این استاندارد باشد، انجام گیرد. ابتدا الیاف پراکنده شده در آب، وارد یک سلول اندازه‌گیری^۱ شده که در آن طول هر لیف بصورت جداگانه محاسبه می‌شود. از یک منبع نور غیر قطبی^۲ مناسب، برای تابیدن به الیاف و در نتیجه ایجاد تصاویر با تباین زیاد^۳ بین الیاف و پس زمینه، استفاده می‌شود. میانگین وزنی طول الیاف و حسابی طول الیاف خمیر کاغذ نحوه پراکنش طول الیاف توسط دستگاه محاسبه می‌شوند. استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۸۰ تحت عنوان "خمیر کاغذ - تعیین طول الیاف خمیر کاغذ و کاغذ بوسیله دستگاه تجزیه کننده نوری خودکار با استفاده از نور قطبی" در سال ۱۳۸۶ به چاپ رسیده است.

-
- 1- Measuring cell
 - 2- Unpolarized
 - 3- High contrast

خمیر کاغذ - تعیین طول الیاف خمیر کاغذ و کاغذ با استفاده از روش تجزیه نوری خودکار

قسمت دوم: روش نور غیر قطبی (غیر پلاریزه) - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش برای اندازه‌گیری طول الیاف به وسیله تجزیه نوری خودکار با استفاده از نور غیر قطبی است. این استاندارد برای انواع خمیر کاغذ کاربرد دارد. با این وجود، اجزاء الیاف کوتاه‌تر از $0/2$ میلی متر به عنوان الیاف در این استاندارد در نظر گرفته نشده و به همین علت در نتایج به حساب نمی آیند.

یادآوری - برای تعیین طول الیاف با استفاده از نور قطبی به استاندارد ملی ایران شماره ۸۹۸۰ مراجعه شود.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آنها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۲۵، خمیر کاغذ - تعیین میزان مواد خشک - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰۱، خمیر کاغذ- تعیین درصد خشکی - روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۶، خمیر کاغذ- نمونه‌برداری برای انجام آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۴۷۱۹، خمیر کاغذ- جدا کردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش

تر- قسمت اول - جدا کردن الیاف خمیر کاغذهای شیمیایی .

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۴۷۱۹، خمیر کاغذ- جدا کردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش

تر- قسمت دوم- جدا کردن الیاف خمیر کاغذهای مکانیکی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس

۲-۶ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۴۷۱۹ ، خمیر کاغذ- جدا کردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر- قسمت سوم - جدا کردن الیاف خمیر کاغذهای مکانیکی در دمای بیشتر یا مساوی ۸۵ درجه سلسیوس

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

نور غیر قطبی

نور تشکیل شده از امواجی است که سطح نوسان آنها بطور تصادفی جهت دار شده‌اند.

۲-۳

میانگین حسابی طول الیاف (L)

مجموع طول تمام الیاف اندازه‌گیری شده تقسیم بر تعداد الیاف می‌باشد (طبق فرمول ۳ بند ۹-۲).

۳-۳

میانگین وزنی طول الیاف (L_1):

میانگین توزیع وزنی طول الیاف می‌باشد (طبق فرمول ۴ بند ۹-۲).

۴-۳

میانگین وزنی هموزن شده طول الیاف:

میانگین توزیع وزنی طول توده الیاف می‌باشد (طبق فرمول ۵ بند ۹-۲).

یادآوری- قبلاً "میانگین وزنی هموزن شده طول الیاف، میانگین طول توده الیاف نامیده می‌شد.

۵-۳

خمیر کاغذ حرارتی - مکانیکی (TMP)

خمیر کاغذ مکانیکی است که برای تولید آن، ابتدا خرده چوب‌ها در اثر حرارت بخار آب نرم می‌شوند ، سپس در یک دما و فشار زیاد پالایش می‌شوند و در نهایت مجدداً در معرض پالایش در فشار جو قرار می‌گیرد .

خمیر کاغذ شیمیایی-حرارتی - مکانیکی (CTMP)

خمیر کاغذ مکانیکی است که برای تولید آن، خرده چوبها تحت تأثیر مواد شیمیایی (معمولاً سولفیت سدیم) و بخار آب نرم می‌شوند و سپس الیاف آنها توسط عملیات مکانیکی و تحت فشار، از هم جدا می‌شود.

لی تنسی^۱

وضعیتی در خمیر کاغذهای مکانیکی که به علت استرس ایجاد شده در حین تیمارهای مکانیکی خمیر کاغذ، از برخی از خصوصیات آن جلوگیری می‌کند و لزوم جداسازی الیاف آن را همراه با افزایش دما باعث می‌گردد.

۴ اصول آزمون

الیاف پراکنده شده در آب، وارد یک سلول اندازه‌گیری می‌شود که در آن، طول الیاف بصورت جداگانه محاسبه می‌گردد. از یک منبع نور غیر قطبی مناسب، برای ایجاد تصاویر دارای تباين زیاد بین الیاف و پس زمینه استفاده می‌شود. میانگین وزنی و حسابی طول الیاف خمیر کاغذو نیز نحوه پراکنش طول الیاف محاسبه می‌شود.

۵ وسایل و مواد

برای انجام آزمون، وسایل و مواد زیر مورد نیاز است :

۱-۵ دستگاه تجزیه طول الیاف، شامل یک بخش اندازه‌گیری و یک سیستم جابجایی آزمون می‌باشد. بخش اندازه‌گیری شامل یک سلول اندازه‌گیری بوده که الیاف در محیط آبی وارد آن می‌شوند. یک منبع نور غیر قطبی یکنواخت در یک سمت محفظه و یک آشکار ساز حساس (برای مثال یک دوربین CCD^۲) در همان طرف و یا سمت مقابل سلول اندازه‌گیری قرار دارد. جریان، الیاف را در عمق کانونی کمتر از ۰/۵ میلی متر، که برای جریان آزمون متداول می‌باشد، جهت‌دهی می‌نماید. ممکن است هنگامی که دوربین CCD عکس می‌گیرد جریان آزمون متوقف شود. آشکار ساز از روی تصویر الیاف، طول آن را مشخص می‌کند.

^۱ Latency

^۲ Charge Coupled Device

دستگاه تجزیه گر باید دارای وضوح تصویری^۱ مساوی یا بهتر از ۱۰۰ میکرومتر در محدوده صفر تا ۷ میلی متر با دقت حداقل ۰/۰۱ میلی متر باشد.

۱-۵ سیستم اندازه گیری، به طریقی ساخته شده که حباب های هوا و اجزاء غیر لیفی بزرگتر از ۰/۲ میلی متر هیچگونه اثری بر روی نتایج نخواهد داشت.

۲-۵ دستگاه جداکننده الیاف، طبق مراحل شرح داده شده در سه قسمت استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹ می باشد.

۳-۵ الیاف شاهد، ساخته شده از ریون با طول های پیشنهادی در حدود ۰/۵ میلی متر، ۳ میلی متر و ۷ میلی متر و با دقت ۰/۰۱ میلی متر می باشد. این الیاف باید توسط سازنده دستگاه تجزیه، همراه با اطلاعات آماری نشان دهنده میانگین طول و توزیع طول هر یک از الیاف شاهد، در اختیار قرار گیرد.

۴-۵ خمیر کاغذ مرجع^۲، خمیر کاغذ تجاری مرجع در دسترس است و شامل مقادیری از خمیر کاغذ است که میانگین وزنی طول الیاف آن قبلاً توسط این روش اندازه گیری شده است.

۵-۵ آب برای رقیق کردن، فاقد مواد غیر لیفی و حبابهای هوای بزرگتر از ۵ میکرومتر بوده و باقیمانده حاصل از تبخیر آن کمتر از $50 \frac{mg}{l}$ است. قطعات غیر لیفی را می توان با صاف کردن توسط صافی از آب جدا نمود (اندازه منافذ صافی ۵ میکرومتر می باشد). حبابهای هوا را می توان با استفاده از حرارت، مکش و یا مدتی ته نشینی، از بین برد.

۶ نمونه برداری

در صورتی که آزمون برای ارزیابی بهر خمیر کاغذ استفاده می شود، نمونه برداری باید بر طبق استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۶ انجام شود. در صورتی که نمونه برداری با روش دیگری انجام می گیرد، مراحل نمونه برداری را ذکر کنید. از بین نمونه های دریافت شده، به گونه ای نمونه های آزمونی را انتخاب نمایید که معرف کل کالا باشد.

1- Resolution

۱- خمیر کاغذ مرجع در دسترس است. برای مثال توسط تأمین کننده دستگاه و یا موسسه ملی علم و فناوری واقع در (NIST) Gaithersburg, MD, USA. خمیر کاغذ مرجع به صورت ورقه تأمین می گردد. خمیر کاغذ مرجع تهیه شده در داخل نیز می تواند استفاده شود.

۷ تهیه و آماده سازی نمونه آزمونی

۷-۱ جداسازی الیاف

اگر نمونه بصورت خشک است، میزان ماده خشک را بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۲۲۵ تعیین کنید. در صورتی که نمونه بصورت آبی است، درصد خشکی خمیر کاغذ را بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰۱ تعیین نمایید.

یادآوری - ترجیح داده می شود خمیر کاغذی که هرگز خشک نشده باشد را بدون عمل جداسازی الیاف مورد سنجش قرار داد، زیرا جداسازی بیش از حد الیاف می تواند در برخی از خمیر کاغذها باعث ایجاد نرمه^۱ شده و طول الیاف را کاهش بدهد.

۷-۱-۱ نمونه های آزمونی خمیر کاغذ خشک

در صورتی که نمونه های آزمونی بصورت خشک است، آنرا قبل از خیساندن، با عمل پاره کردن، به قطعات کوچکتری تبدیل کنید. تکه ها را بصورت یکنواخت در سراسر ضخامت ورقه خمیر کاغذ پاره کنید. با ارزیابی چشمی مطمئن شوید که الیاف بطور مناسب از هم تفکیک شده اند. از بریدن نمونه آزمونی خودداری کنید چرا که این امر باعث کوتاه شدن الیاف می شود.

عمل خیساندن نمونه آزمونی را طبق بند مربوطه در استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹ انجام دهید. جدا کردن الیاف نمونه آزمونی را انجام داده و در صورت نیاز (به یادآوری ذکر شده در بند ۷-۱ مراجعه کنید) از وسایل ذکر شده در بند مربوطه استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹ استفاده نمایید. اگر از دستگاه جداسازی الیاف توصیف شده در این استاندارد استفاده شود، مدت زمان خیساندن، جرم خمیر کاغذ خشک شده در گرمخانه، مقدار آبی که باید برای جداسازی الیاف استفاده شود و تعداد دور دستگاه، در بند مربوطه این استاندارد مشخص شده است. برای رقیق کردن خمیر کاغذ از آب (طبق بند ۵-۵) استفاده نمایید. برای رفع پدیده لی تنسی از خمیر کاغذهای مکانیکی از پیشنهاد ارائه شده در قسمت سوم استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹ استفاده کنید.

در مورد خمیر کاغذهای حاوی دستجات الیاف^۲ (برای مثال خمیر کاغذ TMP دارای درجه روانی کانادایی زیاد) و خمیر کاغذ CTMP، از آنجا که دستجات الیاف ممکن است باعث گرفتگی محفظه جریان شوند، اندازه گیری طول الیاف ممکن است دشوار باشد. در صورتی که امکان چنین گرفتگی وجود داشته باشد، الک کردن، جهت زدودن دستجات الیاف پیشنهاد می شود. الک کردن می تواند نتایج را تحت تأثیر قرار دهد،

1- Fine

2- Fiber bundle

زیرا باعث حذف دستجات الیاف که ترجیحاً دارای الیاف بلند هستند، می‌شود. پس از الک کردن مطمئن شوید که الیاف بطور کامل از هم جدا شده و کاملاً پراکنده شده‌اند.

یادآوری- در مورد الیاف بسیار بلند (مثل الیاف پنبه، کف و کتان) در صورتی که بخشی از لیف آنها خارج از محدوده اندازه‌گیری قرار گیرد و یا اینکه باعث بسته شدن محفظه جهت دهی الیاف شود، ممکن است برخی تکنیک های خاص آماده سازی نمونه در مورد آنها لازم باشد.

۲-۱-۷ نمونه‌های آزمون‌ی خمیر کاغذتر

عمل رقیق سازی خمیر کاغذ را طبق بند ۲-۷ تا رسیدن به درصد خشکی مورد نیاز برای اندازه‌گیری‌های صحیح انجام دهید.

نمونه‌های خمیر کاغذتر ممکن است دارای دستجات الیاف باشند و در صورتی که احتمال گرفتگی محفظه وجود داشته باشد از دستور العمل‌های ارائه شده در بخش ۱-۱-۷ استفاده نمایید.

۲-۷ رقیق سازی خمیر کاغذ

نمونه‌های آزمون‌ی بدست آمده از بند ۱-۷ را تکان داده تا بطور یکنواخت پراکنده شوند، سپس بخشی از آن را بردارید. عمل رقیق سازی را بطور متناوب انجام داده تا به درصد خشکی توصیه شده توسط سازنده دستگاه و یا درصد خشکی تعیین شده برسد. در حین نمونه‌برداری، سوسپانسیون رقیق شده باید بطور دائم هم زده شود. عمل هم زدن را بصورت حرکت دورانی انجام ندهید زیرا در این صورت رقیق سازی نمونه‌های آزمون‌ی همگن نخواهد بود.

یادآوری- ریختن و برگرداندن مجدد سوسپانسیون نمونه‌های آزمون‌ی باعث دست یابی به همزدن مطلوب می‌شود.

جزء جرمی پیشنهاد شده جهت استفاده در این روش بین ۰/۰۱۰ تا ۰/۰۲۵ درصد برای خمیر کاغذ حاصل از چوب سوزنی برگان و ۰/۰۰۴ تا ۰/۰۱۰ درصد برای خمیر کاغذ پهن برگان می‌باشد. خمیر کاغذهای مخلوط را باید بعنوان خمیر کاغذ پهن برگ در نظر گرفت. جهت دست یابی به اندازه‌گیری‌های دقیق، سوسپانسیون را باید با آب رقیق سازی شده (طبق بند ۵-۵) رقیق نمود.

۸ روش انجام آزمون

۱-۸ مراحل اندازه گیری

سوسپانسیون باید بطور دائم همزده شده تا از اختلاط کامل، اطمینان حاصل شود. از نمونه رقیق شده ای که بطور دائم همزده شده، حداقل یک بخش ۵۰ میلی لیتری به عنوان آزمون‌ی بردارید. آزمایش را بر اساس

دستور العمل های سازنده دستگاه انجام دهید. حداقل تعداد الیافی که باید اندازه گیری شوند، تعدادی خواهد بود که در آن، میانگین طول به وضعیت ثابت واریانس $0/01$ میلی متر برسد (بدین معنی که اندازه گیری الیاف اضافی تر، مقدار میانگین طول الیاف را بیش از $0/01$ میلی متر تغییر ندهد). اگر دستگاه به طور پیوسته قادر به اندازه گیری مقادیر طول الیاف در یک مرحله نباشد، تعداد لیف اندازه گیری شده باید حداقل 5000 عدد باشد.

۸-۲ مراحل ارزیابی با استفاده از الیاف شاهد

۸-۲-۱ کلیات

عملکرد دستگاه تجزیه گر را بطور مرتب و همیشه پس از تمیز کردن، ارزیابی نمایید. مراحل ارزیابی شامل ارزیابی برسنجی بصورت هفتگی و ارزیابی عملکرد بصورت ماهانه می باشد. در صورتی که دستگاه تجزیه گر به ندرت استفاده می شود، ارزیابی برسنجی (کالیبراسیون) را قبل از هر بار استفاده از دستگاه انجام دهید.

۸-۲-۲ ارزیابی برسنجی (کالیبراسیون) با استفاده از الیاف شاهد

با استفاده از الیاف شاهد (طبق بند ۵-۳) ارزیابی برسنجی (کالیبراسیون) را انجام دهید. در این ارزیابی، داده ها را برای حداقل 5000 لیف و / یا تا جایی که ضریب تغییرات^۱ میانگین طول الیاف به 1% برسد، ثبت نمایید.

از الیاف شاهدی استفاده کنید که عملیات پراکندگی آنها در همان روزی که ارزیابی برسنجی (کالیبراسیون) انجام می شود، صورت گرفته باشد چرا که الیاف ریون تمایل به تشکیل کلوخه دارند. هنگام جداسازی بخشی از سوسپانسیون الیاف (به عنوان نمونه) آن را تکان دهید. مطمئن شوید که الیاف تشکیل کلوخه نمی دهند، چون در غیر این صورت ارزیابی برسنجی امکان پذیر نیست. برای جلوگیری از ته نشینی الیاف، همزدن سوسپانسیون خمیر کاغذ بصورت دائم بسیار مهم می باشد. داده های بدست آمده از طول الیاف را با داده های تهیه شده برای الیاف شاهد توسط سازنده، مقایسه نمایید. در صورتی که نتایج ارزیابی برسنجی خارج از حد رواداری ارائه شده است، سیستم را تمیز کرده و ارزیابی برسنجی را مجدداً انجام دهید. در صورتی که داده های جدید نیز خارج از حد رواداری است، از توصیه های ارائه شده توسط سازنده دستگاه تجزیه گر پیروی نمایید.

1- Coefficient variation (CV)

۸-۳-۲ ارزیابی عملکرد با استفاده از خمیر کاغذ مرجع

ارزیابی برسنجی، تصویر کاملی از عملکرد دستگاه تجزیه‌گر را ارائه نمی‌دهد. عملکرد دستگاه را بصورت ماهانه با استفاده از الیاف حاصل از یک خمیر کاغذ مرجع (طبق بند ۴-۴) بسنجید.

با توجه به دستور العمل توصیف شده در این بخش از استاندارد، نمونه خمیر کاغذ مرجع را تهیه و تجزیه نمایید. داده‌های بدست آمده را با مشخصات ارائه شده خمیر کاغذ توسط فروشنده آن و/یا با ارزیابی‌های عملکردی که قبلاً انجام شده (در صورتی که خمیر کاغذ مرجع داخلی استفاده شده است) مقایسه نمایید. حد رواداری برای میانگین وزنی طول الیاف خمیر کاغذهای شیمیایی $\pm 1/5\%$ است.

در صورتی که داده‌های ارزیابی خارج از محدوده ارائه شده قرار می‌گیرند، دستگاه تجزیه‌گر را تمیز کرده و کار ارزیابی را مجدداً انجام دهید. در صورتی که داده‌ها کماکان خارج از محدوده ارائه شده هستند، به منظور پشتیبانی، با سازنده دستگاه تجزیه‌گر تماس بگیرید.

مطمئن شوید که مواد اولیه مرجع برای ارزیابی عملکرد در آینده، قابل دسترسی است. در غیر اینصورت مواد اولیه مناسبی برای استفاده بعنوان خمیر کاغذ مرجع انتخاب نموده و میانگین وزنی طول الیاف آن را با استفاده از این بخش استاندارد، برای تهیه مبنایی برای مقایسه‌های آینده، تعیین نمایید.

۹ بیان نتایج

۹-۱ روش محاسبه

تعداد الیاف (n_i) در هر گروه طولی (L_i) شمارش می‌شود.

برای هر گروه، فراوانی درصدی از روی تعداد (f_i) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$f_i = \frac{n_i}{\sum n_i} \times 100 \quad \text{فرمول (۱)}$$

و درصد فراوانی^۱ وزنی الیاف بر اساس درصد، (f'_i) با استفاده از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$f'_i = \frac{n_i l_i}{\sum n_i l_i} \times 100 \quad \text{فرمول (۲)}$$

که در آن:

n_i = تعداد الیاف در گروه i ؛

1- Percentage frequency

l_i = میانگین طول گروه 1 ام، به میلی متر؛

$$\sum n_i = \text{مجموع تعداد کلی الیاف در تمام گروه‌ها؛}$$

$$\sum n_i l_i = \text{مجموع حاصلضرب‌های } n_i \times l_i \text{ برای تمام گروه‌ها.}$$

۹-۲-۲ مقادیر توزیع صفات

۹-۲-۱ طول

موارد ذیل برای محاسبه کمیت‌های مورد نیاز و میانگین طول الیاف، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

(کمیت‌های دیگری نیز ممکن است برای مقاصد ویژه محاسبه شوند.)

الف) میانگین حسابی طول الیاف

$$L = \frac{\sum n_i l_i}{\sum n_i} \quad \text{فرمول (۳)}$$

یادآوری ۱ - به دلیل تأثیر الیاف کوتاه در محاسبات، میانگین حسابی طول الیاف همیشه معنی‌دارترین شاخص نمی‌باشد، اغلب، استفاده از میانگین وزنی طول الیاف روش مناسب‌تری است.

ب) میانگین وزنی طول الیاف، (L_1) :

$$L_1 = \frac{\sum n_i l_i^2}{\sum n_i l_i} \quad \text{فرمول (۴)}$$

ج) میانگین وزنی هم‌وزن شده طول الیاف، (L_w) :

$$L_w = \frac{\sum n_i l_i^3}{\sum n_i l_i^2} \quad \text{فرمول (۵)}$$

یادآوری ۲ - در تفسیر میانگین وزنی طول الیاف، فرض بر این است که تمام الیاف، درشتی مشابه دارند. در تفسیر میانگین وزنی هم‌وزن شده طول الیاف، فرض بر این است که درشتی الیاف متناسب با طول آنها است. این تناسب برای خمیر کاغذهای مکانیکی و خمیر کاغذهای مخلوط در نظر گرفته نمی‌شود.

۹-۲-۲ ضریب تغییرات:

ضریب تغییرات را از روی توزیع فراوانی، با استفاده از فرمول زیر حساب کنید:

$$CV(\%) = \frac{S}{L} \times 100 \quad \text{فرمول (۶)}$$

که در آن انحراف از معیار (S)، بر حسب میلی متر، با استفاده از فرمول زیر حساب می‌شود:

$$s = \left[\frac{\sum (l_i - L)^2 n_i}{\sum n_i} \right]^{1/2} \quad \text{فرمول (۷)}$$

با این وجود، در صورتی که مقادیر L و L_1 محاسبه شده اند، ضریب تغییرات می تواند با کمک فرمول زیر محاسبه شود:

$$CV = 100 \times \left[\frac{L_1}{L} - 1 \right]^{1/2} \quad \text{فرمول (۸)}$$

۳-۲-۹ بیان توزیع فراوانی

در صورتی که نمودار توزیع طول الیاف مورد نیاز است، آنرا با کمک موارد زیر بیان نمایید :

- بوسیله یک دیاگرام فراوانی که ارائه دهنده تعداد و/یا درصد الیاف در هر بازه طولی بکار رفته، بصورت تابعی از طول بیان شده است.
- بوسیله یک دیاگرام فراوانی فزاینده^۱ که نشان دهنده درصدی از الیاف بزرگتر از طول داده شده می باشد و به صورت تابعی از طول بیان شده است.

۳-۹ دقت اندازه گیری

۱-۳-۹ تکرار پذیری

۵ آزمون خمریکاغذ شامل دو خمریکاغذ چوب سوزنی برگ، یک خمریکاغذ چوب پهن برگ، یک خمریکاغذ TMP و یک خمریکاغذ گراندوود تحت فشار (PGW)، بوسیله دستگاه های تجزیه گر ساخته شده توسط ۴ سازنده مختلف، در آزمایشگاه های متفاوت، بر اساس این استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمون ها الک نشدند. تکرار پذیری تعیین شد و نتایج در جدول ۱ گزارش شده است.

۲-۳-۹ تجدید پذیری

۵ آزمون خمریکاغذ شامل دو نوع خمریکاغذ سوزنی برگ، یک خمریکاغذ پهن برگ، یک خمریکاغذ TMP و یک خمریکاغذ PGW بوسیله دستگاه های تجزیه گر ساخته شده توسط ۴ سازنده مختلف، در آزمایشگاه های متفاوت، بر اساس این استاندارد مورد ارزیابی قرار گرفتند. آزمون ها الک نشدند. نتایج مربوطه در جدول ۲ آمده است.

1- Cumulative

جدول ۱ - تکرارپذیری برای تعیین طول الیاف

آزمونه	میانگین وزنی طول الیاف، L_1 (mm)	ضریب تغییرات (%)
خمیر کاغذچوب سوزنی برگ پالایش نشده	۲/۰۷	۱/۳
خمیر کاغذچوب سوزنی برگ پالایش شده	۲/۱۰	۴/۳
خمیر کاغذچوب پهن برگ پالایش نشده	۰/۷۵	۰/۷
خمیر کاغذترمو مکانیکی (TMP) (CSF= ۱۳۴)	۱/۶۰	۲/۳
خمیر کاغذگراندوود تحت فشار (PGW), (CSF = 65)	۰/۸۸	۴/۶

CSF : درجه روانی استاندارد کانادایی

۳-۳-۹ مقایسه نتایج بین دستگاه‌های تجزیه‌گری که از نور قطبی و غیر قطبی استفاده می‌کنند نمونه‌های مشابه آنچه که در بالا ذکر شد (آزمون‌های تکرار پذیری و تکثیرپذیری) با کمک دستگاه‌های تجزیه‌گری که از نور قطبی استفاده می‌کردند نیز مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همبستگی بین دستگاه‌هایی که از نور قطبی و غیر قطبی استفاده می‌کردند ۹۶/۲٪ بود.

جدول ۲- تجدیدپذیری برای تعیین طول الیاف

آزمونه	میانگین وزنی طول الیاف، L_1 (mm)	ضریب تغییرات (%)
خمیر کاغذچوب سوزنی برگ پالایش نشده	۲/۰۷	۵/۲
خمیر کاغذچوب سوزنی برگ پالایش شده	۲/۱۰	۵/۳
خمیر کاغذچوب پهن برگ پالایش نشده	۰/۷۵	۸/۲
خمیر کاغذحرارتی - مکانیکی (TMP) (CSF=۱۳۴)	۱/۶۰	۱۶/۷
خمیر کاغذگراندوود تحت فشار (PGW) (CSF = ۶۵)	۰/۸۸	۱۹/۷

CSF : درجه روانی استاندارد کانادایی

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد :

الف) روش آزمون طبق این استاندارد ملی ایران؛

ب) تاریخ و محل آزمون؛

پ) اطلاعات تکمیلی برای شناسایی نمونه آزمونی؛

ت) نوع دستگاه تجزیه‌گر مورد استفاده؛

ث) بیان این موضوع که نمونه آزمونی جهت زدودن دستجات الیاف، الک شده است یا خیر؛

ج) تعداد کل الیاف مورد آزمون؛

چ) میانگین وزنی طول الیاف، میانگین وزنی هم‌وزن شده طول الیاف و در صورت نیاز میانگین حسابی طول

الیاف؛

ح) در صورتی که نمودار پراکنش مورد نیاز است، دیاگرام فراوانی و فراوانی فزاینده تهیه شود؛

خ) در صورت نیاز، بازه‌های گروهی مورد استفاده؛

د) در صورت نیاز، تعداد الیاف در هر گروه؛

ذ) هر گونه عملیاتی که در این استاندارد به آنها ارجاع داده شده، مشخص نشده و یا اختیاری تلقی شده که

ممکن است نتایج را تحت تأثیر قرار بدهد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

کتابنامه

[1] CLARK, J. OA Pulp Technology and Treatment for Paper, Second Edition. 1985. Miller Freeman Publications Inc., San Francisco, Chapter 17.

[2] ILVESSALO-PFAFFLI, M-S., ALFTHAN, G. The measurement of Fibre Length With a Semi-Automatic Recorder. Paper; ja Puu, 39: 11, (1957), pp. 509 to 516.

[3] OLSON, JA, ROBERTSON, A.G., FINNIGAN, T.O., TURNER, R.H.R. An Analyzer for Fibre Shape and Length. *JPPS*, **21**: 11, (1995), pp. J367 to J373.