



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۸۸۸

تجدیدنظر اول

مرداد ۱۳۹۲

INSO

2888

1st. Revision

Jul.2013

مقوای کنگره‌ای - تعیین جرم پایه کاغذهای  
تشکیل دهنده پس از جداشدن از یکدیگر -  
روش آزمون

**Corrugated fibreboard-Determination  
of grammage of the component papers  
after separation-Test method**

ICS:85.060

## 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 مؤسسه 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 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 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 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 شود 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)<sup>۱</sup> کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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.

سازمان استاندارد ملی 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 سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمانها 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 سازمان است.

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  
"مقوای کنگره‌ای - تعیین جرم پایه کاغذهای تشکیل دهنده پس از جداسدن از یکدیگر-روش  
آزمون"  
(تجدیدنظر اول)

رئیس:

بهزادی ، فرحناز  
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

دبیر:

مهدوی فیض آبادی، سعید  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پورحسین ، واحد  
(لیسانس مهندسی صنایع چوب و کاغذ)

پورموسی، شادمان  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

جاوید، لاله  
(لیسانس شیمی)

رحمانی‌نیا، مهدی  
(دکترای صنایع چوب و کاغذ)

سلیمی، محمد  
(لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

سورکی آزاد، شهربانو  
(لیسانس شیمی)

صیاد عالیان، ملیحه  
(فوق لیسانس مهندسی کشاورزی)

فرضی، مجید  
(فوق لیسانس صنایع چوب و کاغذ)

سمت و/ یا نمایندگی

کارشناس پژوهشگاه استاندارد

عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور

مدیر کنترل کیفیت شرکت کاغذسازی کاوه

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد مهرشهر کرج

کارشناس پژوهشگاه استاندارد

عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس

سرپرست آزمایشگاه شرکت کارتن ایران- سهامی خاص

سرپرست آزمایشگاه شرکت چوب و کاغذ مازندران

کارشناس شرکت معیار گستر صدر

کارشناس شرکت مهندسی مشاور ماسا سلولز

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه‌ی کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول آزمون
۲	۵ لوازم و مواد مورد نیاز
۳	۶ نمونه برداری
۳	۷ آماده سازی نمونه آزمونی
۳	۸ روش آزمون
۳	۸-۱ جدا کردن اجزای تشکیل دهنده
۴	۸-۲ حذف چسب
۴	۸-۳ خشک کردن کاغذهای جدا شده
۴	۸-۴ مشروط کردن کاغذهای جدا شده
۴	۸-۵ آماده سازی نمونه‌های آزمونی
۴	۸-۶ تعیین جرم پایه
۴	۹ محاسبات و بیان نتایج
۵	۱۰ گزارش آزمون
۶	پیوست الف (اطلاعاتی)
۹	کتابنامه

## پیش‌گفتار

استاندارد " مقوای کنگره‌ای- تعیین جرم پایه کاغذهای تشکیل دهنده پس از جدا شدن از یکدیگر- روش آزمون " نخستین بار در سال ۱۳۶۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط (موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران) و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در دویست و سی و هشتمین اجلاس کمیته ملی استانداردچوب و فراورده های چوبی سلولزی و کاغذی مورخ ۹۱/۱۱/۱۶ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد ایران، مصوب بهمن 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 تجدید نظرخواهد 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد. این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۲۸۸۸: سال ۱۳۶۷ می‌شود. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO 3039: 2010, Corrugated fibreboard — Determination of grammage of the component papers after separation

## مقدمه

در این استاندارد از روش خشک کردن آزاد کاغذهای جدا شده مقوای کنگره‌ای استفاده می‌شود. در سال ۲۰۰۸، مقایسه‌ای بین دقت نتایج بدست آمده از دو روش خشک کردن آزاد (با ایجاد همکشیدگی در کاغذ) و خشک کردن با مهار کاغذ (جلوگیری از همکشیدگی در کاغذ) پیرو یک سری آزمون‌های فراگیر بین‌المللی انجام شد. تفاوت آماری بین تکرارپذیری و تجدیدپذیری نتایج بدست آمده از دو روش خشک کردن مشاهده نشد و روش خشک کردن آزاد به دلیل سرعت و سادگی بیشتر برای این استاندارد در نظر گرفته شد. دقت نتایج بدست آمده برای روش خشک کردن آزاد در پیوست الف آورده شده است. گاهی اوقات مقداری چسب در قسمت‌های مورد تماس لایه‌های کاغذی، باقی مانده و با روش مورد استفاده در این آزمون نمی‌تواند حذف شود. بنابراین، نتایج بدست آمده برای جرم پایه‌ی این کاغذها از جرم پایه اولیه آنها معمولاً بیشتر است.

## مقوای کنگره‌ای - تعیین جرم پایه کاغذهای تشکیل دهنده پس از جداسدن از یکدیگر - روش آزمون

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین جرم یک مترمربع از هر یک از کاغذهای تشکیل دهنده مقوای کنگره‌ای پس از جدا شدن می‌باشد. این استاندارد برای انواع مقوای کنگره‌ای قابل اجراء می‌باشد.

### 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 موردنظر 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 ۱۰۶، کاغذ و مقوا - شرایط محیطی استاندارد مشروط کردن، مراحل نظارت بر شرایط محیطی و آزمون نمونه‌های آزمون خمیرکاغذ، کاغذ و مقوا

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳، کاغذ و مقوا - روش نمونه‌برداری از کاغذ و مقوا برای آزمون

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱، جرم پایه کاغذ و مقوا - روش اندازه‌گیری

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۳۱۷، کاغذ، مقوا، خمیرهای کاغذ و واژه‌های مربوط - اصطلاحات،

قسمت چهارم: انواع کاغذ و مقوا و محصولات تبدیلی

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲، درستی (صحت و دقت) روش‌ها و نتایج اندازه‌گیری قسمت اول: تعاریف و اصول کلی.

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌رود:

۱-۳

جرم پایه<sup>۱</sup>

جرم به ازای واحد سطح کاغذ یا مقوا می‌باشد که با روش خاصی اندازه‌گیری می‌شود.

یادآوری - جرم پایه بر اساس گرم بر متر مربع بیان می‌شود (طبق بند ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱).

۲-۳

مقوای کنگره‌ای<sup>۲</sup>

---

1- Grammage  
2- Corrugated fibreboard

مقوایی شامل یک یا چند لایه کاغذ کنگره‌ای است که به یک لایه صاف و یا بین چند لایه می‌چسبد (طبق بند ۴-۴۹ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۳۱۷).

۳-۳

لایه<sup>۱</sup>

یکی از اجزای مقوای کنگره‌ای است که معمولاً شامل یک کاغذ کنگره‌ای (فلوتینگ) و کاغذ لاینر در دو طرف آن می‌باشد.

۴-۳

روبه (روکش)<sup>۲</sup>

کاغذ لاینری که به عنوان جزء صاف در ساخت مقوای کنگره‌ای استفاده می‌شود (طبق بند ۴-۴۹ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۳۱۷).

۵-۳

کاغذ کنگره‌ای یا کنگره میانی<sup>۳</sup>

کاغذ کنگره‌ای که برای استفاده در ساخت مقوای کنگره‌ای استفاده می‌شود (طبق بند ۴-۷۳ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۳۱۷).

۶-۳

مقوای لاینر<sup>۴</sup>

مقوایی که به عنوان روکش در تولید مقوای کنگره‌ای استفاده می‌شود و به آن مقوای توپر<sup>۵</sup> یا جزء فشرده کارتن<sup>۶</sup> هم گفته می‌شود (طبق بند ۴-۱۰۵ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۴۳۱۷).

#### ۴ اصول آزمون

برای جدا کردن لایه‌های تشکیل دهنده‌ی نمونه‌ی آزمونی ابتدا آنها را در آب غوطه‌ور کرده و پس از جداسازی لایه‌ها، خشک کردن و مشروط‌سازی، جرم پایه هر لایه کاغذی اندازه‌گیری می‌شود.

#### ۵ لوازم و مواد مورد نیاز

۱-۵ مخزن، با اندازه‌ای مناسب برای غوطه‌ور کردن نمونه آزمونی در آب با دمای محیط (۲۰ تا ۳۰ درجه‌ی سلسیوس) یا آب گرم که دمای آن از ۶۰ درجه‌ی سلسیوس تجاوز نکند.

۲-۵ ابزار برش، برای بریدن نمونه آزمونی از مقوای کنگره‌ای به شکل دایره با قطر  $(112/8 \pm 0/5)$  میلی‌متر یا مربع با ابعاد  $(100/0 \pm 0/5)$  میلی‌متر

۳-۵ گرم‌خانه یا آون، برای ایجاد و حفظ دمای  $(2 \pm 105)$  درجه‌ی سلسیوس و تهویه مناسب.

---

1- Layer

2- Facing

3- Fluting medium - Corrugating medium

4- Linerboard

5- Solid board

6- Carton compact



۴-۵ ترازو، با دقت ۰/۰۰۱ گرم که قابلیت تعیین جرم کاغذهای تشکیل دهنده مقوای کنگره‌ای (شامل کنگره نوع ریز<sup>۱</sup> با جرم پایه کمتر از ۱۰۰ گرم بر مترمربع) با سه رقم اعشار را داشته باشد. برای جلوگیری از تأثیر جریان هوا بر نتیجه توزین، ترازو باید دارای یک محافظ باشد.

۱-۵ آب شیر<sup>۲</sup>، که معمولاً دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه‌ی سلسیوس دارد (حداکثر تا ۶۰ درجه‌ی سلسیوس).

## ۶ نمونه‌برداری

اگر قرار است آزمون بر روی یک بهر انجام شود، نمونه‌برداری را طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳ انجام دهید. در صورتی که آزمون بر روی نوع دیگری از نمونه آزمون انجام شود، باید اطمینان حاصل شود که نمونه‌های آزمون معرف نمونه‌ی دریافت شده هستند.

سطوح نمونه‌های آزمون تهیه شده از مقوای کنگره‌ای باید فاقد هر گونه عیبی باشد که می‌تواند بر نتیجه آزمون اثر بگذارد.

در صورت امکان، نمونه‌های آزمون باید از قسمت‌های بدون چاپ و پوشش نشده مقوای کنگره‌ای تهیه شوند.

## ۷ آماده‌سازی نمونه‌های آزمون

با استفاده از ابزار برش طبق بند ۶-۲، نمونه آزمون دایره‌ای شکل با سطح ۱۰۰۰۰ میلی‌متر مربع (۱۰۰ سانتی‌متر مربع) و قطر  $(112/8 \pm 0/5)$  میلی‌متر و/یا مربع شکل با ابعاد  $(100/0 \pm 0/5)$  میلی‌متر تهیه کنید.

برای تعیین جرم پایه‌ی پنج آزمون از هر لایه‌ی تشکیل دهنده مقوای کنگره‌ای، مقدار کافی نمونه‌های آزمون ببرید.

## ۸ روش آزمون

### ۱-۸ جدا کردن اجزای تشکیل دهنده

با کمک مخزن (طبق بند ۶-۱) نمونه‌های آزمون را در آب شیر (طبق بند ۵-۱) مدتی غوطه‌ور کنید که کاغذهای تشکیل دهنده مقوای کنگره‌ای به طور خود بخودی و یا با کمی کشش از هم جدا شوند. باید هنگام جدا نمودن اجزای تشکیل دهنده دقت نمود که الیاف کاغذ از سطح آنها جدا نشود و به لبه مجاور نچسبند.

در صورتی که از چسب‌های مقاوم به آب در ساخت مقوای کنگره‌ای استفاده شده باشد، می‌توان با گرم کردن آب (طبق بند ۵-۱) حداکثر تا ۶۰ درجه سلسیوس، فرآیند جداسازی لایه‌های آن را تسریع کرد.

مدت زمان مناسب غوطه‌وری با توجه به نوع مقوا می‌تواند متفاوت باشد. در برخی از مواقع چند دقیقه کفایت می‌کند ولی گاهی اوقات مقوای دارای چسب مقاوم به آب را تا چند ساعت لازم است در داخل آب قرار داد. اگر زمان غوطه‌وری مشخص نباشد، توصیه می‌شود مدت زمان لازم قبل از انجام آزمون برآورد شود.

1- Micro- flute  
2- Tap water

برای جذب آب اضافی نمونه‌ها می‌توان از خشک‌کن استفاده نمود اما این کار در زمان خشک‌کردن آزمون‌ها جایز نیست.

#### ۸-۲ حذف چسب

در مورد چسب‌هایی که در کاغذ نفوذ نکرده و بر سطح آن دیده می‌شود می‌توان در حالت خیس با کمی خراشیدن سطح کاغذ، آن را جدا کرد. جدا کردن کامل چسبی که در کاغذ نفوذ کرده به دلیل جدا شدن الیاف، توصیه نمی‌شود.

#### ۸-۳ خشک کردن کاغذهای جدا شده

کاغذهای جدا شده از مقوای کنگره‌ای را تا رسیدن به جرم ثابت در گرم‌خانه (مطابق بند ۶-۳) با دمای  $(2 \pm 10.5)$  درجه‌ی سلسیوس خشک کنید. به دلیل امکان چسبیدن برخی از اجزای چسب مثل نشاسته در اثر گرما به الیاف، از بکار بردن خشک‌کن در زمان خشک‌کردن لایه‌های کاغذی اجتناب کنید.

#### ۸-۴ مشروط کردن کاغذهای جدا شده

بعد از خشک کردن، کاغذهای جدا شده از مقوای کنگره‌ای را طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶ مشروط کنید.

#### ۸-۵ آماده‌سازی نمونه‌های آزمونی

بعد از تمیزسازی و مشروط کردن نمونه‌های آزمونی کنگره‌ای صاف شده، سطح آنها را با ابزار برش (طبق بند ۶-۲) مجدداً به اندازه‌ی ۱۰۰۰۰ میلی‌متر مربع (۱۰۰ سانتی‌متر مربع) برش دهید. این کار برای کاغذهای لاینر لازم نیست.

یک راه برای محاسبه جرم مقوای کنگره‌ای استفاده از فاکتور اشغال<sup>۱</sup> است که براساس دستورالعمل FEFCO<sup>۲</sup> شماره‌ی ۱۰۲ تعیین می‌شود (منبع ۵). این ویژگی برای انواع کنگره متفاوت بوده و باید تعیین شود، ولی در این روش آزمون استفاده نمی‌شود.

#### ۸-۶ تعیین جرم پایه

با تعیین جرم هر یک از نمونه‌های آزمونی به وسیله ترازو (طبق بند ۶-۴) جرم یک مترمربع کاغذهای جدا شده از مقوای کنگره‌ای را مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۷۱ تعیین کنید. هر نمونه آزمونی بایستی به طور جداگانه در شرایط محیطی استاندارد (طبق بند ۹-۴) و با دقت حداقل  $0.001$  گرم توزین شود. یادآوری - کسر جرم اجزای تشکیل دهنده از جرم اولیه مقوای کنگره‌ای قبل از جدا کردن این اجزا می‌تواند بیان‌گر جرم خشک چسب مورد استفاده باشد.

### ۹ محاسبه و بیان نتایج

جرم پایه‌ی هر آزمون را بر حسب گرم بر متر مربع تا سه رقم اعشار بر اساس فرمول زیر محاسبه کنید:

$$g = \frac{m}{A} \times 10^6 \quad \text{فرمول (۱)}$$

1- Take-up factor (TUF)

2- Fédération Européenne des Fabricants de Carton Ondulé (European Federation of Corrugated Board Manufacturers)

که در آن:

$g$ : جرم پایه آزمون بر حسب گرم بر متر مربع؛

$m$ : جرم آزمون پس از برش بر حسب گرم (با دقت  $0.001$  گرم)؛

$A$ : سطح آزمون پس از برش بر حسب میلی‌متر مربع ( $10000$  میلی‌متر مربع).

میانگین عددی پنج اندازه‌گیری جرم پایه را برای هر یک از اجزای تشکیل دهنده مقوای کنگره‌ای با دقت سه رقم اعشار و انحراف از معیار آنها را با دو رقم اعشار گزارش کنید.

## ۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل حداقل آگاهی‌های زیر باشد:

۱-۱۰ ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛

۲-۱۰ تاریخ، محل آزمون و نام آزمایشگر؛

۳-۱۰ توصیف و تعیین مشخصات نمونه مورد آزمون؛

۴-۱۰ توصیف اجزای تشکیل‌دهنده‌ی مقوای کنگره‌ای؛

۵-۱۰ مدت زمان و دمای غوطه‌وری نمونه؛

۶-۱۰ شرایط محیطی مورد استفاده در حین انجام آزمون؛

۷-۱۰ میانگین عددی جرم پایه هر یک از اجزای مقوای کنگره‌ای؛

۸-۱۰ انحراف از معیار جرم پایه هر یک از اجزای مقوای کنگره‌ای؛

۹-۱۰ هر گونه انحراف از روش‌های این استاندارد یا هر گونه اتفاقی که بر روی نتایج آزمون، تأثیر نامطلوب بگذارد.

## پیوست الف

### (اطلاعاتی)

#### دقت

#### الف-۱ کلیات

در سال ۲۰۰۹ یک سری آزمون‌های فراگیر بین‌المللی در ۱۸ آزمایشگاه در ۱۰ کشور مختلف انجام شد. برای یک مقوای کنگره‌ای سه لایه، سه آزمایشگاه گزارشی ارائه نکردند و روش دو آزمایشگاه دارای مغایرت با این استاندارد بود. در نتیجه، محاسبات ۱۳ آزمایشگاه در این مقایسه شرکت داده شد. برای یک مقوای کنگره‌ای هفت لایه، چهار آزمایشگاه گزارشی ارائه نکردند و روش سه آزمایشگاه دارای مغایرت با این استاندارد بود. در نتیجه، محاسبات ۱۱ آزمایشگاه به استثنای کاغذ کنگره‌ای شماره ۱ در این مقایسه شرکت داده شد.

۸ نمونه برای مقوای سه لایه و یک نمونه برای مقوای هفت لایه مورد آزمون قرار گرفتند. برای هر نمونه، جرم پایه پنج نمونه آزمونی از هر جزء مقوای کنگره‌ای تعیین شد.

فرآیند جداسازی اجزای مقوای کنگره‌ای می‌تواند باعث بروز تغییراتی در جرم مورد اندازه‌گیری، جرم نمونه همراه با چسب، ویژگی‌های لایه‌های کاغذ و / یا سایر عوامل شود. این تغییرات می‌تواند بر مواد تشکیل‌دهنده مقوای کنگره‌ای تأثیر گذارد و در نتایج ارائه شده از طرف آزمایشگاه‌های مختلف تأثیر مشخصی نداشته باشد. بنابراین دقت تخمین جرم اولیه اجزای تشکیل‌دهنده مقوای کنگره‌ای به دلیل ذات این آزمون محدود است. هرچند به این وسیله می‌توان اطلاعات مفیدی برای تخمین کلی جرم اجزای تشکیل‌دهنده فراهم نمود.

این محاسبات طبق استاندارد ایزوی شماره ۲۴۴۹۸ سال ۲۰۰۶ (منبع ۴) و استاندارد Tappi ۰۷-sp-1200 (منبع ۶) انجام شد.

تکرارپذیری انحراف از معیار در جداول الف ۱ و الف ۲ که تلفیقی<sup>۱</sup> نامیده می‌شود بر اساس جذر میانگین مربعات انحراف از معیار نتایج آزمایشگاه‌های مختلف محاسبه می‌شود و با تعریف متداول تکرارپذیری طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۷۴۴۲ متفاوت است.

محدوده برآورد تکرارپذیری و تجدیدپذیری شامل حداکثر اختلاف مورد انتظار بین ۱۹ تا ۲۰ اندازه‌گیری است. وقتی که نتیجه دو آزمون روی یک ماده و تحت شرایط یکسان مقایسه شود. این برآورد برای مواد مختلف و تحت شرایط متفاوت آزمون معتبر نیست.

این محدوده با ضرب کردن انحراف از معیار تکرارپذیری و تجدیدپذیری در عدد ۲/۷۷ محاسبه می‌شود.

یادآوری- فرمول  $2.77 = 1.96\sqrt{2}$  مشروط به آن که نتایج آزمون دارای توزیع نرمال بوده و انحراف از معیار ( $s$ ) بر اساس تعداد زیادی آزمون محاسبه شده باشد.

الف-۲ تکرارپذیری

جدول الف-۱- برآورد تکرارپذیری جرم پایه اجزای مقوای کنگره‌ای سه لایه

محدوده تکرارپذیری	ضریب تغییرات	انحراف از معیار	میانگین جرم	تعداد	نمونه	
$r$ $g/m^2$	$CV_r$ %	$s_r$ $g/m^2$	پایه $g/m^2$	آزمایشگاه‌ها		
۷/۲	۱/۲	۲/۶	۲۰۹	۱۳	لایتر علامت‌دار	A
۸/۳	۲/۳	۳	۱۳۱	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۹	۱/۲	۳/۳	۲۷۵	۱۳	لایتر	
۳/۹	۰/۹	۱/۴	۱۵۱	۱۳	لایتر علامت‌دار	B
۵/۵	۱/۵	۲	۱۳۳	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۴/۵	۱/۱	۱/۶	۱۵۴	۱۳	لایتر	
۴/۶	۱/۳	۱/۷	۱۲۵	۱۳	لایتر علامت‌دار	C
۷/۲	۲/۱	۲/۶	۱۲۱	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۵	۱/۴	۱/۸	۱۲۵	۱۳	لایتر	
۲/۵	۱/۳	۰/۹	۷۱/۹	۱۳	لایتر علامت‌دار	D
۵/۳	۱/۷	۱/۹	۱۱۲	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۱/۶	۰/۸	۰/۶	۷۲/۲	۱۳	لایتر	
۳/۵	۱/۵	۱/۳	۸۷/۹	۱۳	لایتر علامت‌دار	E
۳/۷	۱/۴	۱/۳	۹۷/۴	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۲/۵	۱/۱	۰/۹	۸۷/۲	۱۳	لایتر	
۳/۹	۰/۶	۱/۴	۲۳۱	۱۳	لایتر علامت‌دار	G
۲/۵	۰/۹	۰/۹	۹۷/۴	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۲/۳	۰/۶	۰/۸	۱۳۸	۱۳	لایتر	
۵	۱/۲	۱/۸	۱۴۸	۱۳	لایتر علامت‌دار	H
۷	۱/۹	۲/۵	۱۳۰	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۶/۱	۱/۵	۲/۲	۱۴۹	۱۳	لایتر	
۷/۳	۱/۳	۲/۶	۱۹۹	۱۳	لایتر علامت‌دار	I
۸/۷	۲/۴	۳/۱	۱۳۰	۱۳	کاغذ کنگره‌ای	
۸/۴	۱/۵	۳	۱۹۸	۱۳	لایتر	

جدول الف-۲- برآورد تکرارپذیری جرم پایه اجزای مقوای کنگره‌ای هفت لایه

محدوده تکرارپذیری	ضریب تغییرات	انحراف از معیار	میانگین جرم	تعداد	نمونه	
$r$ $g/m^2$	$CV_r$ %	$s_r$ $g/m^2$	پایه $g/m^2$	آزمایشگاه‌ها		
۱۴/۲	۱/۲	۵/۱	۴۳۰	۱۱	لایتر ۱	F
۸/۹	۲/۲	۳/۲	۱۴۵	۱۰	کاغذ کنگره‌ای ۱	
۷/۱	۱/۴	۲/۶	۱۸۶	۱۱	لایتر ۲	
۱۰/۹	۲/۴	۳/۹	۱۶۳	۱۱	کاغذ کنگره‌ای ۲	
۷/۹	۱/۵	۲/۹	۱۸۷	۱۱	لایتر ۳	
۹/۲	۲/۲	۳/۳	۱۴۷	۱۱	کاغذ کنگره‌ای ۳	
۱۳/۹	۱/۲	۵	۴۳۳	۱۱	لایتر ۴	

جدول الف-۳- برآورد تجدیدپذیری جرم پایه اجزای مقوای کنگره‌ای سه لایه

محدوده تجدیدپذیری $r$ $g/m^2$	ضریب تغییرات $CV_r$ %	انحراف از معیار $s_r$ $g/m^2$	میانگین جرم پایه $g/m^2$	تعداد آزمایشگاه‌ها	نمونه
۱۰/۸	۱/۹	۳/۹	۲۰۹	۱۳	لایبر علامت‌دار
۱۱/۴	۳/۱	۴/۱	۱۳۱	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۱۶	۲/۱	۵/۸	۲۷۵	۱۳	لایبر
۷/۸	۱/۹	۲/۸	۱۵۱	۱۳	لایبر علامت‌دار
۸/۹	۲/۴	۳/۲	۱۳۳	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۱۰/۳	۲/۴	۳/۷	۱۵۴	۱۳	لایبر
۹/۷	۲/۸	۳/۵	۱۲۵	۱۳	لایبر علامت‌دار
۱۱/۷	۳/۵	۴/۲	۱۲۱	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۶/۷	۱/۹	۲/۴	۱۲۵	۱۳	لایبر
۴	۲	۱/۴	۷۱/۹	۱۳	لایبر علامت‌دار
۱۰/۵	۳/۴	۳/۸	۱۱۲	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۲/۷	۱/۳	۱	۷۲/۲	۱۳	لایبر
۶/۸	۲/۸	۲/۴	۸۷/۹	۱۳	لایبر علامت‌دار
۸/۳	۳/۱	۳	۹۷/۴	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۴/۱	۱/۷	۱/۵	۸۷/۲	۱۳	لایبر
۱۰/۱	۱/۶	۳/۷	۲۳۱	۱۳	لایبر علامت‌دار
۶/۱	۲/۳	۲/۲	۹۷/۴	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۵/۴	۱/۴	۱/۹	۱۳۸	۱۳	لایبر
۷/۴	۱/۸	۲/۷	۱۴۸	۱۳	لایبر علامت‌دار
۸/۸	۲/۵	۳/۲	۱۳۰	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۱۶/۵	۴	۵/۹	۱۴۹	۱۳	لایبر
۹/۴	۱/۷	۳/۴	۱۹۹	۱۳	لایبر علامت‌دار
۱۴/۸	۴/۱	۵/۳	۱۳۰	۱۳	کاغذ کنگره‌ای
۱۰/۳	۱/۹	۳/۷	۱۹۸	۱۳	لایبر

جدول الف-۴- برآورد تجدیدپذیری جرم پایه اجزای مقوای کنگره‌ای هفت لایه

محدوده تجدیدپذیری $r$ $g/m^2$	ضریب تغییرات $CV_r$ %	انحراف از معیار $s_r$ $g/m^2$	میانگین جرم پایه $g/m^2$	تعداد آزمایشگاه‌ها	نمونه
۴۶/۹	۳/۹	۱۶/۹	۴۳۰	۱۱	لایبر ۱
۴۸/۶	۱۲/۱	۱۷/۵	۱۴۵	۱۰	کاغذ کنگره‌ای ۱
۱۹/۱	۳/۷	۶/۹	۱۸۶	۱۱	لایبر ۲
۲۱/۳	۴/۷	۷/۷	۱۶۳	۱۱	کاغذ کنگره‌ای ۲
۱۳/۸	۲/۷	۵	۱۸۷	۱۱	لایبر ۳
۴۷/۳	۱۱/۶	۱۷	۱۴۷	۱۱	کاغذ کنگره‌ای ۳
۲۹	۲/۴	۱۰/۵	۴۳۳	۱۱	لایبر ۴

## کتابنامه

- [1] ISO 536:1995, *Paper and board — Determination of grammage*
- [2] ISO 4046-4:2002, *Paper, board, pulps and related terms — Vocabulary — Part 4: Paper and board grades and converted products*
- [3] ISO 5725-1:1994, *Accuracy (trueness and precision) of measurement methods and results — Part 1: General principles and definitions*
- [4] ISO/TR 24498:2006, *Paper, board and pulps — Estimation of uncertainty for test methods*
- [5] FEFCO recommendation No102, July 2006, *Determination of the take-up factor of the fluting paper*
- [6] TAPPI Test Methods T 1200 sp-07, *Interlaboratory Evaluation of Test Methods to Determine TAPPI Repeatability and Reproducibility*