



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۱۵۸۹-۲

چاپ اول

INSO

11589-2

1st. Edition

پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش -
های تولید صفحات آزمون - قسمت ۲: قالب
گیری تماسی و افشانه ای

**Fibre-reinforced plastics -Methods of
producing test plates Part 2: Contact and
spray-up moulding**

ICS:83.120

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 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 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 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 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
« پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون -
قسمت ۲: قالب گیری تماسی و افشانه ای »

رئیس:

قدیمی کلجاهی، فریده
(کارشناس ارشد شیمی)

سمت و / یا نمایندگی

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

دبیر:

نجار، رضا
(دکترای شیمی پلیمر)

شرکت کیفیت آفرینان آذر

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم، الهام
(کارشناس شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

اخپاری، شهاب
(کارشناس ارشد شیمی)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

ارسلانی، ناصر
(دکترای شیمی پلیمر)

عضو هیات علمی دانشکده شیمی دانشگاه
تبریز

ذاکر حمیدی، محمد صادق
(دکترای شیمی فیزیک)

عضو هیات علمی دانشگاه تبریز

زارعی، محمود
(دکترای شیمی کاربردی)

سرپرست آزمایشگاه های خدماتی دانشکده
شیمی دانشگاه تبریز

عزیز افشاری، فرهاد
(کارشناس ارشد مهندسی فراوری مواد معدنی)

مجتمع مس سونگون

عسگری خواه، وحید
(کارشناس ارشد مهندسی مکانیک)

اداره کل استاندارد آذربایجان شرقی

قاسمیان خجسته، محسن
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت تدبیر نوین سازان

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی
شمال غرب کشور

قدیر زاده، ایوب
(کارشناس ارشد زمین شناسی اقتصادی)

شرکت خسرو نیکو پلاست

کاظمی، سکینه
(کارشناس شیمی)

مسئول آزمایشگاه NMR دانشگاه تبریز

کبیری، رویا
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت سایپا

نوری، مازیار
(کارشناس ارشد مهندسی پلیمر)

پیش گفتار

استاندارد « پلاستیک های تقویت شده با الیاف- روش های تولید صفحات آزمون- قسمت ۲: قالب گیری تماسی و افشانه ای» که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط شرکت کیفیت آفرینان آذر تهیه و تدوین شده و در هشتصد و پنجاه و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر تاریخ ۱۳۹۰/۱۰/۱۹ 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 موقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هرگونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استاندارد ها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوطه مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO 1268-2: 2001, Fibre-reinforced plastics —Methods of producing test plates — Part 2:
Contact and spray-up moulding

پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۲: قالب گیری تماسی و افشانه ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارایه روش های مورد استفاده در تهیه صفحات پلاستیکی تقویت شده به روش قالب گیری تماسی یا قالب گیری افشانه ای است.
این استاندارد منحصراً برای تقویت های کننده های شیشه کاربرد دارد.
این استاندارد همراه استاندارد ملی به شماره ۱-۱۱۵۸۹ مطالعه می 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 می شود.
در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای 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 تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن مورد نظر است.
استفاده از مراجع زیر برای کاربرد استاندارد الزامی است:
۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۱۵۸۹: سال ۱۳۹۰، پلاستیک های تقویت شده با الیاف - روش های تولید صفحات آزمون - قسمت ۱: شرایط عمومی

2-2 ISO 1172, Textile-glass-reinforced plastics — Prepregs, moulding compounds and laminates — Determination of the textile-glass and mineral-filler content — Calcination methods

۳ ایمنی و سلامتی

در قسمت های مختلف این استاندارد، روش های تهیه صفحه آزمون توصیف می شود. شرایط کار با مواد استفاده شده باید مطابق قوانین ملی هر کشور بوده و کارکنان از خطرات مرتبط آگاه باشند و احتیاط های لازم باید انجام گیرد.

۴ اصول آزمون

۱-۴ قالب گیری تماسی

لایه های تقویت کننده (همان گونه که در بند ۵-۱ توصیف شده است) روی یک صفحه مسطح سخت قرار داده می شوند و به صورت دستی با رزین گرما سخت مایع آغشته می شوند. رزین مطابق دستورالعمل سازنده

فرموله می‌شود تا در مدت زمانی که لایه تکمیل می‌شود، پخت شود، و همچنین در معرض گذاری غیر ضروری در برابر شرایط جوی را محدود می‌کند. الیاف شیشه و رزین به وسیله یک غلتک دستی یک پارچه می‌شوند. این روش برای رزین‌های گرماسختی که در دمای اتاق بدون نیاز به فشار اضافی پخت می‌شوند، مناسب است.

۲-۴ قالب‌گیری افشانه ای

الیاف نتابیده منسوج شیشه در برش دهنده به طول‌های معینی بریده می‌شود و همزمان با جریانی از قطرات ریز رزین که از افشانک تفنگ پاشش بیرون می‌آیند، ترکیب می‌شوند. این روش معمولاً برای رزین‌های پلی استر غیراشباع به کار می‌رود. الیاف شیشه و رزین روی یک صفحه مسطح سخت یا روی یک قالب، پخش و توسط یک غلتک دستی یک پارچه و محکم می‌شوند.

۵ مواد

۱-۵ قالب‌گیری تماسی

۱-۱-۵ لایه‌های ماده تقویت کننده، که به ابعاد صفحه آزمون بریده شده و در صورت لزوم جهت تار و پود یا جهت ترجیحی آنها علامت گذاری شده است. مواد مناسب شامل نمد رشته‌ای خرد شده همراه با یک پیوند دهنده، که در بستر رزین محلول است، پارچه‌های منسوج ساخته شده از الیاف نتابیده^۱ یا نخ، منسوج نباخته چندمحوری و غیره می‌باشد.

۲-۱-۵ رزین گرما سخت و عوامل پخت، که مطابق با دستورالعمل تامین کننده برای پخت در دمای اتاق ترکیب شده‌اند.

۳-۱-۵ عامل رهایش، برای اعمال روی قالب یا صفحه‌ای که صفحه آزمون روی آن ساخته می‌شود.

۲-۵ قالب‌گیری افشانه ای

۱-۲-۵ بسته‌های الیاف نتابیده یا نخ .

۲-۲-۵ رزین گرماسخت از پیش فعال شده (از رزینی استفاده کنید که مخصوصاً برای قالب‌گیری افشانه-ای توصیه شده است).

۳-۲-۵ کاتالیزور که برای رزین به کار رفته توصیه شده است.

۴-۲-۵ عامل رهایش

۶ ابعاد صفحه

۱-۶ کلیات

طول، عرض و ضخامت صفحه به مواد فرایند شده و روش به کار رفته برای فراوری آنها بستگی دارد.

۲-۶ قالب گیری تماسی

ابعاد توصیه شده $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ است. این اندازه برای به دست آوردن آزمون‌ها برای آزمون‌های کشش و خمش در دو جهت عمود برهم کافی است. ضخامت باید از 2 mm تا 10 mm باشد.

۳-۶ قالب گیری افشانه ای

ابعاد توصیه شده $600 \text{ mm} \times 600 \text{ mm}$ است. این اندازه برای به دست آوردن آزمون‌ها برای آزمون‌های کشش و خمش در دو جهت عمود برهم کافی است. ضخامت نباید از یک حدی بزرگ‌تر باشد، تا اجازه دهد تمام حباب‌های هوا با استفاده از یک غلتک از لایه خارج شوند (به طور مثال 2 mm تا 5 mm).

۷ مقدار تقویت کننده

۱-۷ کلیات

مقدار تقویت کننده یک لایه تولید شده، به نوع تقویت کننده به کار رفته بستگی دارد. درصد جرمی توصیه شده برای تقویت کننده برای الیاف نتابیده برابر (3 ± 50) درصد و برای نمد و الیاف نتابیده بریده شده برابر (4 ± 32) درصد است.

۲-۷ قالب گیری تماسی

برای دسترسی به ضخامت و مقدار مطلوب تقویت کننده، ممکن است انجام آزمایش اولیه و اندازه گیری این خواص قبل از تعیین تکنیک نهایی برای ساخت ضروری باشد. راهنمای تعیین تعداد لایه های تقویت کننده مورد استفاده در پیوست الف ارائه شده است.

۳-۷ قالب گیری افشانه ای

برای دسترسی به ضخامت و مقدار مطلوب تقویت کننده، ممکن است انجام آزمایش اولیه و اندازه گیری این خواص قبل از تعیین تکنیک نهایی برای ساخت ضروری باشد. لایه های چندتایی افشانه ای نسبت به لایه تکی ارجح است. توصیه شده است که یک لایه ماده افشانه ای، ضخامتی حدود 1 mm داشته باشد.

۸ دستگاه ها

۱-۸ قالب گیری تماسی

۱-۱-۸ قیچی یا چاقو، برای بریدن ماده تقویت کننده.

۲-۱-۸ ترازو، با دقت $g \ 0.1$.

۳-۱-۸ بشر، از جنس شیشه، پلاستیک یا کاغذ بدون پوشش (کاغذ مومی نیز مناسب است).

۴-۱-۸ قلم مو.

۵-۱-۸ غلتک فولادی یا موهر، با خط کش یا بدون آن.

۶-۱-۸ صفحه مسطح سخت، ساخته شده از جنس فولاد صیقلی یا هر ماده غیرمتخلخل دیگر، با لبه های بلند (به منظور جلوگیری از خارج شدن رزین) از جنسی که تحت تاثیر رزین مورد استفاده قرار نمی گیرد.

۷-۱-۸ آون تهویه دار، مجهز به زمان سنج و کنترل (در صورت نیاز).

۸-۱-۸ دسیکاتور (در صورت نیاز).

۲-۸ قالب گیری افشانه ای

دستگاه مطابق بند ۸-۱ و ملزومات زیر:

۱-۲-۸ واحد خردکن شیشه / تفنگ افشانه ای

۲-۲-۸ زمان سنج.

۹ روش آزمون

۱-۹ قالب گیری تماسی

۱-۱-۹ صفحه آزمون را با استفاده از پارامترهای یکسان (تعداد لایه ها، آرایش یافتگی، مقدار الیاف شیشه و نوع رزین) به همان گونه که برای تولید چند لایه^۱ مورد ارزیابی به کار برده می شود، تهیه کنید.

۲-۱-۹ صفحه یا قالب را که چندلایه روی آن درست می شود، با لایه ای از عامل رهایش بپوشانید. اجازه دهید تا لایه خشک شود و در صورت لزوم آنرا پرداخت کنید.

۳-۱-۹ لایه های تقویت کننده را به ابعاد لازم طوری ببرید که سطح آن به قدر کافی بزرگ باشد تا بتوان تعداد آزمون های معینی از آن به دست آورد.

از دستورالعمل سازنده برای شرایط دهی ماده تقویت کننده پیروی کنید. در صورت لزوم قبل از فرآورش، ماده را خشک کنید.

۹-۱-۴ جرم کل لایه های تقویت کننده شرایطدهی شده (m_1) را تعیین کنید.
 ۹-۱-۵ مقدار رزین لازم (m_2) برای میزان مطلوب تقویت کننده را تعیین کنید. می‌توان از معادله زیر به عنوان راهنما استفاده کرد:

$$m_2 = m_1 \times \frac{100 - w_g}{w_g} \times 1.2 \quad (1)$$

که در آن

m_1 جرم الیاف شیشه بر حسب گرم؛ و

m_2 جرم رزین، بر حسب گرم؛ و

w_g مقدار مطلوب الیاف شیشه در چندلایه است، که بر حسب درصد جرم کل بیان می‌شود.

یادآوری- مقدار ۲۰ درصد مازاد رزین برای جبران کاهش ناشی از ریزش رزین از لبه ها، جذب توسط غلتک و غیره در نظر گرفته می‌شود.

۹-۱-۶ قبل از افزودن عوامل پخت، رزین را در دمای چندلایه‌سازی اتاق در شرایط تثبیت قرار دهید. موقعی که رزین کاملاً مخلوط شد، بلافاصله چندلایه‌سازی را آغاز کنید.

۹-۱-۷ لایه نازکی از رزین را اعمال کنید و به طور یکنواخت آن را روی سطح معادل با ابعاد چند لایه پهن کنید. مقدار رزین مورد استفاده به ضخامت لایه های تکی تقویت کننده بستگی دارد.

سپس به دقت اولین لایه تقویت کننده را روی فیلم رزین بگذارید.

موقعی که رزین، تقویت کننده را از زیر مرطوب کرد، حباب‌های هوای باقی‌مانده در داخل لایه را توسط غلتک خارج کنید.

سپس پوشش بعدی رزین را اعمال کنید و لایه دوم ماده تقویت کننده را قرار داده، و به روش گفته شده در بالا آن را آغشته کنید.

۹-۱-۸ وقتی همه لایه ها اعمال شدند، برای پخت صفحه اقدام کنید (بند ۹-۳).

۹-۲ قالب گیری افشانه ای

۹-۲-۱ نوع معین الیاف نتابیده شیشه را در برش دهنده قرار دهید و فشار بین غلتک برش و غلتک سندان را طوری تنظیم کنید تا بدون اصطکاک زیاد، برش تمیزی حاصل شود.

۹-۲-۲ مخزن‌های پاشنده را با رزین پیش فعال شده و کاتالیزور پر کنید.

۹-۲-۳ برش دهنده را به مدت ۱۵ ثانیه به کار انداخته، سپس الیاف بریده شده را وزن کنید.

رزین را به مدت دقیقاً ۱۵ ثانیه، بدون استفاده از هوای اتمیزه کننده، به درون ظرف گیرنده مناسبی (مثل لیوان کاغذی) بپاشید و رزین را در ظرف گیرنده وزن کنید.

فشار برش دهنده و تفنگ افشانه را طوری تنظیم کنید تا نسبت مطلوب رزین و الیاف شیشه در خروجی به دست آید.

۹-۲-۴ صفحه یا قالبی را که چندلایه روی آن درست می‌شود، با لایه‌ای از عامل رهایش پوشانده، اجازه دهید تا لایه خشک شود و در صورت لزوم آن را پرداخت کنید.

۹-۲-۵ لایه های الیاف برش داده شده و رزین را به طور منظم اعمال کنید، پس از اعمال هر لایه برای خارج کردن هوای اضافی غلتک بزنید.

۹-۲-۶ وقتی ضخامت مطلوب حاصل شد، برای پخت صفحه اقدام کنید (به بند ۹-۳ مراجعه کنید).

۳-۹ شرایط پخت

به جز در مواردی که شرایط دیگری توسط سازنده رزین توصیه شده باشد، از یکی از شرایط زیر استفاده کنید.

- صفحه را روی صفحه قالب به مدت ۴۸ ساعت در دمای اتاق رها کنید.
- حداکثر پس از ۴ ساعت، صفحه را از صفحه قالب بردارید، و آن را درون یک آون که در دمای $40^{\circ}C$ تنظیم شده است، روی یک سطح نگهدارنده قرار دهید و به مدت ۱۶ ساعت در آون نگهدارید.

این شرایط پخت، منجر به تولید ماده پایدار، مطابق با کاربرد عمومی می‌شود. وقتی که صفحه برای نیاز خاصی ساخته می‌شود، ضروری است با استفاده از زمان و دماهای توصیه شده توسط سازنده رزین، مرحله پس از پخت انجام شود.

پس از تکمیل پخت، در صورت لزوم صفحه را به مدت ۶۰ دقیقه در دمای اتاق سرد کنید. لبه های صفحه را قبل از برداشتن آزمون ها، تراش دهید.

۱۰ تایید مشخصات صفحه به دست آمده

قابل قبول بودن صفحه به دست آمده را از نظر ظاهری، به طور چشمی بررسی کنید. در صورت قابل قبول بودن صفحه از نظر ظاهری، مقدار الیاف را با روش مشخص شده در استاندارد ISO 1172 تعیین کنید. مقادیر توصیه شده میزان الیاف در بند ۷-۱ بیان شده‌اند. در صورت لزوم، مقدار فضای خالی را با روش مناسبی تعیین کنید.

۱۱ نشانه گذاری

هر صفحه را با یک شماره مرجع مرتبط کننده آن به یک گزارش آماده‌سازی صفحه نشانه‌گذاری کنید.

۱۲ گزارش تهیه صفحه آزمون

گزارش تهیه صفحه آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۱۲ روش آزمون طبق این استاندارد ملی؛
- ۲-۱۲ محل و تاریخ تهیه صفحه آزمون؛
- ۳-۱۲ روش تهیه به کار رفته (قالب‌گیری تماسی یا قالب‌گیری افشانه‌ای)؛
- ۴-۱۲ در مورد قالب‌گیری تماسی؛

- ۱- جزئیات هر گونه شرایط تثبیت تقویت کننده،
- ۲- تعداد لایه ها، جهت هر لایه در صورت لزوم،
- ۱۲-۵ در مورد قالب گیری افشانه ای، طول اسمی الیاف بریده شده؛
- ۱۲-۶ توصیف مواد به کار رفته (شامل نوع تقویت کننده، نوع رزین، نوع پر کننده در صورت کاربرد، سیستم پخت کاتالیزوری و غیره)؛
- ۱۲-۷ توصیف تجهیزات به کار رفته؛
- ۱۲-۸ شرایط عملیاتی (زمان تولید، دما و زمان پخت، جزئیات شرایط پس از پخت، در صورت نیاز)؛
- ۱۲-۹ ضخامت صفحه آزمون تولید شده؛
- ۱۲-۱۰ مقدار الیاف و مقدار پرکننده در صورت کاربرد؛
- ۱۲-۱۱ کیفیت صفحه (وضعیت ظاهری، میزان آغشتگی)؛
- ۱۲-۱۲ هر گونه اطلاعات ضروری دیگر برای تولید مجدد صفحات به طور دقیق؛
- ۱۲-۱۳ هر گونه انحراف از این استاندارد ملی.

پیوست الف
(اطلاعاتی)

تخمین تعداد لایه های تقویت کننده برای مواد تقویت کننده مختلف

الف-۱ روش محاسبه

$$n = \frac{h \rho_g w_g}{\rho_A [w_g \rho_r + \rho_g (1 - w_g)]} \times 1000$$

که در آن:

n تعداد لایه ها؛ و

h ضخامت صفحه بر حسب میلی متر؛ و

ρ_g چگالی شیشه بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب؛ و

ρ_r چگالی رزین بر حسب گرم بر سانتی متر مکعب؛ و

w_g میزان محتوای شیشه بر حسب جزء وزنی؛ و

ρ_A جرم در واحد سطح تقویت کننده بر حسب گرم بر متر مربع است.

الف-۲ روش ضرب

جدول الف-۱

ضخامت نظری mm	مقدار الیاف به طور نمونه درصد جرمی	جرم در واحد سطح g/m ²	نوع تقویت کننده
۰/۷	۳۰	۳۰۰	نمد
۱/۰	۳۰	۴۵۰	
۱/۴	۳۰	۶۰۰	
۰/۵	۶۰	۲۷۰	پارچه های بافته شده
۰/۴	۵۰	۲۷۰	الیاف نتابیده
۰/۶	۵۰	۵۰۰	
۰/۹	۵۰	۸۰۰	
			نمد + الیاف نتابیده
۱/۴	۴۰	۹۵۰	یک قسمت نمد ۴۵۰ g/m ² + یک قسمت ۵۰۰ g/m ² الیاف نتابیده
۱/۷	۴۰	۱۱۰۰	یک قسمت نمد ۶۰۰ g/m ² + یک قسمت ۵۰۰ g/m ² الیاف نتابیده
۲/۱	۴۰	۱۴۰۰	یک قسمت نمد ۶۰۰ g/m ² + یک قسمت ۸۰۰ g/m ² الیاف نتابیده
۳/۳	۴۰	۲۳۵۰	سه قسمت نمد ۴۵۰ g/m ² + دو قسمت ۵۰۰ g/m ² الیاف نتابیده