



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱۰۶۹

تجدید نظر اول

۱۳۹۳

INSO

11069

1st.Revision
2015

خمیر کاغذ - تعیین میزان نگهداری آب -
روش آزمون

**Pulps – Determination of water
retention value (WRV) – Test method**

ICS:85.040

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است. تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، 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، صادرکنندگان 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 پیشنهادات 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 ذی صلاح 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 شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 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 پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد 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. سازمان 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 سازمان ها 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، سازمان ملی استاندارد ایران 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 آن ها 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 سازمان است.

-
- 1- International Organization for Standardization
 - 2 - International Electrotechnical Commission
 - 3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)
 - 4 - Contact point
 - 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" کاغذ و مقوا - اندازه گیری میزان جذب آب به روش کب - روش آزمون "
(تجدیدنظر اول)

رئیس:

بهزادی، فرحناز
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

دبیر:

مهدوی، سعید
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)
پاشای آهی، لیلا
(فوق لیسانس شیمی آلی)

مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور

پژوهشگاه استاندارد

کارشناس کنترل کیفیت شرکت کارتن ایران

پیروز، محمد مهدی
(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

مدرس مرکز فنی و حرفه ایی کرج

ثمری ها، احمد
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

جاوید، لاله
(فوق لیسانس شیمی کاربردی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت پارس کرپ

رحیمی، اعظم
(لیسانس شیمی کاربردی)

پژوهشگاه استاندارد

روحانی، مهدی
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

مدیر آزمایشگاه شرکت کارتن ایران

سلیمی، محمد
(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

مدیر عامل شرکت ماسا سلولز آریا

فرضی، مجید
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

کارشناس انجمن صنایع سلولزی و بهداشتی ایران

قاراگوزلی، مریم
(لیسانس شیمی)

پژوهشگاه استاندارد

کرد، بهزاد
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ شناساگرها (معرفها)
۲	۶ وسایل
۴	۷ نمونه برداری
۴	۸ آماده سازی نمونه آزمونی
۵	۹ روش انجام آزمون
۶	۱۰ محاسبه
۶	۱۱ گزارش آزمون
۷	پیوست الف (اطلاعاتی) واحدهای نگهدارنده لایه آزمونی
۹	پیوست ب (اطلاعاتی) دقت

پیش‌گفتار

استاندارد "خمیر کاغذ - تعیین میزان نگهداری آب - روش آزمون" نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و هفتاد و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد چوب و فرآورده‌های چوبی، سلولزی و کاغذ مورخ ۲۶/۱۱/۱۳۹۳ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر 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 23714: 2014, Pulps – Determination of water retention value (WRV)

مقدمه

میزان نگهداری آب (WRV^1) اندازه تجربی ظرفیت یک لایه‌ی الیاف برای نگهداری آب می‌باشد. این ویژگی با افزایش کوبیدن خمیر کاغذ زیاد می‌شود، زیرا عمل کوبیدن باعث:

(۱) پرزدار کردن داخلی الیاف، و عریض‌تر شدن منافذ کوچک داخلی و لایه لایه شدن دیواره سلولی آن می‌شود که به آن واکشیدگی (آماس^۲) گفته می‌شود.

(۲) گسترش لیفچه‌های خارجی که سبب نگهداری بیشتر آب می‌شود.

این آزمون می‌تواند برای تولید کننده‌ی خمیر کاغذ به عنوان راهنما در تأثیر فرآیند خمیر کاغذسازی بر روی الیاف تولید شده و همچنین پتانسیل کاغذسازی از یک نوع خمیر کاغذ، مفید باشد. این آزمون همچنین برای تولید کننده، به عنوان شاخص کارایی فرآیند خمیر کاغذسازی و پالایش کردن مفید است.

1 - Water Retention Value

2 - Swelling

خمیر کاغذ - تعیین میزان نگهداری آب - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش اندازه گیری میزان نگهداری آب (WRV) می باشد. این روش برای همه انواع خمیر کاغذ کاربرد دارد.

۲ مراجع الزامی

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

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۵۹۶: خمیر کاغذ - نمونه برداری - روش آزمون

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹-۱: خمیر کاغذ- جداکردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر- قسمت اول: جداکردن الیاف خمیر کاغذ های شیمیایی- روش آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹-۲: خمیر کاغذ- جداکردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر- قسمت دوم: جداکردن الیاف خمیر کاغذ های مکانیکی در دمای ۲۰ درجه سلسیوس - روش آزمون

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱۹-۳: خمیر کاغذ- جداکردن آزمایشگاهی الیاف خمیر کاغذ به روش تر- قسمت سوم: جداکردن الیاف خمیر کاغذ های مکانیکی در دمای بیشتر یا مساوی ۸۵ درجه سلسیوس -

روش آزمون

2-5 ISO 14487 Pulps – Standard water for physical testing

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳ میزان نگهداری آب (WRV)

نسبت جرم آب نگهداری شده در نمونه‌ی خمیر کاغذ خیس، بعد از سانتریفوژ کردن تحت شرایط مخصوص، به جرم خشک شده در گرمخانه‌ی همان نمونه می‌باشد.

۴ اصول آزمون

یک لایه‌ی آزمونی شامل الیاف، به وسیله‌ی آگیری از سوسپانسیون خمیر کاغذ بر روی یک صافی شیشه‌ای شکل می‌گیرد. لایه‌ی آزمونی تحت نیروی گریز از مرکز و برای مدت زمان معین، سانتریفوژ می‌شود، سپس توزین شده و خشک می‌گردد. مجدداً توزین شده و میزان نگهداری آب از جرم خیس لایه‌ی آزمونی سانتریفوژ شده و جرم خشک لایه‌ی آزمونی محاسبه می‌شود.

یادآوری- نتایج به دست آمده از خمیر کاغذ دوباره خیس شده، مطابق با خمیر کاغذ هرگز خشک نشده^۱ نمی‌باشد.

۵ شناساگرها

۱-۵ آب استاندارد، طبق بند ۲-۵.

چنانچه نوع دیگری از آب مورد استفاده قرار گیرد، باید در نتایج آزمون ذکر شود.

۶ وسایل

۱-۶ دستگاه سانتریفوژ آزمایشگاهی، دارای رأس و مخزن که مخزن آن نوسان خارجی داشته و از مواد خنثی مانند فولاد یا آلومینیم آنودی ساخته شده است. حجم آن ۱۰۰ میلی لیتر و قطر داخلی آن ۴۵ میلی متر می‌باشد. نیروی گریز از مرکز این دستگاه باید $g(300 \pm 50)$ ، (که g - شتاب جاذبه، یعنی $9/81$ متر بر مجذور ثانیه) در محل قرار گرفتن لایه‌ی آزمونی، تقریباً در ۱۵ میلی متری ته مخزن، باشد. دستگاه سانتریفوژ باید مجهز به زمان سنج و متوقف کننده (ترمز) باشد. بهتر است دستگاه سانتریفوژ هنگام کار در دمای (23 ± 3) درجه سلسیوس باشد.

1- Never dried pulp

یادآوری - چنانچه "g" شتاب ثقل باشد، یعنی ۹/۸۱ متر بر مجذور ثانیه، فرکانس دورانی از معادله ۱ به دست می‌آید:

$$N = \left(\frac{Z \times 896}{r} \right)^{\frac{1}{2}} \quad (1)$$

که در آن:

N : فرکانس دورانی بر حسب یک بر دقیقه (1/min) یا دور بر دقیقه $\left(\frac{r}{\text{min}}\right)$ ؛

Z : نیروی گریز از مرکز دستگاه سانتریفوژ $g \times (3000 \pm 50)$ ؛

r : فاصله بین مرکز چرخش و صفحه صافی شیشه‌ای (شعاع دورانی)، بر حسب متر.

۲-۶ کیف بوخنر یا مشابه آن، که از مواد غیر خورنده ساخته شده و ته منفذدار آن مسطح می‌باشد و قطر داخلی آن بیشتر از ۳۰ میلی متر است.

۳-۶ پوشش توری صافی شیشه‌ای، صافی واتمن با درجه GF/C^۱ یا معادل آن.

۴-۶ ارلن مکش، برای صاف کردن نمونه قرار گرفته بر روی کیف بوخنر تحت خلاء که به یک پمپ مکش آب یا وسیله‌ای مشابه متصل می‌باشد.

۵-۶ مجموعه واحدهای نگهدارنده لایه‌ی آزمونی، واحد نگهدارنده شامل یک لوله‌ی فلزی با قطر داخلی (30 ± 5) میلی‌متر بوده که یک توری فلزی از جنس فسفر-برنز در انتهای آن قرار گرفته است. اندازه اسمی سوراخ توری فلزی باید ۱۲۵ میکرومتر بوده و قطر منافذ توری ترجیحاً ۹۰ میکرومتر باشد. لوله‌ی سانتریفوژ باید سوراخ وسط سانتریفوژ را برای جلوگیری از هدر رفتن رطوبت بپوشاند.

طراحی واحد نگهدارنده بستگی به نوع سانتریفوژ داشته، بنابر این در این استاندارد، نوع بخصوصی مشخص نمی‌شود. واحد نگهدارنده در درون مخزن سانتریفوژ باید به نحوی نصب شود که لایه‌ی آزمونی در آن، بعد از سانتریفوژ شدن، مجدداً خیس نشود. دو نوع واحد نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی در پیوست الف شرح داده شده است.

تعداد واحد نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی مورد نیاز، بستگی به نوع دستگاه سانتریفوژ دارد. همه‌ی واحدها باید دارای یک جرم باشند.

۶-۶ بطری توزین درپوش دار، دارای حجم ۲۵ میلی لیتر.

^۱ - Whatman grade GF/C filter

۷ نمونه برداری

چنانچه قرار است نتایج آزمون نشان دهنده کیفیت یک بهر خمیر کاغذ باشد، نمونه برداری باید طبق استاندارد ملی ایران ۳۵۹۶ انجام گیرد. چنانچه آزمون بر روی نوع دیگری از نمونه انجام شود، منبع نمونه و در صورت امکان مراحل نمونه برداری را گزارش کنید. مطمئن شوید که نمونه‌های آزمونی تهیه شده، نماینده‌ی کل نمونه‌ی خمیر کاغذ باشد.

۱-۷ آماده‌سازی آزمون

چنانچه خمیر کاغذ خشک باشد، الیاف آن را در آب استاندارد طبق بند (۵-۲) و استانداردهای ملی ایران ۱-۴۷۱۹ و/یا ۲-۴۷۱۹ جدا کنید.

چنانچه الیاف خمیر کاغذ مکانیکی در دمای بالاتر از ۸۵ درجه سلسیوس جدا شده است، (طبق استاندارد ملی ایران ۳-۴۷۱۹) اثرهای لی‌تنسی^۱ را بر طرف کنید. قبل از ادامه آزمون، برای رفع اثرهای تنش ایجاد شده و جلوگیری از عواقب بعدی، نمونه‌ی سوسپانسیون خمیر کاغذ^۲ رقیق شده را تا دمای (3 ± 23) درجه سلسیوس سرد کنید.

چنانچه الیاف نمونه‌ی آزمونی جدا شده باشد، روش جدا کردن الیاف آن باید در گزارش آزمون آورده شود. سوسپانسیون خمیر کاغذ را در آب استاندارد (طبق بند ۵-۱) تا رسیدن به غلظت بین ۲ گرم بر لیتر تا ۵ گرم بر لیتر رقیق کنید. برای نمونه‌های آزمونی که به آهستگی آگیری می‌شوند، از بالاترین غلظت استفاده کنید.

چنانچه خمیر کاغذ دوباره خیس^۳ شده باشد و یا هرگز خشک نشده باشد، می‌تواند اختلاف‌های معنی‌داری در نتایج آزمون آنها وجود داشته باشد، بنابر این باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۸ روش آزمون

۱-۹ کلیات

از سوسپانسیون خمیر کاغذ رقیق شده و کاملاً مخلوط شده، نمونه‌ی آزمونی بردارید و میزان نگهداری آب را در دمای (3 ± 23) درجه سلسیوس تعیین کنید. این آزمون را بر روی نمونه‌ی آزمونی دیگری تکرار کنید. تمام آزمون‌ها را بعد از نمونه برداری به سرعت انجام دهید.

چنانچه به دلایل عملی، آزمون "WRV"، یک روز یا بیشتر بعد از نمونه برداری انجام شود، مقدار "WRV" مقداری بیشتر (معمولاً کمتر از ۰/۰۳ گرم بر گرم) از نتایج آزمونی خواهد بود که در همان روز نمونه برداری

۱- لی‌تنسی ویژگی است که الیاف تحت اعمال فشارهای مکانیکی مثل پالایش، به صورت خمیده در می‌آیند

1-Stock
2-Rewetted

انجام شده است. هر گونه تأخیر معنی داری (قابل ملاحظه‌ای) در انجام آزمون‌های "WRV" انجام شود، باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۲-۹ شکل‌گیری در قیف بوخنر

قیف بوخنر (طبق بند ۲-۶) را روی ارلن خلاً (طبق بند ۴-۶) سوار کنید. صافی شیشه‌ای (طبق بند ۳-۶) را در قیف بگذارید، آن را مرطوب کنید و سپس مکش را شروع کنید. سوسپانسیون خمیر کاغذ را به اندازه‌ای در قیف بوخنر بریزید که وقتی لایه‌ی آزمونی در واحد نگهدارنده آن (طبق بند ۵-۶) شکل می‌گیرد، دارای جرم پایه خشک شده در گرمخانه (100 ± 1700) گرم بر متر مربع باشد. برای حجم سوسپانسیون خمیر کاغذ انتخاب شده، مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از این حجم باید صاف شود و سپس مکش را متوقف کنید. در صورت لزوم، چنانچه الیاف ریز باقیمانده بر روی صافی خیلی کم باشد، آب صاف شده‌ی اولیه را به سوسپانسیون خمیر کاغذ، برای صاف کردن، اضافه کنید. وقتی همه آب سطحی لایه‌ی خمیر کاغذ کاملاً ناپدید شد، مکش را متوقف کنید. میزان مواد خشک لایه‌ی آزمونی در این صورت از ۵ تا ۱۵ درصد می‌باشد. لایه را از قیف بوخنر خارج کنید و آن را در نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی بگذارید.

۳-۹ سانتریفیوژ کردن لایه‌ی آزمونی

واحد نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی را به همراه لایه‌ی آزمونی در درون مخزن دستگاه سانتریفیوژ (طبق بند ۶-۱) قرار دهید. لایه را به مدت (۳۰ ثانیه ± 30 دقیقه) و با سرعتی که معادل نیروی گریز از مرکز معادل $g \times (50 \pm 300)$ باشد، سانتریفیوژ کنید. در این مدت، افزایش و/یا کاهش سرعت نباید داشته باشیم. دمای لایه‌ی آزمونی در مدت سانتریفیوژ کردن ممکن است بر روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد، بنابر این توصیه می‌شود که عمل سانتریفیوژ را در دمای (3 ± 23) درجه‌ی سلسیوس انجام دهید. در غیر این صورت، دمای سانتریفیوژ کردن باید در گزارش آزمون آورده شود. اگر چند آزمون سانتریفیوژ کردن پشت سر هم انجام شود، باید مدت زمانی را برای سرد شدن دستگاه سانتریفیوژ، در هر بار در نظر گرفت تا به دمای مناسب برسد. بعد از توقف عمل سانتریفیوژ، فوراً لایه‌ی آزمونی را به ظرف توزین که قبلاً توزین شده است، منتقل کنید و وزن آن را با دقت یک میلی گرم به دست آورید. ظرف توزین در باز را به همراه درپوش آن، در گرمخانه (طبق بند ۶-۷) بگذارید و آن را تا رسیدن به جرم ثابت در دمای (2 ± 105) درجه‌ی سلسیوس به مدت یک شبانه‌روز خشک کنید. درپوش ظرف توزین را ببندید و ظرف را در دسیکاتور بگذارید تا سرد شود. درپوش ظرف را کمی بردارید تا به فشار تعادل برسد. ظرف در بسته را با دقت ۱ میلی گرم وزن کنید.

۱۰ محاسبات

میزان نگهداری آب را بر حسب گرم بر گرم با استفاده از معادله (۲) محاسبه کنید:

$$WRV = \frac{m_1}{m_2} - 1 \quad (2)$$

که در آن:

m_1 : جرم لایه‌ی آزمونی خیس سانتریفوژ شده بر حسب گرم؛

m_2 : جرم خشک لایه‌ی آزمونی بر حسب گرم.

میانگین دو بار اندازه‌گیری را محاسبه کنید و تا دو رقم اعشار، آن را گزارش کنید. نتایج هر بار اندازه‌گیری نباید اختلافی بیشتر از ۵ درصد میانگین آن‌ها داشته باشد.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید دارای آگاهی‌های زیر باشد:

- ۱-۱۱ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛
- ۲-۱۱ تمام اطلاعات لازم برای شناسایی کامل نمونه؛
- ۳-۱۱ تاریخ و محل آزمون؛
- ۴-۱۱ خمیر کاغذ دوباره خیس شده یا اصلاً خشک نشده‌ی مورد استفاده؛
- ۵-۱۱ نتایج آزمون طبق بند ۱۰؛
- ۶-۱۱ هر گونه انحراف از روش این استاندارد یا هر شرایط دیگری که بر روی نتایج آزمون تأثیر بگذارد.

پیوست الف

(اطلاعاتی)

واحدهای نگهدارنده لایه‌ی آزمونی

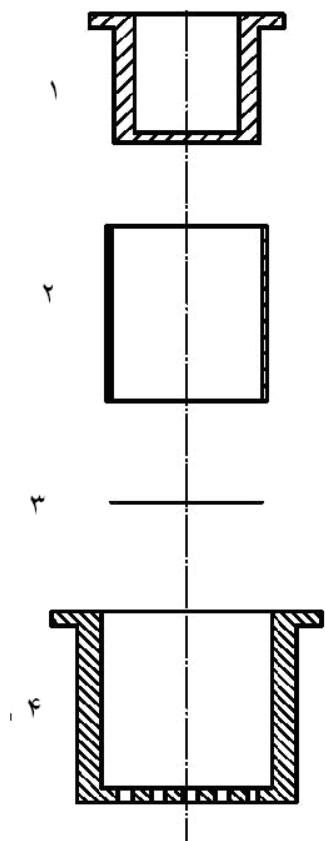
این پیوست اطلاعاتی، مثال‌هایی از طرح دو نگهدارنده‌ی مختلف لایه‌ی آزمونی را شرح می‌دهد.

الف- ۱ نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی، برای آویزان کردن لایه بر روی لبه‌ی مخزن سانتریفوژ، این نوع وسیله نگهدارنده لایه آزمونی (طبق شکل الف - ۱) دارای چهار قسمت می‌باشد: سبد لایه‌ی آزمونی (قسمت ۲) با توری آن (قسمت ۳). توری به لوله متصل نمی‌باشد، اما به وسیله فشار آوردن لوله در محل خود محکم می‌شود. درپوش (قسمت ۱) درون لوله (قسمت ۲) جا می‌گیرد و یک پوشش را به وجود می‌آورد. درپوش دارای سوراخ کوچکی است که اجازه عبور هوا را از درون آن می‌دهد. همه‌ی قسمت‌ها به نحوی ساخته شده‌اند که به طور محکم به هم متصل می‌شوند. در حین سانتریفوژ کردن، این نگهدارنده بر روی لبه‌ی مخزن سانتریفوژ آویزان می‌شود و فضای کافی برای آب زهکشی شده در پایین آن به وجود می‌آورد. قسمت‌های ۲ و ۳ و ۴، قبل از انتقال نمونه آزمونی، به هم متصل می‌شوند و درپوش (قسمت ۱) قبل از سانتریفوژ کردن در محل مربوطه گذاشته می‌شود.

الف- ۲ نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی، برای قرار دادن لایه در پایین مخزن سانتریفوژ، این نوع نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی (طبق شکل الف-۲)، دارای یک سبد لایه‌ی آزمونی (قسمت ۲) است که توری آن به لوله متصل است. سبد در درون ظرف (قسمت ۳) بر روی لبه آن قرار می‌گیرد. یک صفحه فلزی مدور به وسیله-ی فنر از زیر به لبه‌ی ظرف فشرده می‌شود. این صفحه مثل شیر یک طرفه عمل می‌کند. یعنی فقط وقتی سانتریفوژ با سرعت زیاد حرکت می‌کند، باز می‌شود. بنابر این از هر گونه خیس شدن مجدد لایه آزمونی، هنگام توقف سانتریفوژ جلوگیری می‌کند.

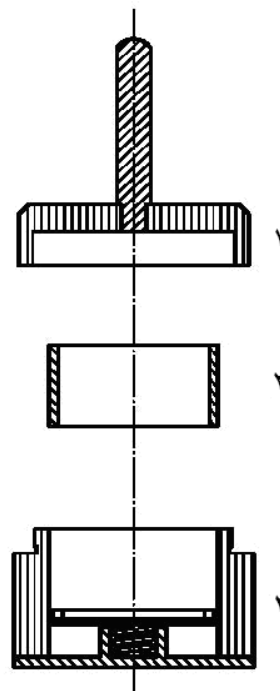
درپوش (قسمت ۱) روی ظرف (قسمت ۳) قرار می‌گیرد و دارای یک دستگیره برای تسهیل در جابجایی آن است.

در مدت زمان سانتریفوژ کردن، این نگهدارنده لایه‌ی آزمونی در لبه پایین مخزن سانتریفوژ قرار دارد. چنانچه ته آن نیمه کروی باشد، یک قطعه فلزی نیمه کروی برای نگهداشتن سبد استفاده می‌شود. کار اصلی این قطعه فلزی، ایجاد فضایی برای آب خارج شده در زیر سبد لایه‌ی آزمونی است.



راهنما:
 ۱ درپوش
 ۲ سبد لایه‌ی آزمونی
 ۳ توری
 ۴ ظرف منفذدار پایینی

شکل الف-۱ نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی،
 برای قرار دادن لایه در پایین مخزن



راهنما :
 ۱ درپوش
 ۲ سبد لایه‌ی آزمونی و توری آن که به لوله متصل است
 ۳ ظرف

شکل الف-۲ نگهدارنده‌ی لایه‌ی آزمونی،
 برای آویزان کردن لایه بر روی لبه‌ی مخزن

پیوست ب
(اطلاعاتی)
دقت

ب ۱ کلیات

در اکتبر سال ۲۰۰۴، مقایسه دوره‌ای نتایج در سطح بین‌المللی در شش آزمایشگاه در کشورهای مختلف شرکت کننده انجام شد. محاسبات بر اساس استاندارد ایزو TR 24498 انجام شد. محدوده تکرارپذیری و تجدیدپذیری گزارش شده شامل برآورد حداکثر اختلاف بین ۲ ماده مشابه تحت شرایط یکسان آزمون برای ۱۹ نمونه از ۲۰ است. این برآورد برای مواد و شرایط مختلف آزمون نمی‌تواند معتبر باشد. یادآوری- محدوده تکرارپذیری و تجدیدپذیری به وسیله ضرب کردن انحراف از معیار تکرارپذیری و تجدیدپذیری در عدد ۲/۷۷ محاسبه می‌شود که $2 \sqrt{1/96} = 2/77$ می‌باشد.

ب ۲ تکرارپذیری

انواع مختلف نمونه‌های آزمونی خمیرکاغذ در یک آزمایشگاه، طبق روش آزمون این استاندارد مورد آزمون قرار گرفت. ۵ تا ۱۰ آزمون بر روی هر کدام از نمونه‌های آزمونی انجام شد. برای هر نمونه آزمونی، مقدار میانگین و ضریب تغییرات در جدول ۱ نشان داده شده است.

جدول ۱- تکرارپذیری برای تعیین میزان نگهداری آب

تکرارپذیری r	ضریب تغییرات $C_{V,r}(\%)$	انحراف از معیار s_r	WRV (گرم بر گرم)	نمونه
۰/۰۷	۲/۶	۰/۰۲۷	۱/۰۲	خمیر کاغذ رنگبری شده سوزنی برگ
۰/۰۸	۲/۸	۰/۰۲۸	۱/۰۱	خمیر کاغذ رنگبری شده پهن برگ
۰/۲	۵/۲	۰/۰۷۲	۱/۳۹	خمیر کاغذ حرارتی- مکانیکی (TMP) ^۱
۰/۱۵	۴/۵	۰/۰۵۵	۱/۲۲	خمیر کاغذ شیمیایی- حرارتی- مکانیکی (CTMP) ^۲ پهن برگ
۰/۱۳	۳/۸	۰/۰۴۷	۱/۲۴	خمیر کاغذ شیمیایی- حرارتی- مکانیکی (CTMP) با ۵۰ درصد خمیر کاغذ پهن برگ (HW) ^۳ و ۵۰ درصد خمیر کاغذ سوزنی برگ (SW) ^۴
۰/۰۷	۲/۴	۰/۰۲۵	۱/۰۴	خمیر کاغذ رنگبری نشده سولفیت
۰/۴۱	۹/۳	۰/۱۵	۱/۵۹	خمیر کاغذ بازیافتی
۰/۱۱	۲	۰/۰۴۱	۲/۰۴	خمیر کاغذ غیر چوبی
۰/۰۳	۰/۹۴	۰/۰۱۱	۱/۱۴	خمیر کاغذ هرگز خشک نشده

۱- TMP : Thermo- Mechanical Pulp
۲- CTMP: Chemi Thermo- Mechanical Pulp
۳- HW: Hardwood
۴- SW: Softwood

خمیرهای کاغذ مکانیکی، نیمه مکانیکی و بازیافتی، شامل درصد زیادی الیاف ریز^۱ بوده و مثل خمیرهای کاغذ شیمیایی زیاد پالایش شده، می باشند. وجود الیاف ریز، می تواند در تکرارپذیری نتایج آزمون دیده شود.

ب ۳ تجدیدپذیری

انواع مختلف نمونه آزمونی خمیر کاغذ در ۶ آزمایشگاه مختلف، طبق روش آزمون این استاندارد مورد آزمون قرار گرفت. مقادیر میانگین و ضریب تغییرات برای هر نمونه در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ - تجدیدپذیری تعیین میزان نگهداری آب

تجدیدپذیری <i>R</i>	ضریب تغییرات $C_{V,r}(\%)$	انحراف از معیار s_r	WRV (گرم بر گرم)	نمونه
۰/۳۶	۱۵/۱	۰/۱۳	۰/۸۶	خمیر کاغذ رنگبری شده سوزنی برگ
۰/۴۰	۱۶/۸	۰/۱۴	۰/۸۶	خمیر کاغذ رنگبری شده پهن برگ
۰/۶۳	۱۷/۸	۰/۲۳	۱/۲۸	خمیر کاغذ حرارتی - مکانیکی (TMP) ^۱
۱/۲۷	۳۷/۷	۰/۴۶	۱/۲۳	خمیر کاغذ شیمیایی - حرارتی - مکانیکی (CTMP) ^۲ پهن برگ*
۰/۴۰	۱۴/۳	۰/۱۵	۱/۰۲	خمیر کاغذ شیمیایی - حرارتی - مکانیکی (CTMP) با ۵۰ درصد خمیر کاغذ پهن برگ (HW) ^۳ و ۵۰ درصد خمیر کاغذ سوزنی برگ (SW) ^۴
۰/۵۴	۲۰/۸	۰/۲۰	۰/۹۴	خمیر کاغذ رنگبری نشده سولفیت
۰/۹۲	۲۵/۳	۰/۳۳	۱/۳۱	خمیر کاغذ بازیافتی
۰/۷۸	۱۷/۶	۰/۲۸	۱/۶۰	خمیر کاغذ غیر چوبی

۱- TMP : Thermo- Mechanical Pulp
 ۲- CTMP: Chemi Thermo- Mechanical Pulp
 ۳- HW: Hardwood
 ۴- SW: Softwood

* نتیجه‌ی یک آزمون بیشتر از سایر نتایج بود که دلیل آن عدم دقت کافی در انجام آزمون می‌باشد.

ضریب تغییرات نسبتاً زیاد در نتایج تجدیدپذیری، احتمالاً بر اساس اختلاف بین آزمایشگاه‌ها، دستگاه‌ها و یکنواخت نبودن خمیر کاغذ (مثل وجود مقادیر مختلف الیاف ریز) می‌باشد.