



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۹۱۲

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO
21912
1st.Edition
2017

Identical with
ISO 7509:
2015

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری -
لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت
شده با الیاف شیشه (GRP) -
اندازه‌گیری زمان ایجاد نقص تحت فشار
داخلی پایدار

Plastics- Piping systems-
Glass-reinforced thermosetting plastics
(GRP) pipes- Determination of time to
failure under sustained internal
pressure

ICS: 23.040.20

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.gov.ir>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران 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 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد 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 ملی استاندارد 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 زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استانداردهای کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی 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، 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 for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP) - اندازه‌گیری زمان ایجاد نقص تحت فشار داخلی پایدار»

سمت و/یا محل اشتغال:

رئیس:

عضو هیأت علمی - پژوهشگاه شیمی و مهندسی شیمی ایران

باغبان صالحی، مهسا
(دکتری مهندسی شیمی)

دبیر:

کارشناس - شرکت تعاونی معیار آزمای لیان

رجائی، الهام
(کارشناسی ارشد شیمی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کارشناس - اداره کل استاندارد استان بوشهر

برکت، محمد
(کارشناسی ارشد شیمی)

عضو هیئت مدیره - انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات
پلی‌اتیلن

توکلی، احمد رضا
(کارشناسی شیمی)

کارشناس - اداره کل استاندارد استان بوشهر

خواجوی قره میرشاملو، حمید
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت سیماب رزین

رجائی، سمیرا
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت سینا لوله یزد

سعیدفر، احمد
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت تعاونی معیار آزمای لیان

شنیدی، سارا
(کارشناسی شیمی گاز)

کارشناس - شرکت سیماب رزین

شهبابی سیرجانی، شبنم
(کارشناسی ارشد مهندسی نساجی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

کاظمی پور، سید محمد حسین
(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کرمی، زهرا
(کارشناسی شیمی)

منفرد، فاطمه
(کارشناسی ارشد شیمی)

وزانی، ایوب
(کارشناسی مهندسی شیمی)

پرشی، عباس
(کارشناسی مدیریت)

ویراستار:

مواجی، فریده
(کارشناسی مهندسی کشاورزی)

سمت و/یا محل اشتغال:

مدیر فنی آزمایشگاه - شرکت پایانه‌های نفتی ایران

مدیر فنی آزمایشگاه - شرکت بازرگانی و خدمات بندری ایران،
شعبه بوشهر

کارشناس - شرکت حافظان انرژی بی‌همتا

کارشناس - سازمان صنعت، معدن و تجارت استان بوشهر

کارشناس - سازمان حمایت مصرف‌کنندگان و تولیدکنندگان
استان بوشهر

رئیس اداره نظارت بر اجرای استاندارد - اداره کل استاندارد
استان بوشهر

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ اصول انجام آزمون
۳	۵ تجهیزات
۲	۱-۵ وسایل اندازه‌گیری ابعادی
۲	۲-۵ وسایل آب‌بندی انتهایی
۲	۳-۵ نگهدارنده(های) آزمون
۴	۴-۵ محفظه برای آب
۴	۵-۵ سامانه اعمال فشار
۵	۶-۵ وسیله اندازه‌گیری فشار
۵	۷-۵ مقاومت‌سنج الکتریکی و مدار مرتبط
۵	۸-۵ وسیله(های) اندازه‌گیری کرنش
۵	۶ آزمون‌ها
۵	۱-۶ تعداد
۵	۲-۶ طول آزاد
۵	۳-۶ مقطع
۵	۷ شرایط تثبیت
۵	۸ روش انجام آزمون
۶	۹ شناسایی نقص
۶	۱-۹ کلیات
۷	۲-۹ روش‌های شناسایی
۷	۱-۲-۹ از دست دادن مایع آزمون
۷	۲-۲-۹ اُفت مقاومت الکتریکی
۷	۱۰ گزارش آزمون
۹	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) شناسایی الکترونیکی نشت/تراوش

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)- اندازه‌گیری زمان ایجاد نقص تحت فشار داخلی پایدار» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در یک‌هزار و پانصد و چهل و هشتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۵/۱۱/۲۷ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO 7509: 2015, Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Determination of time to failure under sustained internal pressure

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)^۱ - اندازه‌گیری زمان ایجاد نقص تحت فشار داخلی پایدار

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش برای اندازه‌گیری زمان ایجاد نقص در لوله‌های پلاستیکی GRP تحت فشار داخلی هیدروستاتیک در یک دمای معین است. محیط خارجی می‌تواند هوا یا آب باشد.

این استاندارد برای لوله‌های پلاستیکی GRP کاربرد دارد.

یادآوری - برای دیگر محیط‌های داخلی یا خارجی، هر گونه الزامات تکمیلی توسط استاندارد مرجع تعیین می‌شود.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 3126, Plastics piping systems - Plastics components - Determination of dimensions

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۴۱۲: سال ۱۳۹۳، پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - اجزای پلاستیکی - تعیین ابعاد، با استفاده از استاندارد ISO 3126: 2005 تدوین شده است.

2-2 ISO 10928, Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes and fittings - Methods for regression analysis and their use

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

نقص

failure

بروز ترکیدگی، نشت، یا تراوش است.

1- Glass-reinforced thermosetting plastics

یادآوری - به زیربند ۹-۱ مراجعه شود.

۲-۳

ترکیدن

bursting

ایجاد نقص در اثر پارگی دیواره لوله که با از دست دادن سریع مایع آزمون و افت فشار توأم است.

یادآوری - به زیربندهای ۹-۱ و ۹-۲-۱ مراجعه شود.

۳-۳

نشت

leaking

ایجاد نقصی که با از دست دادن قابل رؤیت مایع تحت فشار از طریق دیواره لوله به حد قابل تشخیص چشمی و/یا با یک افت فشار پیوسته حاصل می‌شود.

یادآوری - به زیربندهای ۹-۱ و ۹-۲-۱ مراجعه شود.

۴-۳

تراوش

weeping

ایجاد نقصی که در اثر عبور مایع تحت فشار از طریق دیواره لوله به حد قابل تشخیص چشمی و/یا الکترونیکی حاصل می‌شود.

یادآوری - به زیربندهای ۹-۱ و ۹-۲-۲ مراجعه شود.

۴ اصول انجام آزمون

یک برش طولی از لوله در دمای مورد نیاز، تحت یک فشار داخلی هیدروستاتیک معین قرار می‌گیرد تا حالتی از تنش در دیواره لوله ایجاد شود. شرایط اعمال تنش به شرایط بارگذاری وابسته است (یعنی با یا بدون اثرات فشار محوری انتهایی تحمل شده توسط دیواره لوله). نتایج آزمون‌ها در شرایط بارگذاری انتهایی مختلف، حتی برای لوله‌های یکسان متفاوت خواهد بود. آب یا هوا می‌تواند به عنوان محیط خارجی آزمون مورد استفاده قرار گیرد.

آزمون‌ها تحت فشار آزمون قرار داده می‌شوند تا نقص رخ دهد. معمولاً زمان لازم برای ایجاد نقص در فشارها (تنش‌ها)ی کمتر، طولانی‌تر است.

به طور کلی، یک سری آزمون با زمان‌های مختلف ایجاد نقص انجام می‌گیرد و نتایج به‌دست آمده مطابق با استاندارد ISO 10928 برای تعیین یک ارزش زمانی بلند مدت تحلیل می‌شوند. تعداد آزمون‌های مورد نیاز، بازه‌های زمانی مناسب، و زمانی که در آن، یک مقدار تعیین می‌شود (زمان لازم برای ایجاد نقص) در استاندارد مرجع مشخص شده است.

یادآوری - فرض می‌شود که موارد آزمون‌ی زیر توسط مرجع این استاندارد تنظیم شده است:

الف - در هر صورت، آزمون‌ه در حالی که تحت فشار قرار دارد، توسط فشار محوری انتهایی هیدروستاتیک بارگذاری می‌شود (به زیربند ۵-۲ مراجعه شود)؛

ب - طول آزاد آزمون‌ه، L (به زیربند ۶-۲ مراجعه شود)؛

پ - تعداد آزمون‌ه‌ها (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود)؛

ت - دمای آزمون و دامنه تغییرات آن (به زیربند ۸-۱ مراجعه شود)؛

ث - در صورت نیاز، نوع اندازه‌گیری‌های کرنشی لازم (به زیربند ۸-۲ مراجعه شود)؛

ج - سیال محیطی خارجی، یعنی آب یا هوا (به زیربند ۸-۳ مراجعه شود) یا محیط دیگر (به یادآوری بند ۱ مراجعه شود)؛

چ - سیال محیطی داخلی، اگر آب نباشد یا یک مایع آزمون برای اهداف ۵-۷ و ۹-۲-۲ (به یادآوری بند ۱ مراجعه شود).

۵ تجهیزات

۱-۵ وسایل اندازه‌گیری ابعادی

برای اندازه‌گیری طول، قطر، و ضخامت دیواره با درستی $\pm 1,0\%$.

۲-۵ وسایل آب‌بندی انتهایی

برای آزمون‌ه‌ای که با یا بدون فشار محوری انتهایی هیدروستاتیک، قادر به هدایت حالت خاصی از تنش باشد (به شکل ۱ مراجعه شود). روش‌های آب‌بندی انتهایی نشان داده شده در شکل ۱ تنها یک نمونه بوده و دیگر حالات نیز امکان‌پذیر است.

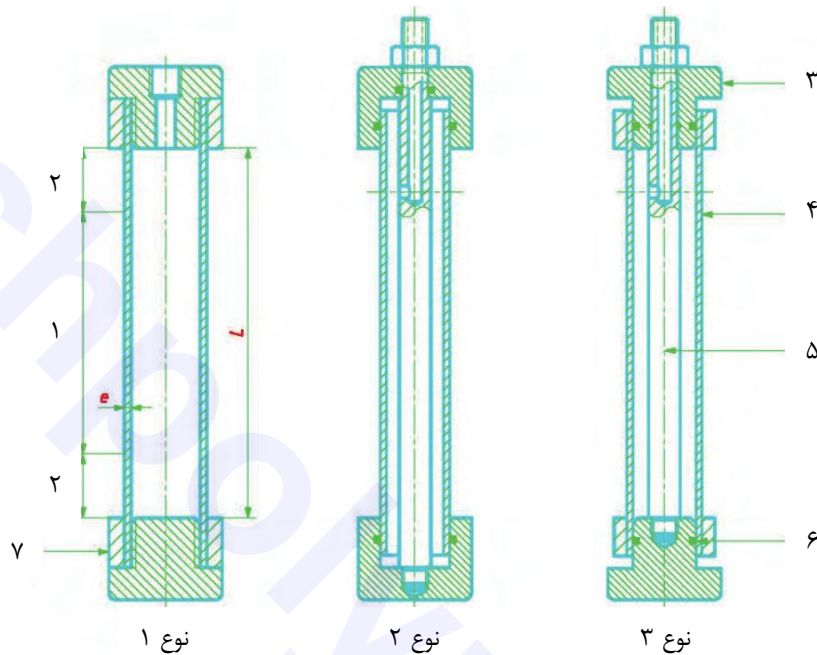
۳-۵ نگهدارنده(های) آزمون‌ه

در صورت لزوم برای به حداقل رساندن تغییر شکل آزمون‌ه ناشی از وزن آن. این نگهدارنده(ها) نباید آزمون‌ه را از لحاظ محیطی یا طولی محدود کند.

۴-۵ محفظه برای آب

اگر آزمون با آب، به عنوان محیط خارجی، صورت گرفته باشد (به زیربند ۸-۳ مراجعه شود)، محفظه باید به گونه‌ای تجهیز شده باشد که دمای سرتاسر مایع را در مقدار مشخصی به طور یکنواخت حفظ کند.

یادآوری - این محفظه ممکن است نیاز به گردش داشته باشد.



راهنما:

- | | |
|--|--|
| ۱ ناحیه معتبر ایجاد نقص | ۷ وسیله آب‌بندی انتهایی |
| ۲ ناحیه تأثیر بست انتهایی، برابر با $3.3 \times ([DN] \times e)^{0.5}$ | e ضخامت دیواره |
| ۳ درپوش انتهایی | L طول آزاد بین بست‌های انتهایی |
| ۴ آزمون | نوع ۱ آزمون با فشار محوری انتهایی |
| ۵ میله مهار برای تحمل فشار محوری انتهایی | نوع ۲ آزمون بدون فشار محوری انتهایی، بست‌های خارجی |
| ۶ بست الاستومری | نوع ۳ آزمون بدون فشار محوری انتهایی، بست‌های داخلی |

شکل ۱- آرایش‌های مرسوم برای آزمون فشاری لوله‌ها

۵-۵ سامانه اعمال فشار

قادر به اعمال فشار بر مایع در آزمون به صورتی که از محبوس شدن هوا جلوگیری شود. سامانه باید قادر به حفظ فشار در گستره شرح داده شده در زیربند ۸-۵، در مدت زمان آزمون باشد.

ترجیح داده می‌شود که فشار به صورت جداگانه بر هر آزمون اعمال شود. با این حال، در صورتی که خطر تداخل هنگام مشاهده نقص وجود نداشته باشد، استفاده از تجهیزاتی که قادر به اعمال فشار به طور همزمان به چندین آزمون باشد نیز مجاز است.

اگر آزمون‌ها در یک تنش خاص انجام شود، بهتر است ابعاد آزمون‌های مختلف یکسان باشد.

توصیه می‌شود از یک سامانه خودکار استفاده شود که فشار را به گونه‌ای تنظیم کند که در گستره مشخص شده، ثابت باقی بماند.

۵-۶ وسیله اندازه‌گیری فشار

دارای درستی $\pm 1,0\%$ فشار آزمون.

۵-۷ مقاومت‌سنج الکتریکی و مدار مرتبط

(اختیاری، به زیربند ۹-۱ مراجعه شود)، قادر به شناسایی تغییر در مقاومت الکتریکی در سطح $3 M\Omega$ یا کمتر (به زیربند ۹-۲-۲ مراجعه شود) بین مایع آزمون به حد کافی رسانا و یک لایه رسانا.

۵-۸ وسیله(های) اندازه‌گیری کرنش (اختیاری، به زیربند ۸-۳ مراجعه شود)

قادر به اندازه‌گیری کرنش مورد نیاز با درستی $\pm 2\%$.

۶ آزمون‌ها

۶-۱ تعداد

تعداد آزمون‌ها باید مطابق با استاندارد مرجع تعیین شده باشد.

۶-۲ طول آزاد

هر آزمون‌ها باید شامل بخش کاملی از لوله، طول آزاد (L)، باشد که بین وسایل آب‌بندی قرار می‌گیرد و باید مطابق با استاندارد مرجع تعیین شده باشد.

۶-۳ مقطع

انتهای لوله باید صاف و عمود بر محور لوله باشد.

۷ شرایط تثبیت

آزمون‌ها را قبل از انجام آزمون به مدت $24 h$ در دمای آزمون (به زیربند ۸-۱ مراجعه شود) نگهداری کنید، مگر این که استاندارد مرجع شرایط دیگری را مشخص کرده باشد.

۸ روش انجام آزمون

الف- روش‌های اجرایی زیر را در دما و دامنه تغییرات مشخص شده در استاندارد مرجع انجام دهید.

ب- قطر لوله، ضخامت دیواره، و طول آزمون‌ها را مطابق استاندارد ISO 3126، اندازه‌گیری کنید.

پ- در صورت نیاز به اندازه‌گیری کرنش، کرنش‌سنج‌ها را وصل کرده و از تجهیزات طبق زیربند ۵-۸ استفاده کنید.

ت- وسایل آب‌بندی انتهایی (به زیربند ۵-۲ مراجعه شود) را به نمونه وصل کنید (به بند ۶ مراجعه شود) و مجموعه را به‌طور کامل با آب یا مایع آزمون پر کنید (به زیربند ۵-۷ مراجعه شود). آزمون را به گونه‌ای به سامانه اعمال فشار وصل کنید که هوا محبوس نشود.

اگر آزمون با آب به عنوان محیط خارجی انجام می‌شود، آزمون را در محفظه قرار دهید (به زیربند ۵-۴ مراجعه شود) به نحوی که کاملاً با آب احاطه شود.

ث- در مدت 5 min فشار داخل آزمون را تا سطح مورد نظر افزایش دهید (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود). فشار را تا هنگام ایجاد نقص نگه دارید. مدت زمان آزمون را با درستی $\pm 2\%$ طول دوره آزمون (برحسب ساعت) یا 24 h ، هر کدام که کوتاه‌تر است، ثبت کنید.

یادآوری- برای برخی از اندازه‌های اسمی بزرگتر از $DN 500$ ، مدت زمان آزمون به دلایل عملی نیاز به افزایش خواهد داشت.

ج- در صورت وقفه در انجام آزمون به دلیل شرایط پیش‌بینی نشده، مانند قطع برق، اگر مدت زمان وقفه کمتر از 100 h باشد، آزمون می‌تواند ادامه یابد. مدت زمان وقفه(ها) باید از کل زمان اجرای آزمون کسر شده و در گزارش آزمون ذکر شود.

۹ شناسایی نقص

۹-۱ کلیات

هنگامی که ترکیدن (به زیربند ۳-۲ مراجعه شود)، نشت (به زیربند ۳-۳ مراجعه شود)، یا تراوش (به زیربند ۳-۴ مراجعه شود) مشاهده شود، آزمون باید مردود در نظر گرفته شود. ترکیدن یا نشت، می‌تواند به‌طور چشمی یا با ازدست دادن مایع آزمون (به زیربند ۹-۲-۱ مراجعه شود) تشخیص داده شود. تراوش می‌تواند به‌طور چشمی یا به‌طریق فیزیکی با اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی (به زیربند ۹-۲-۲ مراجعه شود) تشخیص داده شود.

یادآوری- تراوش تنها زمانی می‌تواند تعیین شود که آزمون در هوا انجام شده باشد.

تنش (کرنش)های بسیار زیاد ایجاد شده توسط فشار فوق‌العاده‌ای که برای ایجاد نقاط داده‌ای کوتاه مدت استفاده می‌شود، موجب می‌شود اثرات ناپیوستگی نقاط انتهایی به میزان قابل ملاحظه‌ای بر زمان قابل رؤیت ایجاد نقص اثر بگذارد. اگر به وضوح مشخص شود که ایجاد نقص از تأثیر بست انتهایی آغاز شده است، چنانچه ایجاد نقص در خارج از ناحیه معتبر آن، یعنی در فاصله‌ای از وسیله آب‌بندی انتهایی رخ دهد که در فرمول (۱) مشخص شده است، نتیجه آزمون مورد قبول نخواهد بود:

$$3.3 \times ([DN] \times e)^{0.5} \quad (1)$$

که در آن:

$[DN]$ اندازه اسمی، بر حسب میلی‌متر است؛

e ضخامت دیواره، بر حسب میلی‌متر است.

هرکجا امکان‌پذیر باشد (یعنی جایی که ایجاد نقص در اثر نشت یا تراوش رخ داده است)، نقص‌های خارج از ناحیه معتبر، در صورت نیاز می‌تواند اصلاح شود، و آزمون ادامه یابد. چنین استمراری باید در گزارش آزمون ذکر شود.

۲-۹ روش‌های شناسایی

۱-۲-۹ از دست دادن مایع آزمون

از دست دادن قابل رؤیت مایع آزمون از طریق دیواره لوله باید به عنوان نقص در نظر گرفته شود (به زیربند ۱-۹ مراجعه شود).

۲-۲-۹ اُفت مقاومت الکتریکی

در صورتی که مقاومت الکتریکی بین مایع آزمون و یک لایه رسانا اطراف محیط خارجی آزمون کم‌تر یا برابر با $3 M\Omega$ شود (به پیوست الف مراجعه شود)، وقوع نقص باید در نظر گرفته شود.

یادآوری - دقت کنید تا از بالا بودن هدایت الکتریکی مایع آزمون و مقاومت الکتریکی ویژه لوله مطمئن شوید.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل آگاهی‌های زیر باشد:

الف - ارجاع به شماره این استاندارد ملی و استاندارد مرجع؛

ب - شناسایی کامل لوله‌های آزمون شده؛

پ - ابعاد هر آزمون؛

ت - تعداد آزمون‌ها؛

ث - محدودیت‌های عملیاتی سامانه اعمال فشار (به زیربند ۵-۵ مراجعه شود)؛

ج - کرنش‌های اندازه‌گیری شده، در صورت نیاز؛

چ - گستره دما در مدت آزمون؛

- ح - محیط خارجی آزمون (به زیربند ۴-۵ مراجعه شود)؛
- خ - حالت تنش (به زیربند ۲-۵ مراجعه شود)؛
- د - طول ناحیه معتبر ایجاد نقص (به زیربند ۱-۹ مراجعه شود)؛
- ذ - نوع وسیله آببندی انتهایی (به شکل ۱ مراجعه شود)؛
- ر - جزئیات نگهدارنده آزمون، اگر استفاده شده باشد (به زیربند ۳-۵ مراجعه شود)؛
- ز - فشار آزمون برای هر آزمون (به زیربند ۴-۸ مراجعه شود)؛
- ژ - زمان لازم برای ایجاد نقص یا مدت زمان آزمون (به زیربند ۴-۸ مراجعه شود) برای هر آزمون؛
- س - تصویر (به عنوان مثال طرح، عکس، و غیره) نشان‌دهنده ماهیت و موقعیت نقاط ایجاد نقص برای هر آزمون؛
- ش - روش ایجاد نقص برای هر آزمون (به زیربند ۱-۹ مراجعه شود)؛
- ص - هر گونه نقاط داده‌ای حذف شده به علت ایجاد نقص‌های خارج از ناحیه معتبر ایجاد نقص؛
- ض - مشاهدات انجام شده در طول آزمون و بعد از آن؛
- ط - هر عاملی که ممکن است بر نتایج اثرگذار باشد، مانند هر گونه اتفاق یا جزئیات عملیاتی که در این استاندارد ملی مشخص نشده است؛
- ظ - تاریخ انجام آزمون یا تاریخ‌هایی که بین آن‌ها آزمون انجام شده است.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

شناسایی الکترونیکی نشت/تراوش

استفاده از وسیله الکترونیکی برای اندازه‌گیری مقاومت الکتریکی بین مایع آزمون و مواد رسانای پیچیده شده در اطراف محیط آزمون، سال‌های زیادی است که برای کمک به شناسایی نقص‌های ناشی از تراوش یا نشت، به‌طور معمول برای لوله‌های رشته‌پیچی شده مورد استفاده قرار گرفته است. این استفاده شناسایی الکترونیکی برای اولین بار در استاندارد ASTM D 2143، در تعیین استحکام فشاری چرخه‌ای لوله‌های GRP رشته‌پیچی شده دیواره نازک در دهه ۱۹۶۰ شناخته شد.

مواد رسانای پیچیده شده در اطراف آزمون معمولاً یک ورقه فلزی یا توری است که در اطراف نمونه در ناحیه معتبر ایجاد نقص، یعنی دور از بست‌های انتهایی قرار داده شده‌اند. اندازه‌گیری مقاومت بین مایع آزمون و مواد رسانا می‌تواند نشان‌دهنده ایجاد نقص یا نقص در حال انتظار باشد.

محرک مقاومتی برای ایجاد نقص اولیه، به مایع آزمون بستگی خواهد داشت. در گذشته، برای مایعات آزمون حاوی کلرید سدیم، یک مقاومت در گستره $10\ M\Omega$ تا $20\ M\Omega$ به عنوان شروع ایجاد نقص در نظر گرفته می‌شد. برای آب شهری به عنوان مایع آزمون، ایجاد نقص اغلب هنگامی در نظر گرفته می‌شود که اولین قطره مایع از دیواره لوله عبور کرده باشد.

در سال‌های اخیر، با آزمون لوله‌های GRP-UP مشخص شده است که مقاومت $3\ M\Omega$ نشان‌دهنده نقص در حال انتظار در اثر تراوش یا نشت است. برخی از آزمون‌کنندگان از نظارت الکترونیکی برای شناسایی نقص محتمل در حال انتظار و لزوم مشاهده مکرر چشمی بیشتر، استفاده می‌کنند. استفاده از چنین روش‌های شناسایی به ویژه برای آزمون با دوره‌های زمانی طولانی‌تر که در آن مشاهده مستقیم اغلب عملی نیست، مفید است.

استفاده از شناسایی الکترونیکی در هنگام انجام آزمون در دماهای بالا، می‌تواند به‌طور مشخص سودمند باشد، زیرا پیدایش به‌طور تقریبی همزمان یک قطره آب بر سطح لوله و تبخیر آن قطره، تشخیص چشمی را اگر غیرممکن نباشد، دشوار می‌سازد.