



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۵۸۹-۷

چاپ اول

ISIRI

11589-7

1st.edition

پلاستیک های تقویت شده باالیاف -
روش های تولید صفحات آزمون -
قسمت ۷: قالب گیری انتقال رزین

**Fiber-reinforced plastics-
Methods of producing test plates -
Part 7:Resin transfer moulding**

ICS: 83.120

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان^۱ صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود 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، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود 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 می‌شود. پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود. سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، 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 می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آنها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی 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

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

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

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

“پلاستیک های تقویت شده بالیاف – روش های تولید صفحات آزمون قسمت ۷- قالب گیری انتقال رزین”

سمت و / یا نمایندگی

مدرس دانشگاه محقق اردبیلی

رئیس:

رواقی، زهره
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

دبیر:

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اردبیل

فروتین شاد، علی
(لیسانس شیمی)

اعضا:

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اردبیل

احمدزاده، سهیل
(مهندسی کشاورزی)

مسئول فنی شرکت سبز دشت

بهرو، جلیل
(لیسانس شیمی)

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اردبیل

ساجد، فرزین
(لیسانس شیمی)

مدرس دانشگاه آزاد اسلامی- واحد آستارا

صلح نژاد، رضا
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر تولید شرکت سپند آسا

محمدپور، شهرام
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

مسئول فنی شرکت چشمه افزا

محمدزاده، ناهیده
(لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ج	آشنایی با موسسه استاندارد
د	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
۱	۱ هدف
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ سلامت و ایمنی
۲	۴ اساس روش
۲	۵ مواد لازم
۲	۶ ابعاد صفحه
۳	۷ مقدار تقویت کننده
۳	۸ وسایل لازم
۴	۹ روش آزمون
۵	۱۰ تایید ویژگی های صفحه به دست آمده
۶	۱۱ علامت گذاری
۷	۱۲ گزارش تهیه صفحه آزمون

پیش گفتار

استاندارد "پلاستیک های تقویت شده با الیاف- روش های تولید صفحات آزمون- قسمت ۷- قالب گیری انتقال رزین" که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در پانصد و هشتاد و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۸۷/۱۱/۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 پیشرفتهای 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، بایدهمواره از آخرین تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ISO1268-7:2001, Fiber-reinforced plastics-Methods of producing test plates-part 7: Resin transfer moulding

پلاستیک های تقویت شده با الیاف – روش های تولید صفحات آزمون قسمت ۷ – قالب گیری انتقال رزین

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه روش تهیه صفحه های آزمون در پلاستیک های تقویت شده به وسیله روش قالب گیری انتقال رزین^۱ (RTM) است .

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 تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظراین 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 این استاندارد الزامی است :

2-1 ISO 1172:1996, Textile-glass –reinforced plastics –prepregs ,moulding compounds and Laminates –Determination of the textile –glass and mineral filler content calcinations methods.

2-2 ISO 1183(alparts),plastics –methods for determination the density of non-cellular plastics .

2-3 ISO 1268-1,Fiber –reinforced plastics –methods of producing test plates-part 1:General conditions.

2-4 ISO 7822:1999,Textile glass reinforced plastics –Determination of void content –Loss on ignition,mechanical disintegration and statistical counting methods .

2-5 ISO 11357-2:1999,plastics-Differential scanning calorimetry(DSC)-part2: Determination of glass transition temperature .

2-6 ISO 11357-5:1999,plastics-Differential scanning calorimetry(DSC)-part5:Determination of characteristic reaction-curve temperatures and times ,enthalpy of reaction of conversion.

۳ سلامت و ایمنی

به استاندارد بین المللی ISO 1268-1 رجوع شود.

۴ اساس روش

قالب گیری انتقال رزین (RTM) یک روش ساخت در فشار پایین است که در یک قالب بسته انجام می شود. تقویت ممکن است با الیاف انجام شود. تقویت کننده در حفره قالب گذاشته شده و قالب

بسته می شود. سیستم رزین برای آغشته سازی^۱ تقویت کننده به درون حفره تزریق می شود سپس، رزین پخت می شود تا صفحه کامپوزیت تشکیل شود. روش را می توان اصلاح کرد، برای نمونه با به کار بردن خلاء برای هواگیری قبل از تزریق رزین، حرارت دادن رزین برای کاهش گرانروی یا زمان پخت، یا هنگامی که رزین خیلی فعال است با استفاده از دو پمپ، رزین وسخت کننده به طور جداگانه به درون محفظه اختلاط و سپس به قالب فرستاده می شود.

۵ مواد لازم

۱-۵ مواد تقویت کننده

الیاف تقویت کننده، نظیر شیشه، کربن، آرامید^۲ و غیره، به شکل نمد^۳ (نمد الیاف خرد شده^۴ یا الیاف پیوسته^۵) الیاف تابیده خرد شده^۶، منسوج بافته شده، منسوج کشباف^۷، سوزن دوزی^۸ و تقویت کننده های تک جهتی^۹ و ترکیبی از آنها می تواند استفاده شود. تقویت کننده ممکن است پیش شکل^{۱۰} دهی شده باشد تا پیش شکل ایجاد شده ظاهر خود را حفظ کند. پیش شکل ها به وسیله پاشیدن^{۱۱} پیونددهنده^{۱۲} روی تقویت کننده جمع شده و پس از تثبیت گرمایی^{۱۳} ساخته شود. یک راه حل دیگر آن است که تقویت کننده های معمولی می توانند به وسیله دوختن، کوک زنی یا بافتن آنها به هم دیگر با استفاده از نخ های کمکی به پیش شکل تبدیل شوند. تقویت کننده باید طوری باشد که به آسانی در داخل حفره قالب قرار داده شود و با رزین آغشته شود. تزریق رزین نباید باعث حرکت تقویت کننده شود.

۲-۵ رزین

گرانروی و ویژگی های پخت رزین باید طوری باشد که حفره قالب به طور کامل پر شود و تقویت کننده پیش از پخت، به طور کامل خیس شود.

۶ ابعاد صفحه

طول و عرض صفحه تولید شده باید به اندازه کافی بزرگ باشد تا بتوان از آن نمونه هایی با اندازه مناسب برای آزمون تهیه کرد. اندازه نمونه باید با استانداردهای ملی مربوط مطابقت داشته باشد.

-
- 1-Impregnate
 - 2-Aramid
 - 3-Mat
 - 4-Chopped-strand
 - 5-Continuos -strand
 - 6-Chopped-rovings
 - 7-Knitted fabrics
 - 8-Braids
 - 9-Unidirectional
 - 10-Preshaped
 - 11-Spraying
 - 12-Binder
 - 13-Heat-setting

طول و عرض ۳۰۰ mm توصیه می شود. ضخامت باید از ۱ mm تا ۴ mm باشد. معمولاً صفحه های با ضخامت بیشتر از ۴ mm برای استفاده در تعیین خواص مکانیکی مناسب نیستند.

۷ مقدار تقویت کننده

برای فراورده های آرایش یافته^۱ تصادفی، مقدار الیاف بین ۱۵٪ تا ۳۰٪ حجمی توصیه می شود. برای فراورده های بافته شده، محدوده توصیه شده بین ۳۵٪ تا ۵۵٪ حجمی است. برای فراورده های تک راستایی^۲، محدوده توصیه شده بین ۴۰٪ تا ۶۰٪ حجمی است.

۸ وسایل لازم

۱-۸ قالب

از جنس فولاد زنگ نزن، آلومینیم یا پلاستیک تقویت شده با الیاف و از یک صفحه قالب نر و یک صفحه قالب ماده تشکیل می شود که بین آن ها حفره قرار دارد. یک ورودی برای رزین و یک خروجی برای هوا (اختیاری) روی قالب تعبیه شده است. قالب باید به وسیله پیچ یا بست های محکم جفت شود^۳ تا محکم بسته شود. بین دو صفحه قالب معمولاً درزگیر لاستیکی^۴ قرار می گیرد. همچنین، وسایل اندازه گیری دما ممکن است در قالب گذاشته شود. سطح صفحات قالب باید با عامل رها یش^۵ پوشش داده شود.

یادآوری-عامل رهایش نوعی ماده روغنی است که برای جلوگیری از چسبندگی قطعه به قالب، روی سطح محفظه قالب پوشش داده می شود.

۲-۸ پرس با صفحه های گرم شونده

دما تا 5°C و فشار تا 20 kpa مقادیر مشخص شده قابل کنترل است.

۳-۸ گرم کن با گردش هوا

دما تا 5°C قابل کنترل است.

۴-۸ مخازن رزین

دما قابل تنظیم است.

۵-۸ پمپ

قابلیت انتقال رزین را تا بیشینه فشار 800 kpa دارد.

-
- 1-Oriented
 - 2-Unidirectional
 - 3-Fitted
 - 4-Rubber Packing
 - 5-Release agent
 - 6-Platens

۸-۶ پمپ خلاء یا منبع خلاء

قراردادن این پمپ اختیاری است

۷-۸ لوله انعطاف پذیر

برای اتصال قالب به پمپ رزین یا منبع خلاء

۸-۸ تجهیزات اندازه گیری وثبت دما و فشار

۹ روش آزمون

۹-۱ تهیه پیش شکل

۹-۱-۱ مثال هایی از روش های تولید پیش شکل ها

- ورقه هایی از نمد بریده و خم می شوند تا مطابق دستورالعمل شکل داده شوند. مقدار کمی پیونددهنده پلیمری بکار می رود. آن گاه، نمد چیده شده حرارت داده می شود و در حدیده^۱ شکل دهنده فشرده می شود.

-الیاف تقویت کننده بریده شده و به صفحه چرخان پاشیده می شود که در آن جا به وسیله مکش هوادرجا نگاهداری می شوند. مقدار کمی (۲٪ تا ۵٪) پیونددهنده پلیمری به جریان^۲ تقویت کننده بریده شده اضافه می شود. بعد تقویت کننده بریده شده گرم می شود(گاهی در حدیده شکل دهنده). الیاف پیوسته و/یا منسوجات بافته ممکن است به نمدهای با الیاف اتفاقی^۳ تهیه شده در روش قبلی پیش از تثبیت گرمایی افزوده شود.

-ورقه هایی از منسوج بافته بریده شده ودرجهت ازپیش تعیین شده روی هم چیده می شود. منسوج چیده شده با استفاده از نخ های کمکی برای مثال ساخته شده از پلی آمید، پلی استر، آرامید و الیاف شیشه وکربن به یک دیگر دوخته یا کوک زده می شود.

-منسوج های سه بعدی با شکل معین برای قالب گیری ویژه به وسیله بافتن، کشفاف کردن یا سوزن دوزی آماده می شوند.

۹-۱-۲ جرم به ازای سطح هر پیش شکل باید طوری باشد که صفحات تولید شده دارای مقدار

الیاف لازم درحجم باشد.

۹-۱-۳ طراحی پیش شکل باید به گونه ای باشد که پیش شکل با قالب جور باشد وچینش^۴

صحیح الیاف حفظ شود.

1-Die

2-Stream

3-Random

4-Alignment

۲-۹ تزریق و پخت رزین

۱-۲-۹ بسته به ماهیت رزین و تقویت کننده، روش کارهای متفاوتی ممکن است مورد نیاز باشد. مثال هایی در این باره در بندهای ۲-۲-۹ تا ۴-۲-۹ آمده است .

۲-۲-۹ تقویت کننده را داخل حفره قالب بگذارید. قالب را بنندید و آن را با پیچ یا سایر وسایل سفت کننده به وسیله گیره محکم بنندید. قالب را به وسیله لوله انعطاف پذیر به پمپ و مخزن رزین وصل کنید. رزین را به وسیله پمپ به داخل حفره قالب تزریق کنید. هنگامی که حفره پر شد، قالب را بین صفحات داغ پرس یا در گرمکن با هوای داغ بگذارید. تا رزین پخت شود.

۳-۲-۹ تقویت کننده را داخل حفره قالب بگذارید. قالب را با گیره محکم بنندید. قالب را به وسیله لوله انعطاف پذیر به پمپ خلاء، پمپ رزین و مخزن رزین وصل کنید. با ایجاد خلاء هوا را خارج کنید. رزین را از مخزن رزین به وسیله لوله در فشار اتمسفری یا کمی بیشتر از آن به داخل حفره منتقل کنید.

۴-۲-۹ فرایند قالب گیری تزریقی برای رزین های بسیار فعال نیز به کار گرفته می شود. پیش شکل را داخل حفره قالب قرار دهید، قالب را بسته و با گیره محکم بنندید. رزین و سخت کننده را از دو مخزن جداگانه به محفظه اختلاط و سپس مخلوط را به قالب تزریق کنید. در این روش، سرعت جریان رزین بالاست، که می تواند باعث جابه جایی تقویت کننده در حفره قالب شود. توصیه می شود که عدم جا به جایی تقویت کننده در طول تزریق کنترل شود.

۵-۲-۹ برای تمام روش ها، دما، فشار، مدت تحت فشار بودن و زمان عمل آمدن را ثبت کنید.

۳-۹ پایدار سازی

پس از تکمیل پخت، قالب را باز کرده و صفحه آزمون را بردارید. هرگاه به دلیل مشخصات ماده یا روش تولید لازم باشد، صفحه باید پس پخت شود. توصیه می شود تمام صفحات پیش از بریدن آزمون ها، در فشار اتمسفر آزمایشگاه محل آزمون به مدت ۴۸ ساعت تثبیت شوند. مگر آن که شرایط طور دیگری معین شده باشد. هم چنین توصیه می شود، حداقل ۱۵ mm از لبه های صفحه دور ریخته شود زیرا که مقدار و چینش الیاف در این ناحیه نمایان نیست.

۱۰ تایید ویژگی های صفحه به دست آمده

۱-۱۰ کلیات

صفحه به دست آمده پیش از بریده شدن به شکل آزمون باید بررسی شود. معیار استفاده شده برای قبولی یا رد شدن صفحه باید مطابق مشخصات ماده یا توافق بین بخش های ذینفع با به شمار آوردن الزامات آمده در بندهای ۲-۱۰ تا ۷-۱۰ باشد.

۱۰-۲ مقدار الیاف

مقدار الیاف باید مطابق استاندارد بین المللی ISO 1172 برای پلاستیک های تقویت شده با شیشه و طبق روش توافق شده بین طرف های ذینفع برای پلاستیک های تقویت شده با کربن معین شود.

یادآوری-جرم صفحه و پیش شکل یک آگاهی ضمنی برای قابل قبول بودن یا نبودن مقدار الیاف می دهد.

۱۰-۳ مقدار فضای خالی^۱

مقدار فضای خالی صفحه را با بررسی چشمی مقطع عرضی پولیش شده در زیر میکروسکوپ از نوع پویش فراصوتی^۲ و با استفاده از استاندارد بین المللی ISO 7822 یا بوسیله روش منا سب دیگری معین کنید .

۱۰-۴ چگالی

چگالی را با یکی از روش های گفته شده در استاندارد بین المللی شماره ISO 7822 معین کنید.

۱۰-۵ ابعاد صفحه

ضخامت، عرض و طول صفحه را اندازه بگیرید. هم چنین خمیدگی و تاب خوردگی (یا سایر بدشکلی های) صفحه را اندازه بگیرید. محلی (هایی) که ضخامت صفحه اندازه گیری شده است باید در گزارش تهیه صفحه آزمون همراه با نوع کاوه^۳ ریزسنج استفاده شده (تخت یانیمه کروی) و قطر کاوه بیان شود.

۱۰-۶ درجه پخت

در صورت درخواست، درجه پخت را با استفاده از کالریمتری از نوع پویشی دیجیتالی^۴ (DSC) برای اندازه گیری دمای انتقال شیشه ای^۵ با استفاده از استاندارد بین المللی ISO 7822 تعیین کنید و یا آنتالپی باقیمانده را با استفاده از استاندارد بین المللی ISO 11357-2 معین کنید .

۱۰-۷ چینش الیاف

در صورت درخواست، میزان نادرستی^۶ چینش تقویت کننده را اندازه بگیرید. چینش نادرست اغلب در حالت بالا بودن سرعت تزریق رزین اتفاق می افتد.

۱۱ علامت گذاری

مقدار الیاف صفحه ممکن است از یک رو به روی دیگر آن متفاوت باشد. بسته به این که نمونه از رویه بالایی یا پایینی بارگذاری شود، خواص برش بین لایه ای و انعطاف پذیری آن می تواند متفاوت باشد. توصیه می شود که هر صفحه برای مشخص شدن هر رویه علامت گذاری شود.

1-Void content

2-Ultrasonic scanning

3-Probe

4-Digital scanning calorimetry

5-Glass-transition

6-Misalignment

۱۲ گزارش تهیه صفحه آزمون

گزارش تهیه صفحه آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد :

- ۱) شماره استاندارد ملی ایران
- ۲) مکان و تاریخ تولید صفحه آزمون
- ۳) جزئیات مربوط به تعداد لایه ها، ترتیب روی هم قرار گرفتن وجهت گیری لایه ها
- ۴) شرح مواد استفاده شده (شامل نوع تقویت کننده، رزین و پرکننده و سیستم پخت کاتالیزور) و غیره
- ۵) شرح قالب ا استفاده شده
- ۶) شرایط عمل (فشار قالب گیری، دمای قالب گیری، سرعت بستن قالب و غیره)
- ۷) ضخامت صفحه آزمون تولید شده، به اضافه محلی (هایی) که ضخامت ا اندازه گیری شده و جزئیات ریز سنج استفاده شده (به بند ۱۰-۵ رجوع شود)
- ۸) مقدار الیاف و مقدار پرکننده در صورت استفاده .
- ۹) کیفیت صفحه (ظاهر، آغشته سازی)
- ۱۰) هرگونه اطلاعات مورد نیاز دیگری که برای باز تولید کامل صفحه ها لازم است .
- ۱۱) هرگونه انحراف از این ا استاندارد ملی
- ۱۲) تاریخ انجام آزمون