



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۹۰۸

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO
21908
1st.Edition
2017

Identical with
ISO 10466: 1997

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری -
لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت
شده با الیاف شیشه (GRP) - اثبات
مقاومت به خمش حلقه‌ای اولیه - روش
آزمون

Plastics- Piping systems-
Glass-reinforced thermosetting plastics
(GRP) pipes- Prove the resistance to
initial ring deflection- Test method

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) - اثبات مقاومت به خمش حلقه‌ای اولیه - روش آزمون»

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 آزماي 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 - پژوهشگاه استاندارد

سنگ سفیدی، لاله
(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت تعاونی معیار آزماي لیان

شنبدی، 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 اصطلاحات و تعاریف
۳	۳ اصول انجام آزمون
۳	۴ تجهیزات
۳	۴-۱ دستگاه اعمال نیروی فشاری
۲	۴-۲ فک‌های اعمال نیرو
۲	۴-۲-۱ آرایش کلی
۴	۴-۲-۲ صفحات
۴	۴-۲-۳ میله‌های اعمال نیرو
۴	۴-۳ وسایل اندازه‌گیری ابعاد
۵	۴-۴ وسیله اندازه‌گیری دما
۵	۵ آزمون‌ها
۵	۵-۱ آماده‌سازی
۵	۵-۲ تعداد
۵	۵-۳ تعیین ابعاد
۵	۵-۳-۱ ضخامت دیواره
۵	۵-۳-۲ میانگین قطر
۶	۶ شرایط تثبیت
۶	۷ روش انجام آزمون
۶	۷-۱ دمای آزمون
۶	۷-۲ انتخاب فک‌های اعمال نیرو و موقعیت آزمون
۶	۷-۳ اعمال نیرو و اندازه‌گیری خمش
۸	۸ گزارش آزمون

پیش‌گفتار

استاندارد «پلاستیک‌ها- سامانه‌های لوله‌گذاری- لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)- اثبات مقاومت به خمش حلقه‌ای اولیه- روش آزمون» 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 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 10466: 1997, Plastics piping systems - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) pipes - Test method to prove the resistance to initial ring deflection

پلاستیک‌ها - سامانه‌های لوله‌گذاری - لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)^۱ - اثبات مقاومت به خمش حلقه‌ای اولیه - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون توانایی مقاومت لوله‌های پلاستیکی گرماسخت تقویت شده با الیاف شیشه (GRP)، در برابر سطوح تعیین شده خمش حلقه‌ای اولیه بدون ایجاد تخریب سطحی و/یا نقص ساختاری است.

این استاندارد برای لوله‌های پلاستیکی GRP کاربرد دارد.

۲ اصطلاحات و تعاریف

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

۱-۲

خمش عمودی (y)

vertical deflection

تغییر عمودی در قطر یک لوله در حالت افقی، در پاسخ به اعمال نیروی فشاری عمودی است (به زیربند ۲-۳ مراجعه شود).

یادآوری - این کمیت برحسب متر بیان می‌شود.

۲-۲

خمش عمودی نسبی (y/d_m)

relative vertical deflection

نسبت خمش عمودی y (به زیربند ۲-۱ مراجعه شود) به میانگین قطر لوله d_m (به زیربند ۲-۳ مراجعه شود) است.

۳-۲

میانگین قطر (d_m)

mean diameter

قطر دایره متناظر با وسط مقطع عرضی دیواره لوله است. این کمیت، برحسب متر، از طریق هر یک از معادلات زیر تعیین می‌شود:

1- Glass-reinforced thermosetting plastics

$$d_m = d_i + e \quad (1)$$

$$d_m = d_e - e \quad (2)$$

که در آن:

d_i میانگین قطرهای داخلی اندازه‌گیری شده (به زیربند ۵-۳-۲ مراجعه شود)، برحسب متر است؛
 d_e میانگین قطرهای خارجی اندازه‌گیری شده (به زیربند ۵-۳-۲ مراجعه شود)، برحسب متر است؛
 e میانگین ضخامت‌های اندازه‌گیری شده دیواره لوله (به زیربند ۵-۳-۱ مراجعه شود)، برحسب متر است.

۴-۲

شواهد ظاهری از نقص ساختاری

visual evidence of structural failure

به جز موارد تعیین شده در استاندارد مرجع، ایجاد نقص در هر یک از اشکال زیر (به زیربند ۷-۳ مراجعه شود) مشاهده می‌شود:

- الف- جدایی بین لایه‌ها؛
- ب- کشش تا حد پارگی الیاف شیشه‌ای تقویت کننده؛
- پ- کمانش دیواره لوله؛
- ت- در صورت کاربرد، جدایی آستر گرمانرم از دیواره ساختاری.

۵-۲

شواهد کاهش استحکام مربوط به نقص ساختاری

strength-reduction evidence of structural failure

به غیر از دیگر موارد مشخص شده توسط استاندارد مرجع، نقص در هر یک از روش‌های زیر ایجاد می‌شود:

الف- در حین دوره بازرسی 2 min (به زیربند ۷-۳-۵ مراجعه شود)، یک آفت ناگهانی در نیرو در بیش از ۱۰٪ بیشترین نیروی اعمال شده وجود دارد؛

ب- هنگامی که یک آفت ناگهانی در نیرو تا حدود ۱۰٪ رخ داده است، و آزمون نمی‌تواند افزایش نیرویی معادل با دو برابر کاهش نیرو را تحمل کند.

۶-۲

نیروی فشاری (F_1 یا F_2)

compressive load

نیروی اعمال شده بر یک لوله برای ایجاد خمش قطری است.

یادآوری - این کمیت برحسب نیوتون بیان می‌شود.

۳ اصول انجام آزمون

در سرتاسر طول لوله که به صورت افقی نگه داشته شده است، نیرو اعمال می‌شود تا موجب فشردگی آن در امتداد قطر شود و دو خمش عمودی به میزان مشخص رخ دهد (به شکل ۲ مراجعه شود). در اولین سطح خمش، لوله به منظور شواهد ظاهری تخریب سطحی و/یا نقص ساختاری و در دومین سطح، برای شواهد ظاهری نقص ساختاری مورد بازرسی قرار می‌گیرد (به زیربند ۲-۴ مراجعه شود). همچنین یک آزمون عملکردی به صورت تابعی از مقاومت در برابر اعمال نیرو، برای بررسی یکپارچگی ساختاری انجام می‌شود.

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

الف - دو حد خمش لوله (به زیربندهای ۱-۴ و ۳-۷ مراجعه شود)؛

ب - طول آزمون (به بند ۵ مراجعه شود)؛

پ - تعداد آزمون‌ها (به بند ۵ مراجعه شود)؛

ت - دمای آزمون (به زیربند ۱-۷ مراجعه شود)؛

ث - سطح(های) آزمون بازرسی شده برای تخریب سطحی (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود)؛

ج - مشخصه‌های ظاهری تخریب سطحی و نقص ساختاری (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود).

۴ تجهیزات

۱-۴ دستگاه اعمال نیروی فشاری

شامل یک سامانه با قابلیت اعمال یک نیروی فشاری، بدون شوک، با سرعتی کنترل شده از طریق دو فک اعمال نیروی موازی مطابق با زیربند ۲-۴، به گونه‌ای که لوله آزمون با جهت‌گیری افقی طبق بند ۵، بتواند به صورت عمودی تحت فشار قرار گیرد. دستگاه باید قادر به دست‌یابی و نگهداری، خمش‌ها یا خمش‌های عمودی نسبی تعیین شده در استاندارد مرجع باشد (مطابق با دوره‌های مشخص شده در زیربند ۳-۷).

۲-۴ فک‌های اعمال نیرو

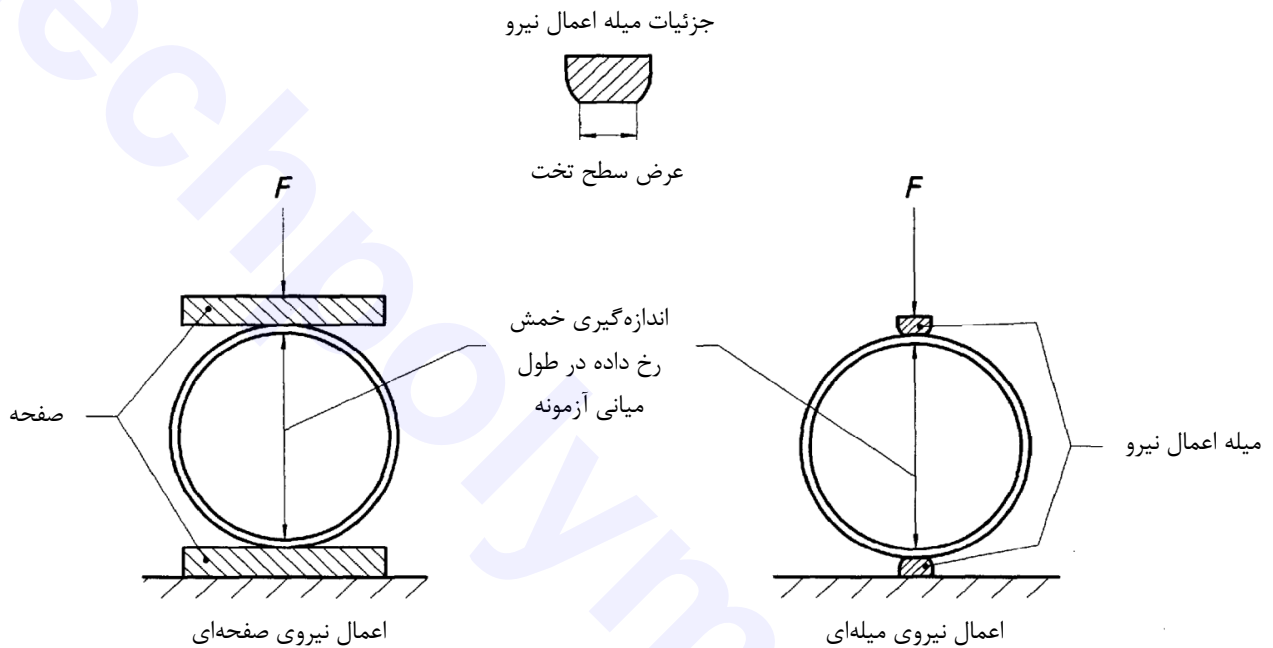
۱-۲-۴ آرایش کلی

فک‌ها باید با یک جفت صفحه (به زیربند ۲-۲-۴ مراجعه شود)، یا یک جفت میله اعمال نیرو (به زیربند ۳-۲-۴ مراجعه شود)، یا ترکیبی از یک صفحه و یک میله که محورهای اصلی آن‌ها عمود و در مرکز راستای

اعمال نیروی F توسط دستگاه اعمال نیروی فشاری، طبق شکل ۱، قرار گرفته است، تأمین شود. فک‌های در تماس با نمونه باید مسطح، صاف، تمیز و موازی باشند. صفحات و میله‌های اعمال نیرو باید دارای حداقل طول برابر با طول نمونه (به بند ۵ مراجعه شود) باشند و ضخامت آن‌ها به گونه‌ای باشد که تغییر شکل قابل مشاهده‌ای در حین آزمون رخ ندهد.

۲-۲-۴ صفحات

صفحه(ها) باید دارای حداقل عرض 100 mm باشد.



شکل ۱- نمودار شمایی از آرایش آزمون

۳-۲-۴ میله‌های اعمال نیرو

هر میله اعمال نیرو باید دارای لبه‌های گرد، سطحی تخت (به شکل ۱ مراجعه شود) بدون لبه‌های تیز و عرض وابسته به لوله به شرح زیر باشد:

الف- برای لوله‌های با اندازه اسمی کوچکتر یا مساوی با $DN\ 300$ ، عرض باید $(20 \pm 2)\text{ mm}$ باشد؛

ب- برای لوله‌های با اندازه اسمی بزرگتر از $DN\ 300$ ، عرض باید $(50 \pm 5)\text{ mm}$ باشد.

میله‌های اعمال نیرو باید به شکلی طراحی و نگه داشته شوند که هیچ سطح دیگری از ساختار میله اعمال نیرو در تماس با نمونه در حین آزمون قرار نگیرد.

۳-۴ وسایل اندازه‌گیری ابعاد

این وسایل باید قادر به اندازه‌گیری موارد زیر باشند:

الف- ابعاد لازم (طول، قطر، ضخامت دیواره) با درستی $\pm 0,1 \text{ mm}$ ؛

ب- خمش آزمونه در جهت عمودی با درستی $\pm 1,0\%$ مقدار حداکثر.

یادآوری- حداکثر مقدار تغییری که اندازه‌گیری می‌شود، بستگی به خمش عمودی یا خمش عمودی نسبی مشخص شده در استاندارد مرجع دارد.

۴-۴ وسیله اندازه‌گیری دما

در صورت امکان، قادر به تأیید انطباق با دمای آزمون (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) باشد.

۵ آزمونه‌ها

۱-۵ آماده‌سازی

هر آزمونه باید یک برش حلقه‌ای کامل از لوله مورد آزمون باشد. طول آزمونه باید مطابق با موارد تعیین شده در استاندارد مرجع، با انحراف مجاز $\pm 5\%$ باشد. دو انتهای برش باید صاف و عمود بر محور لوله باشد. دو خط راست، که به عنوان خطوط مرجع به کار می‌روند، باید به موازات یکدیگر در امتداد داخل یا خارج آزمونه کشیده شوند.

۲-۵ تعداد

تعداد آزمونه‌ها باید مطابق با موارد تعیین شده در استاندارد مرجع باشد.

۳-۵ تعیین ابعاد

۱-۳-۵ ضخامت دیواره

ضخامت دیواره آزمونه را در هر انتها از هر خط مرجع، با رواداری $\pm 0,2 \text{ mm}$ اندازه‌گیری کنید. میانگین ضخامت دیواره e ، برحسب متر، را از چهار مقدار اندازه‌گیری شده محاسبه کنید.

۲-۳-۵ میانگین قطر

هر یک از موارد زیر را با درستی $\pm 0,5 \text{ mm}$ اندازه‌گیری کنید:

الف- قطر داخلی d_i آزمونه بین هر جفت از خطوط مرجع متقابل در امتداد قطر در طول میانی آن‌ها، به عنوان مثال با استفاده از یک جفت کولیس؛

ب- قطر خارجی d_e آزمونه در نقاط میانی خطوط مرجع، به عنوان مثال با استفاده از نوار فولادی پیچیده شده محیطی.

میانگین قطر d_m آزمونه را با استفاده از مقادیر به دست آمده برای ضخامت دیواره و هر یک از قطرهای داخلی یا خارجی محاسبه کنید (به زیربند ۲-۳ مراجعه شود).

۶ شرایط تثبیت

به جز موارد تعیین شده در استاندارد مرجع، آزمونه را قبل از انجام آزمون حداقل به مدت نیم ساعت در دمای آزمون نگهداری کنید (به زیربند ۷-۱ مراجعه شود).
در موارد اختلاف، آزمونه‌ها را قبل از انجام آزمون به مدت $24 h$ در شرایط دمایی $(23 \pm 3)^\circ C$ ، یا تحت یک برنامه تثبیت مورد توافق طرفین، قرار دهید.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ دمای آزمون

روش انجام آزمون زیر را در دمای مشخص شده در استاندارد مرجع انجام دهید.

۲-۷ انتخاب فک‌های اعمال نیرو و موقعیت آزمونه

اگر یکی از حدود خمش نسبی لازم (برای تخریب سطحی یا برای نقص ساختاری) بیش از ۲۸٪ مقدار خمش است، از میله‌های اعمال نیرو استفاده کنید. در غیر این صورت از هر یک از صفحات و/یا میله‌های اعمال نیرو استفاده کنید (به زیربند ۴-۲ مراجعه شود).
به همراه دو خط قطری مرجع متقابل که در راستای عمودی تراز شده‌اند، آزمونه را در تماس با صفحه یا میله اعمال نیروی بالایی و پایینی قرار دهید (به زیربند ۴-۲-۱ مراجعه شود). اطمینان حاصل کنید که تماس بین آزمونه و هر صفحه یا میله اعمال نیرو تا حد ممکن یکنواخت است و صفحات و/یا میله‌های اعمال نیرو از پهلو کج نیستند.

۳-۷ اعمال نیرو و اندازه‌گیری خمش

۱-۳-۷ آزمونه را در یک سرعت ثابت، تحت فشار قرار دهید، به گونه‌ای که اولین حداقل خمش عمودی اولیه یا حداقل خمش عمودی نسبی اولیه تعیین شده در استاندارد مرجع با درستی $\pm 2.0\%$ مقدار خمش مشخص شده در $min (2 \pm 0.5)$ به دست آید و نیروی مربوط F_1 را ثبت کنید (به شکل ۲ مراجعه شود).

۲-۳-۷ این خمش را به مدت $min (2 \pm 0.25)$ نگه دارید، در حالی که بدون بزرگنمایی آزمونه را برای تخریب سطحی بررسی می‌کنید [به مواد ث- و ج- در یادآوری بند ۳ مراجعه شود].
هر گونه مشاهدات مربوط به تخریب سطحی را به اضافه خمش مربوط ثبت کنید.

۳-۳-۷ با استفاده از اعمال فشار با یک سرعت ثابت یا با اعمال نیروی انتخاب شده، خمش را افزایش دهید، به شکلی که دومین حداقل خمش عمودی اولیه یا حداقل خمش عمودی نسبی اولیه، با درستی $\pm 2\%$ مقدار خمش تعیین شده در $min(2 \pm 0.5)$ به دست آید و نیروی مربوط F_2 را ثبت کنید.

۴-۳-۷ در حالی که به طور مداوم نیروی اعمال شده را پایش و ثبت می‌کنید (به شکل ۲ مراجعه شود)، خمش مذکور را به مدت $min(2 \pm 0.25)$ نگه دارید و به طور پیوسته، نمونه را برای نقص ساختاری [به ماده ج- در یادآوری بند ۳ مراجعه شود] مطابق با زیربندهای ۲-۴ و ۲-۵ به غیر از دیگر موارد تعیین شده، بازرسی کنید.

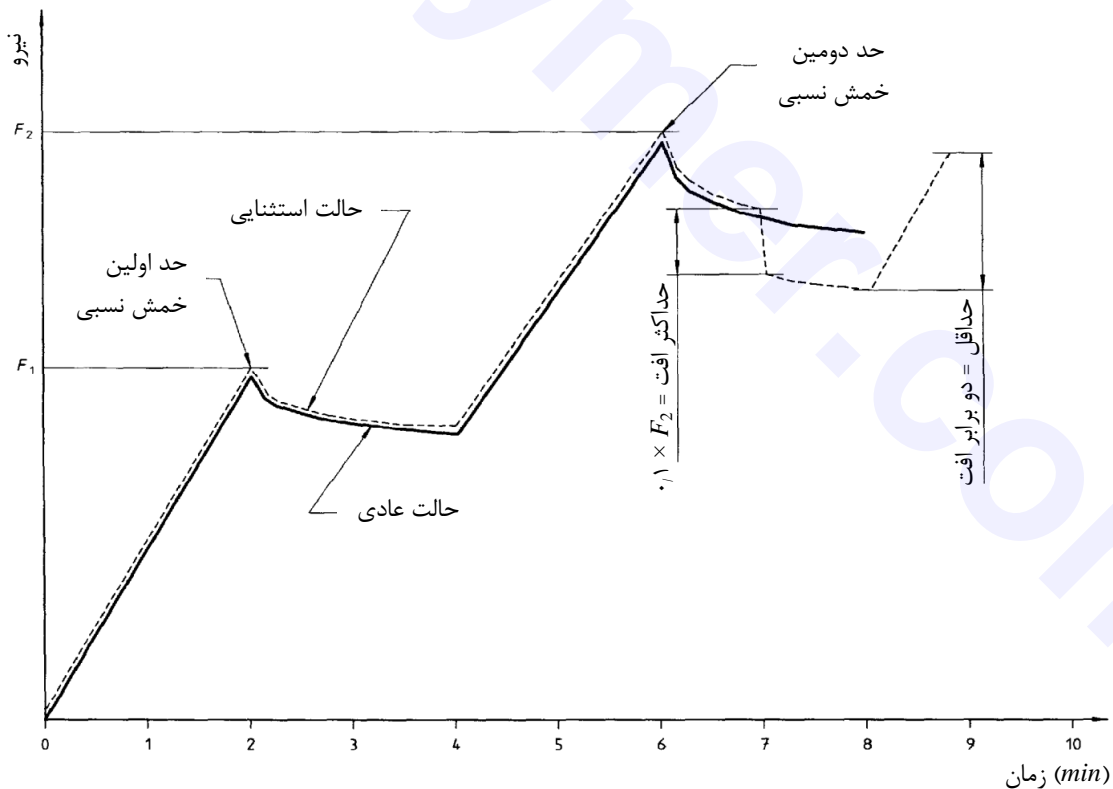
۵-۳-۷ اگر در حین دوره بازرسی هیچ افت ناگهانی در نیرو تشخیص داده نشد، عدم وقوع نقص را ثبت کرده و نمونه را بردارید.

اگر در حین دوره بازرسی، یک افت ناگهانی در نیروی کمتر از ۱۰٪ از مقدار F_2 تشخیص داده شد، مقدار افت را تعیین کرده و در پایان دوره بازرسی، نیرو را به میزان دو برابر این مقدار (حداکثر ۲۰٪ از مقدار F_2) افزایش دهید.

اگر نمونه در برابر افزایش نیرو مقاومت کرد، عدم وقوع نقص را ثبت کرده و نمونه را بردارید.

اگر نمونه در برابر افزایش نیرو مقاومت نکرد، وقوع نقص را ثبت کرده و نمونه را بردارید.

اگر در حین دوره بازرسی، افت ناگهانی نیرو بیش از ۱۰٪ از مقدار F_2 باشد، وقوع نقص را ثبت کرده و نمونه را بردارید.



شکل ۲- نمودار شمایی از نیرو در برابر زمان

۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف- ارجاع به شماره این استاندارد ملی و استاندارد مرجع؛
- ب- تمام جزئیات لازم برای شناسایی کامل لوله مورد آزمون؛
- پ- ابعاد هر آزمون؛
- ت- تعداد آزمونها؛
- ث- موقعیت‌هایی در لوله که آزمونها از آن به دست آمده‌اند؛
- ج- جزئیات تجهیزات، شامل میله‌های اعمال نیرو و/یا صفحات مورد استفاده؛
- چ- دمای آزمون؛
- ح- جزئیات هرگونه تخریب سطحی مشاهده شده و خمش مربوط، برای هر آزمون (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود)؛
- خ- جزئیات هرگونه نقص ساختاری، به اضافه خمش و نیروی مربوط، برای هر آزمون (به زیربند ۳-۷ مراجعه شود)؛
- د- جزئیات مربوط به هر وقوع نقص مطابق با زیربند ۳-۷-۵؛
- ذ- هر عاملی که ممکن است بر نتایج اثرگذار باشد، مانند رخ دادن هرگونه اتفاق ممکن یا جزئیات عملیاتی که در این استاندارد ملی مشخص نشده است؛
- ر- تاریخ انجام آزمون.