



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۲۸۳

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19283

1st.Edition

2015

پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری-
لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده-
روش آزمون استحکام فشاری چرخه‌ای

**Standard test method for cyclic pressure
strength of reinforced, thermosetting
plastic pipe**

ICS: 23.040.20

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 استاندارد 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
" پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده- روش آزمون
استحکام فشاری چرخه‌ای "

رئیس:

عصائی، سید حسن
(دکترای مهندسی هوا فضا)

سمت و/ یا نمایندگی

دانشگاه صنعتی شیراز

دبیر:

مصلائی، مهرداد
(کارشناس ارشد شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد فارس

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

دانشگاه آزاد اسلامی واحد امارات
متحدہ عربی

آزادی، بهراد
(کارشناس ارشد مهندسی عمران)

کارشناس تحقیق و توسعه شرکت
فرا تک نوین پارسه

توکلی فرد، سید علی
(لیسانس مکانیک)

سرپرست بخش مکانیک فرا تک نوین
پارسه

جاهدی، محمد امین
(کارشناس ارشد مدیریت)

مدیر عامل شرکت سماء پلاست
پرشین

دیداری، کورش
(لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت سپید
پارس

زارع، مسعود
(کارشناس ارشد شیمی)

مدیر کنترل کیفیت شرکت فراسان

سبوحی، مریم
(کارشناس ارشد پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت شرکت فراپاکس

ستایش، امیر
(کارشناس ارشد شیمی)

مدیر عامل شرکت فراپاکس

ظهیر امامی، علیرضا
(دکترای مدیریت استراتژیک)

کارشناس تحقیق و توسعه شرکت
فرا تک نوین پارسه

عطاپور، سارا
(کارشناس ارشد شیمی)

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|--------------------------------|
| ب | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج | کمیسیون فنی تدوین استاندارد |
| و | پیش گفتار |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۱ | ۲ مراجع الزامی |
| ۱ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ کلیات روش آزمون |
| ۲ | ۵ اهمیت کاربرد |
| ۳ | ۶ دستگاه |
| ۵ | ۷ آزمون‌ها |
| ۵ | ۸ آماده سازی |
| ۵ | ۹ روش آزمون |
| ۶ | ۱۰ محاسبات |
| ۶ | ۱۱ گزارش آزمون |

پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده- روش آزمون استحکام فشاری چرخه‌ای " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده است و در یک هزار و سیصد و هجدهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۳/۱۱/۲۶ 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

ASTM D2143-00(2010), Standard Test Method for Cyclic Pressure Strength of Reinforced, Thermosetting Plastic Pipe

پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده- روش آزمون استحکام فشاری چرخه‌ای

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین خصوصیات نقیصه لوله‌های پلاستیکی تقویت‌شده در زمان قرار گرفتن در برابر فشار هیدرولیکی داخلی چرخه‌ای است. این استاندارد برای لوله‌ها با نسبت قطر خارجی به ضخامت دیواره ۱۰ به ۱ یا بیشتر کاربرد دارد.

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 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 اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است. استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۵۶۳، عملیات آماده‌سازی پلاستیک‌ها برای آزمایش

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۲۸۲، پلاستیک‌ها-سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله و اتصالات گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)- تعیین معیار طراحی بر پایه هیدروستاتیک یا فشار

2-3 ASTM D3567, Practice for Determining Dimensions of "Fiberglass" (Glass-Fiber-Reinforced Thermosetting Resin) Pipe and Fittings

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

نقیصه^۱

خارج شدن سیال آزمون از بدنه دیواره لوله در هر شکل، مانند گسیختگی دیواره، نشستی موضعی یا تراوش در فاصله بزرگتر از یک قطر لوله از درپوش انتهایی (نمونه دچار نقیصه شده در فاصله یک قطر لوله از درپوش انتهایی باید دور انداخته شود).

۲-۳

آشکارساز نقیصه

وسیله‌ای که مقاومت الکتریکی بین مایع آزمون و مواد رسانا را اندازه‌گیری می‌کند، این وسیله در اطراف آزمون پیچیده شده و نقیصه را زمانی که (۱) مقاومت کمتر از محدوده ۱۰ تا ۲۰ مگا اهم باشد یا (۲) در حالت استفاده از آب شهر، هنگامی که اولین قطره مایع از طریق دیوار نمونه عبور کند نشان می‌دهد.

۳-۳

نشستی موضعی

نقیصه‌ای که به صورت شکستگی‌های کوچک (یک یا چند شکست در آزمون) رخ می‌دهد که اجازه عبور مایع آزمون با نرخ اندازه‌گیری شده توسط آشکارساز نقیصه را می‌دهد.

۴-۳

تراوش

انتقال کلی مایع آزمون از طریق لوله، بدون گسیختگی قابل مشاهده، با نرخ کافی برای اندازه‌گیری آشکارساز نقیصه یا در حالتی که مقدار بیشتری از انتقال سیال باعث چگالش رطوبت در روی نمونه شود.

۵-۳

گسیختگی دیواره

نقیصه توسط یک پاره‌گی در دیواره لوله که باعث از دست دادن فوری مایع آزمون و در ادامه از دست دادن فشار می‌شود.

۴ کلیات روش آزمون

این استاندارد شامل در معرض گذاری نمونه لوله در برابر فشارهای داخلی چرخه‌ای در چند سطح فشاری مختلف و اندازه‌گیری تعداد چرخه‌ها منجر به نقیصه در این سطوح متفاوت است. دمای آزمون توسط گردش آب نمک یا آب شهری از طریق نمونه به دست می‌آید.

۵ اهمیت و کاربرد

۱-۵ مقادیر به دست آمده در این روش آزمون فقط برای شرایطی که روش مورد استفاده به طور خاص تکرار پذیر باشد کاربرد دارد.

۲-۵ پس از این که مشخصات رگرسیون مواد لوله و فرآیند تولید توسط این استاندارد تعیین شد، ممکن است از یک فشار برای اهداف کنترل کیفیت استفاده شود. این فشار باید یکی از نقاط تعیین شده اصلی بوده و مورد توافق بین افراد مرتبط باشد.

۳-۵ این استاندارد اعمال فشار داخلی چرخه‌ای لوله را بدون در نظر گرفتن خزش و اندازه‌گیری تغییر شکل غیر قابل بازگشت بررسی می‌کند.

۴-۵ برای تعیین طراحی بر پایه هیدروستاتیک چرخه‌ای با استفاده از داده‌های حاصل از این روش آزمون، استاندارد ASTM D2992 را مشاهده کنید.

۵-۵ در به کار بردن الزامات آزمون و توصیه‌های زیر فرض می‌شود که آزمون تهیه شده از نمونه لوله واقعاً نماینده مواد و فرآیند تولید است. در آزمون‌های انجام شده برای نشان دادن اثر دما و فشار بر طول عمر لوله باید اطمینان حاصل شود که نمونه‌های در حال آزمون نماینده گروه تحت مطالعه باشند. رعایت نشدن این فرضیات می‌تواند باعث اختلافات بیشتری از انجام نشدن جزئیات کلی این روش آزمون شود.

۶ دستگاه

طرح کلی دستگاه در شکل ۱ نشان داده شده است و باید شامل موارد زیر باشد:

۱-۶ سیستم اعمال فشار

دستگاهی که قادر به اعمال فشار داخلی چرخه‌ای آب نمک یا آب شهری به آزمون باشد. شکل ۱ یک پمپ روغنی را نشان می‌دهد که به وسیله یک شیر کنترل برقی چهار طرفه، مایع را به طور متناوب به دو شاخه فشاری هدایت می‌کند، که هر کدام شامل مکانیزم فنی (قابل تنظیم به صورت دستی)، شیر اطمینان و اکومولاتور^۱ که به عنوان یک جدا کننده سیال فشار تولید کننده فشار را به محلول نمک یا آب شهری انتقال می‌دهد. شیر برقی با زمان روشن و خاموش شدن برابر به وسیله یک پالس ساز^۲ الکتریکی کار می‌کند.

۲-۶ سیال

سیال آزمون باید محلول آبی سدیم کلراید ۲٪ یا آب لوله کشی باشد.

۳-۶ حمام آب گرم

حمام باید به همراه مایع آزمون دمای نمونه در محدوده $\pm 2^{\circ}\text{C}$ حفظ کند. گردش این مایع در مرحله خاموش چرخه فشاری پمپ انجام می‌شود.

۴-۶ فشارسنج‌ها

فشارسنج‌ها باید با دقت بیشتر از ۱٪ مقیاس کامل تغییر شکل و با حداکثر بزرگی عقربه نشانگر باشند. فشارسنج باید طوری انتخاب شود که خواندن نهایی در محدوده متوسط ۶۰٪ مقدار قابل اندازه‌گیری توسط آن باشد. فشارسنج باید با یک دستگاه حفاظت از نوسان مجهز شود.

۵-۶ اتصالات نمونه

هر درپوش انتهایی مناسب که بتواند در انتهای باز نصب شده و در نقیصه نهایی مشارکت نداشته باشد استفاده می‌شود.

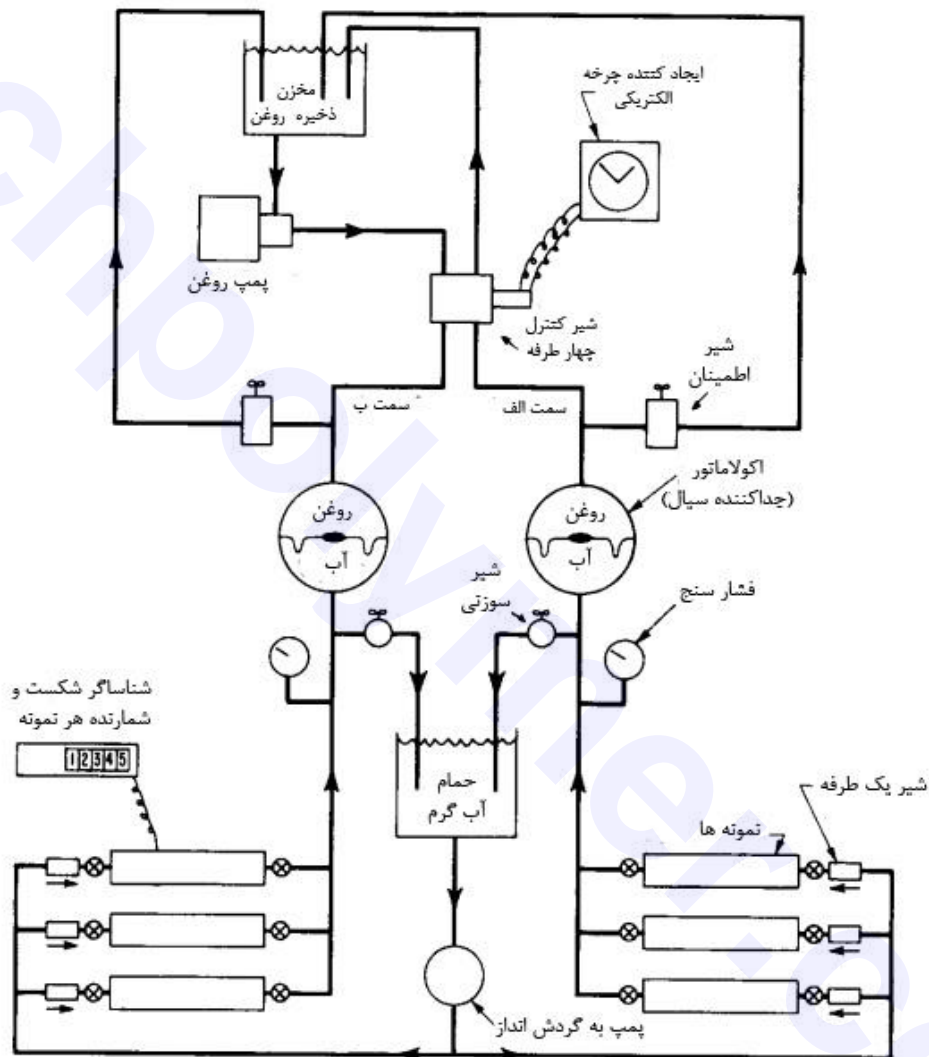
۶-۶ تکیه‌گاه نمونه

1 -Accumulator
2 -Pulsator

هر گونه تکیه‌گاه تا زمانی که در مقاومت نمونه در هر دو جهت محیطی یا محوری مشارکت نکند مورد قبول است.

۷-۶ شمارشگر چرخه و آشکارساز نقیصه

هر گروه از نمونه‌ها باید با یک شمارشگر چرخه و آشکارساز نقیصه مجهز شوند که به طور خودکار تعداد چرخه را تا زمان نقیصه ثبت می‌کند.



شکل ۱- طرح شکلی از دستگاه فشار چرخه‌ای

۷ آزمونه‌ها

۱-۷ اندازه نمونه

باید مطابق استاندارد ملی شماره ۱۹۲۸۲ باشد.

۲-۷ اندازه آزمون

قطر داخلی و خارجی آزمون نباید تغییر داده شود، طول نمونه بین دو درپوش انتهایی باید حداقل ده برابر قطر در خارجی از لوله باشد.

۳-۷ اندازه گیری ابعاد

ابعاد فیزیکی لوله باید مطابق با استاندارد ASTM D3567 اندازه گیری شود.

۸ آماده سازی

۱-۸ آماده سازی اولیه همه نمونه ها در شرایط محیطی استاندارد آزمایشگاه مطابق استاندارد ملی شماره ۵۵۶۳ انجام می شود.

۲-۸ نمونه باید برای آزمون مناسب شود به صورتی که دمای مایع آزمون، در هر دو ورودی و خروجی در محدوده $2/8^{\circ}\text{C}$ دمای آزمون برای دوره ۱ h حفظ شود.

۳-۸ دما محیط نیاز به تنظیم ندارد.

۹ روش آزمون

۱-۹ به وسیله درپوش های انتهایی نمونه را به سیستم متصل کنید، مراقب باشید که تمام هوای وارد شده به سیستم خارج شود.

۲-۹ زمانی که شیرهای متصل به نمونه ها بسته هستند پمپ فشار در حال کار می باشد، تنظیم کننده فشار را برای فشار مورد نظر تنظیم کنید.

۳-۹ شیرهای سوزنی اتصال کوتاه را باز کنید، و با راه اندازی پمپ گردشی، محلول نمک را از درون نمونه برای به دست آوردن شرایط دمایی مورد نظر به گردش اندازید.

۴-۹ شیرهای سوزنی اتصال کوتاه را ببندید تا تنها مایع آزمون به اندازه کافی برای حفظ دمای آزمون اجازه عبور داشته باشد. واحد آشکارساز نقیصه را متصل کنید، این واحد را به صفر تنظیم مجدد کنید، و پمپ فشار اصلی را روشن کنید.

۵-۹ نرخ چرخه را حداقل 25 ± 2 cycle/min تنظیم کنید.

۶-۹ زمان اضافه کردن یا حذف کردن نمونه از سیستم، حداکثر شرایط فشاری مطلوب مورد نظر را به وسیله تنظیم دوباره نرخ چرخه در حداقل 25 ± 2 cycle/min برقرار کنید.

۷-۹ بعد از مردود شدن آزمون، شماره نقیصه نشان داده شده توسط آشکارساز نقیصه را ثبت کنید.

۱۰ محاسبات

۱-۱۰ محاسبه تنش حلقوی در نمونه لوله به شرح زیر است:

$$S = P(D - t)/2t$$

که در آن:

S = تنش حلقوی، MPa،

P = فشار داخلی، MPa،

D = قطر متوسط خارجی، mm،

t = حداقل ضخامت دیواره، mm.

۱-۱۰ برای روش محاسبات آماری استاندارد ملی شماره ۱۹۲۸۲ مشاهده شود.

۱۱ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۱۱ مشخصات کاملی از نمونه، از جمله نوع مواد، منبع، نام تولید کننده و شماره رمز و سابقه،

۲-۱۱ ابعاد لوله،

۳-۱۱ دمای آزمون و مایع آزمون،

۴-۱۱ نرخ چرخه و چرخه منجر به نقیصه هر نمونه آزمون شده و ماهیت نقیصه،

۵-۱۱ ضریب همبستگی،

۶-۱۱ هر گونه مشاهدات غیر معمول در طول یا قبل از آزمون،

۷-۱۱ تاریخ آزمون.