



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۶۳۷۶

چاپ اول

خرداد ۱۳۹۲

INSO

16376

1st.Edition

Jun.2013

سامانه های لوله گذاری پلاستیکی -  
لوله های چند لایه - تعیین استحکام بلند  
مدت

Plastics piping systems - Multilayer  
pipes - Determination of long-term  
strength

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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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) و 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) و 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

« سیستم‌های لوله کشی پلاستیکی - لوله های چند لایه - تعیین استحکام بلند مدت »

### رئیس:

افزا، عباس

(فوق لیسانس شیمی)

### سمت و/یا نمایندگی

مدیر آزمایشگاه و کنترل کیفیت

شرکت آبفشان ساحل شیراز (a.S)

### دبیر:

فرشادی، فرنگیس

(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس مسئول شیمی و

پتروشیمی

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

فارس

### اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پروا، بهروز

(لیسانس مهندسی صنایع)

کارشناس

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

فارس

دیداری، کورش

(لیسانس شیمی)

مدیر عامل

شرکت سماء پلاست پرشین

زارع، مسعود

(لیسانس مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت

شرکت سپید پارس

سبوحی، مریم

(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

مدیر کنترل کیفیت

شرکت فراپاکس شیراز

مصلائی، مهرداد

(لیسانس شیمی)

کارشناس

اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی

فارس

کارشناس کنترل کیفیت  
شرکت آدالین صنعت شیراز

مهمی، شهرام  
(فوق لیسانس شیمی)

## فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان                          |
|------|--------------------------------|
| ب    | آشنایی با سازمان ملی استاندارد |
| ج    | کمیسیون فنی تدوین استاندارد    |
| ۵    | پیش گفتار                      |
| و    | مقدمه                          |
| ۱    | ۱ هدف و دامنه کاربرد           |
| ۱    | ۲ مراجع الزامی                 |
| ۱    | ۳ اصطلاحات و تعاریف            |
| ۴    | ۴ اصول روش                     |
| ۴    | ۵ اجزاء آزمون                  |
| ۴    | ۶ تعیین استحکام بلند مدت       |
| ۷    | ۷ گزارش آزمون                  |
| ۸    | پیوست الف                      |
| ۹    | پیوست ب                        |
| ۱۰   | کتابنامه                       |

## پیش‌گفتار

استاندارد " سامانه های لوله گذاری پلاستیکی - لوله های چند لایه - تعیین استحکام بلند مدت " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در هزار و شصت و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۹۱/۱۲/۱۲ 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:

ISO 17456:2006, Plastics piping systems -- Multilayer pipes -- Determination of long-term strength

## مقدمه

در این استاندارد ملی تنها لوله‌های چند لایه مورد بررسی قرار می‌گیرند و برای اهداف این استاندارد پلی اتیلن مشبک (PEX) همچنین چسبها به صورت یک ماده گرمانرم در نظر گرفته می‌شوند.

استحکام فشاری بلند مدت یک لوله چند لایه را می‌توان به صورت تجربی با استفاده از داده‌های آزمون فشار بدست آمده توسط آزمون لوله‌های چندلایه تا شکست اندازه‌گیری کرد.

به روش دیگر استحکام فشاری لوله را می‌توان به صورت تئوری با استفاده از یک معادله (مطابق پیوست الف) که مقاومت فشاری هر لایه لوله منفرد را از ابعاد لایه و استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت مواد لایه محاسبه می‌کند تعیین کرد: استحکام فشاری بلند مدت لوله‌های چند لایه مجموع استحکام‌های فشاری محاسبه شده لایه‌های منفرد لوله است.

در نتیجه دو روش برای تعیین استحکام فشاری بلند مدت لوله‌های چند لایه توسط این استاندارد ارائه شده است: روش ۱، یک روش محاسبه که تنها برای لوله‌های نوع P کاربرد دارد و روش ۲، یک روش آزمون فشار که برای هر دو نوع لوله P و M کاربرد دارد.

هر چند ۱۰۰٪ چسبندگی بین تک به تک لایه‌های منفرد در نظر گرفته می‌شود ولی در روش ۱ این موضوع در نظر گرفته نمی‌شود. آزمون‌های تایید فشار برای ارزیابی اثرات احتمالی بین لایه‌ها و برای صحت گذاری استفاده از این روش ضروری می‌باشند (مطابق پیوست الف).

## سامانه های لوله گذاری پلاستیکی – لوله های چند لایه – تعیین استحکام بلند مدت

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه دو روش مختلف برای تعیین استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت لوله‌های چند لایه است: یک روش محاسبه‌ای که برای لوله‌های چند لایه نوع P (تمام لایه‌ها پلیمری) کاربرد دارد و یک روش که برای هر دو نوع دیگر لوله‌های چند لایه نوع P و چند لایه نوع M (لایه‌های پلیمری و فلزی) کاربرد دارد. این استاندارد برای لوله‌های دارای یک لایه پلیمری با تحمل تنش یا لوله‌های با لایه پلیمری خارجی بدون تحمل تنش کاربرد ندارد. برای تعیین استحکام این دو نوع لوله استانداردهای آورده شده در بند ۲ کاربرد دارد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد 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 ۱-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله‌ها - اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۱: روش کلی
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱، پلاستیک‌ها - لوله‌ها، اتصالات و سیستم‌های مونتاژ شده برای انتقال سیالات - تعیین مقاومت در مقابل فشار داخلی - قسمت ۲: تهیه آزمون‌های لوله

2-3 ISO 9080, Plastics piping and ducting systems – Determination of the long – term hydrostatic strength of thermoplastics materials in pipe form by extrapolation

### ۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

#### ۱-۳

#### لوله چند لایه

لوله‌ای متشکل از لایه‌های مواد مختلف



۲-۳

### لوله چند لایه نوع M

لوله‌ای متشکل از لایه‌های پلیمری و یک یا چند لایه فلزی با تحمل تنش

یادآوری - ضخامت دیواره لوله شامل حداقل ۶۰٪ مواد پلیمری است (برای مثال PERT/Al/PEX یا PEX/Al/PEX).

۳-۳

### لوله چند لایه نوع P

لوله‌ای متشکل از بیش از یک لایه پلیمری با تحمل تنش (برای مثال PVC-C/PEX)

۴-۳

### نوع ساختار مشابه

(چند لایه نوع P) نوع ساختاری که برای بیش از یک قطر لوله تحت شرایط زیر یکسان است:

- تکنولوژی فرآیند یکسان استفاده شده،
- مواد دارای مشخصات یکسان برای هر لایه با تحمل تنش استفاده شده (نوع و ویژگی های یکسان مواد)،
- لایه‌های مونتاژ شده با توالی یکسان برای قطرهای متفاوت، و
- برای تمام قطرها، نسبت ابعادی استاندارد (SDR) هر لایه با تحمل تنش، برابر با  $\pm 10\%$  مقدار طراحی باشد.

یادآوری - بند ۵ مشاهده شود.

۵-۳

### نوع ساختار مشابه

- (چند لایه نوع M) نوع ساختاری که برای بیش از یک قطر لوله تحت شرایط زیر یکسان است
- تکنولوژی فرآیند یکسان استفاده شود (برای مثال: فرآیند جوشکاری لایه‌های آلومینیوم، نوع جوشکاری و غیره).
  - موادی دارای مشخصات یکسان برای هر لایه با تحمل تنش استفاده شود (نوع و ویژگی های یکسان مواد)،
  - لایه‌های مونتاژ شده با توالی یکسان برای قطرهای متفاوت باشد، و
  - برای تمام قطرها، نسبت ابعادی استاندارد لایه فلزی ( $SDR_m$ )  $\pm 10\%$  یکسان باشد.

یادآوری - اگر برای یک محدوده معینی از قطر، لایه فلزی با ضخامت یکسان استفاده شود، مقدار  $SDR_m$  لایه فلزی کلیه قطرهای کوچک‌تر این محدوده قطر را می‌توان با  $SDR_m$  لایه فلزی برای بزرگترین قطر این محدوده از قطر تطبیق داد (برای مثال: یک محدوده همین قطر از ۱۲mm تا ۲۰mm با یک لایه فلزی ۰/۲mm).

۶-۳

### نسبت ابعادی استاندارد لایه فلزی

$SDR_m$

قطر خارجی اسمی لایه فلزی تقسیم بر ضخامت اسمی لایه فلزی

۷-۳

حد پایین اطمینان فشار هیدروستاتیک پیش بینی شده

$\rho_{LPL}$

کمیتی با بعد فشار، نمایش دهنده  $\% 97/5$  (یک طرفه) حد پایین اطمینان فشار هیدروستاتیک پیش بینی شده در یک دمای  $T$  و زمان  $t$

۸-۳

حد پایین اطمینان تنش هیدروستاتیک پیش بینی شده

$\sigma_{LPL}$

کمیتی بر حسب مگاپاسکال (MPa) با بعد تنش، نمایش دهنده  $\% 97/5$  (یک طرفه) حد پایین اطمینان تنش هیدروستاتیک پیش بینی شده در یک دمای  $T$  و زمان  $t$

۹-۳

روش ۱

روش محاسبه‌ای برای تعیین استحکام فشاری هیدروستاتیک بلند مدت لوله‌های چند لایه نوع P

۱۰-۳

روش ۲

روش آزمون برای تعیین استحکام فشاری هیدروستاتیک بلند مدت لوله‌های چند لایه نوع M و لوله‌های چند لایه نوع P

۱۱-۳

فشار هیدروستاتیک بلند مدت

$PLTHS$

کمیتی با بعد فشار، نمایش دهنده میانگین فشار پیش بینی شده در یک دمای  $T$  و زمان  $t$  ( $\% 50$  حد اطمینان)

۱۲-۳

استحکام هیدروستاتیک بلند مدت

$\sigma_{LTHS}$

کمیتی بر حسب مگاپاسکال (MPa) با بعد تنش، نمایش دهنده متوسط استحکام پیش بینی شده در یک دمای  $T$  و زمان  $t$

۱۳-۳

استاندارد محصول

استانداردهای لوله‌های پلیمری غیر از لوله‌های چند لایه، به عنوان مثال لوله PVC، لوله PEX، لوله PP و غیره که در این استاندارد در مورد مواد به آنها ارجاع شده است.

## ۴ اصول روش

استحکام فشاری بلند مدت ساختار لوله چند لایه با یکی از دو روش زیر تعیین می‌شود:

الف- با محاسبه (فقط برای لوله‌های چند لایه نوع P) توسط معادله ارائه شده در پیوست الف که در این روش ابعاد هر لایه و LTHS ماده هر لایه به دست آمده از روش استاندارد ISO 9080 یا "خطوط مرجع" استاندارد مرجع محصول با هم ترکیب می‌شوند.

ب- با تحلیل نتایج یک سری از آزمون‌های فشار انجام شده بر روی لوله چند لایه (برای هر دو لوله‌های چند لایه نوع M و نوع P).

در مورد (الف) لازم است که استفاده از معادله پیوست الف برای هر طراحی لوله چند لایه به وسیله آزمون انطباق، صحه گذاری شود.

یادآوری-فرض می‌شود که پارامترهای آزمون لایه‌های تحمل کننده تنش زیر توسط استاندارد مرجع محصول یا دستور العمل‌های تولید کننده تنظیم شده‌اند.

- برای لوله‌های نوع M، گروه‌های ابعادی، در صورت کاربرد (مطابق بند ۶-۲-۳-۱)؛

- تنش دیواره و یا فشار آزمون.

## ۵ آزمون‌ها

آزمون‌ها باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۸۱-۲ تهیه شوند.

لوله‌های نوع P با ضخامت کلی دیواره یکسان در یک گروه قطری با یک نوع ساختار مشابه فرض شده و تنها باید بر روی بزرگترین قطر در گروه قطری آزمون شود.

## ۶ تعیین استحکام بلند مدت<sup>۱</sup>

### ۱-۶ روش کار ۱ - روش محاسبه

#### ۱-۱-۶ کلیات

این روش تنها برای لوله‌های چند لایه نوع P کاربرد دارد. روش محاسبه از داده آزمایشگاهی بدست آمده از انجام آزمون گسیختگی تنش بر روی مواد لایه تحمل کننده تنش مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ استفاده می‌کند.

### ۲-۱-۶ محاسبه استحکام فشاری بلند مدت

محاسبه استحکام فشاری بلند مدت لوله چند لایه نوع P باید با استفاده از معادله آمده در پیوست الف صورت گیرد.

محاسبه باید با استفاده از داده‌های بدست آمده بر طبق بند ۱-۱-۶ صورت گیرد و برای تعیین  $\sigma_{LPL}(T,t,0.975)$  مواد هر لایه از استاندارد ISO 9080 استفاده شود.

<sup>۱</sup> - نمودار گردشی که در پیوست ب آمده روش کار را برای طراحی تمام لوله‌های چند لایه شرح می‌دهد.

خطوط مرجع موجود از استاندارد محصول مورد نظر باید برای تعیین استحکام بلند مدت لایه تحمل کننده تنش استفاده شود.

در صورتی که خطوط مرجع برای ماده موجود نباشد، داده‌ها باید مطابق با استاندارد ISO 9080 تهیه شود.

#### ۳-۱-۶ صحه گذاری

معادله الف-۱ تاثیرات متقابل احتمالی بین لایه‌ها را به حساب نمی آورد. صحه گذاری استفاده از این معادله برای هر طراحی لوله چند لایه ضروری است.

با استفاده از معادله پیوست الف، فشارهای آزمون جهت شرایط زیر صحه گذاری می شود. مشخصات استحکام بلند مدت برای هر لایه تحمل کننده تنش از طریق استاندارد ISO9080 یا خطوط مرجع به دست می آید.

$$- \text{ در } T=80^{\circ}\text{C} \text{ در } t=3000 \text{ h, یا}$$

$$- \text{ در } T=95^{\circ}\text{C} \text{ در } t=1000 \text{ h.}$$

به منظور اجتناب از تخریب مواد و نیز هماهنگی با استاندارد محصول، انجام آزمون‌ها در دماهای افزایش یافته پایین تر ( برای مثال  $60^{\circ}\text{C}$  و  $3000 \text{ h}$  ) می تواند ضروری باشد.

لوله چند لایه باید در مقابل فشار محاسبه صحه گذاری مقاومت کند.

برای صحه گذاری ساختار یک لوله معین، آزمون شکست باید منجر به آزمون مطابق با روش ۲ شود به صورتی که استحکام فشاری بلند مدت تعیین شود.

متوسط محدوده رواداری هر لایه با تحمل تنش، به صورتی که توسط تولید کننده لوله مشخص شده باید در محاسبه استفاده شود.

#### ۴-۱-۶ آزمون‌های نقطه کنترل

مقادیر مرجع یا  $\sigma_{LPL}(T,t,0.975)$  بدست آمده از تحلیل استاندارد ISO 9080 باید برای محاسبه فشار آزمون استفاده شود.

#### ۲-۶ روش آزمون ۲ - آزمون فشار

##### ۱-۲-۶ کلیات

در روش آزمون فشار، استحکام فشاری بلند مدت لوله چند لایه به طور مستقیم اندازه‌گیری می‌شود. این روش کار باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۱۸۱ و با استفاده از نمونه‌های تهیه شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۱۸۱ انجام شود.

#### ۲-۲-۶ روش آزمون

یک سری آزمون فشار تا رسیدن به شکست بر روی یک قطر لوله در هر گروه ابعادی انجام دهید. داده‌های شکست منتشر شده باید مطابق با الزامات استاندارد ISO 9080 باشد. در مورد لوله‌های چند لایه نوع M، قطر با بالاترین SDR لایه فلزی باید استفاده شود.

تعیین استحکام فشاری بلند مدت در مدت زمان و دمای مورد نیاز باید مطابق استاندارد ISO 9080 باشد.

#### ۳-۲-۶ آزمون تکمیلی

۱-۳-۲-۶ گروه‌های ابعادی باید مطابق بند ۲-۳-۲-۶ به کار روند مگر اینکه توسط استاندارد محصول به گونه دیگری مشخص شده باشد.

۲-۳-۲-۶ حداقل یک قطر از هر نوع ساختار مشابه را مطابق با استاندارد ISO 9080 برای هر گروه ابعادی به صورت زیر ارزیابی کنید:

-گروه ابعادی ۱، تمام ابعاد اسمی کوچکتر یا مساوی با ۲۶ mm؛

-گروه ابعادی ۲، تمام ابعاد اسمی بزرگتر از ۲۶ mm و کوچکتر یا مساوی با ۶۳ mm؛

-گروه ابعادی ۳، تمام ابعاد اسمی بزرگتر از ۶۳ mm.

۳-۳-۲-۶ با استفاده از استاندارد ISO 9080 و اطلاعات موجود در گزارش آزمون به دست آمده از بند ۲-۲-۶ استحکام هیدرواستاتیک بلند مدت را تعیین کنید.

نتایج را با الزامات مشخص شده در استاندارد مرجع محصول مقایسه کنید.

#### ۴-۲-۶ آزمون تأیید

۱-۴-۲-۶ آزمون تأیید باید به صورتی انجام شود که مقدار ۵ ساله  $p_{LTHS}$  ابعاد لوله کاملاً آزمون نشده تعیین شود (مطابق با بند ۳-۲-۶)، مگر این که توسط استاندارد مرجع محصول به صورتی دیگری مشخص شده باشد. این مقدار باید حداقل ۹۰٪ از مقدار ۵ ساله ابعاد لوله‌ای باشد که مطابق با بند ۳-۲-۶ کاملاً آزمون نشده است. آزمون‌های مورد نیاز برای تأیید قابل کاربرد بودن استحکام فشاری بلند مدت سایر اندازه‌های لوله مطابق بندهای ۲-۱-۶ یا ۲-۲-۶ تعیین می‌شود.

۲-۴-۲-۶ آزمون باید در دمای ۸۰°C انجام شود، مگر این که توسط استاندارد مرجع محصول به صورتی دیگری مشخص شده باشد.

حداقل ۱۸ شکست باید مشاهده شود، که به طور مساوی از ۱۰ h تا ۱۰۰۰ h گسترش یافته است. در هر فاصله زمانی حداقل ۶ شکستگی باید ظاهر شود. حداقل ۳ شکستگی باید در ۴۰۰۰ h یا بالای آن ظاهر شود.

یادآوری- مطابق استاندارد ISO 9080 اگر شرایط بر آورده شوند لوله‌های بدون شکست را می‌توان به عنوان نقاط شکست محسوب داشت.

۳-۴-۲-۶ نتایج ۵ ساله برون‌یابی شده برای هر قطر که به وسیله مقدار  $p_{LTHS,5-year}$  نشان داده می‌شود و  $T_{5-year}$  باید بیشتر از ۹۰٪ مقدار  $p_{LTHS,5-year}$  قطر آزمون شده مطابق بند ۳-۲-۶ باشد.

#### ۵-۲-۶ آزمون‌های نقطه کنترل

نقاط کنترل در زمان مورد نیاز و در دمایی مطابق با استاندارد مرجع محصول باید با استفاده از ۹۵٪ مقدار  $p_{LPL}$  قطری که کاملاً آزمون شده برای هر قطر به مدت ۲۲ h، ۱۶۵ h و ۱۰۰۰ h (یا با سایر زمان‌های آزمون) محاسبه شوند.

#### ۷ گزارش آزمون

گزارش باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۷) شماره این استاندارد، استاندارد محصول و دستورالعمل‌های سازنده؛
- ۲-۷) شناسایی کامل اجزای لوله چند لایه‌ای که آزمون‌ها از آن تهیه شده از جمله سازنده، نوع ماده، شماره تولید، اندازه، منبع و تاریخچه قابل توجه در صورت وجود؛
- ۳-۷) ابعاد لوله مورد استفاده قرار گرفته برای آزمون؛
- ۴-۷) تعداد آزمون‌ها؛
- ۵-۷) جدول مشاهدات شامل هر مشاهده دمای آزمون (بر حسب درجه سلسیوس)، میزان فشار (بر حسب بار)، میزان تنش (بر حسب مگاپاسکال) در مورد لوله‌های چند لایه نوع P، زمان شکست (بر حسب ساعت)، داده‌های آزمون و هر گونه مشاهدات مرتبط دیگر؛
- ۶-۷) نموداری که نقاط شکست و خطوط رگرسیون مشاهده شده را نمایش دهد؛
- ۷-۷) هر عاملی که ممکن است بر نتایج تاثیر گذارد مانند حوادث یا جزئیات عملیاتی که در این استاندارد ملی ذکر نشده‌اند؛
- ۸-۷) تاریخ آزمون.

## پیوست الف

### (الزامی)

#### صحه گذاری استحکام فشاری ( روش ۱)

این پیوست معادله‌ای را برای محاسبه استحکام فشاری بلند مدت، استحکام فشاری برای تأیید یا استحکام فشاری برای نقاط کنترلی ارائه می‌دهد.

برای آزمون تأیید،  $\sigma_n$  هر ماده با تحمل تنش باید برای  $t$  و  $T$  یکسان باشد.

فشار هیدروستاتیک لوله نوع P، بیان شده بر حسب bar باید با استفاده از معادله (الف-۱) محاسبه شود:

$$P_{T,t} = 20 \sum_{n=1}^m \frac{e_n \sigma_n}{d_n - e_n} \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن:

$e_n$  ضخامت دیواره لایه با تحمل تنش بر حسب میلیمتر؛

$n$  تعداد لایه‌های با تحمل تنش طراحی؛

$d_n$  قطر خارجی ماده با تحمل تنش بر حسب میلیمتر؛

$\sigma_n$  تنش محیطی<sup>۱</sup> بر حسب مگاپاسکال، برای مواد مطابق استاندارد مرجع محصول مرتبط یا استاندارد سامانه برای دما  $T$ ، بر

حسب درجه سلسیوس و در زمان  $t$ ، بر حسب ساعت تعیین می‌شود؛

$P_{T,t}$  فشار محاسبه شده بر حسب بار در دمای  $T$  و برای مدت زمان  $t$  برای لوله چند لایه.

زمانی که استاندارد مرجع محصول مربوط یا استاندارد سامانه، زمان و دمایی برای آزمون ارائه نمی‌دهد،

پارامترهای زیر توصیه می‌شوند:

-  $T=80^\circ\text{C}$  با  $t=3000\text{ h}$  یا

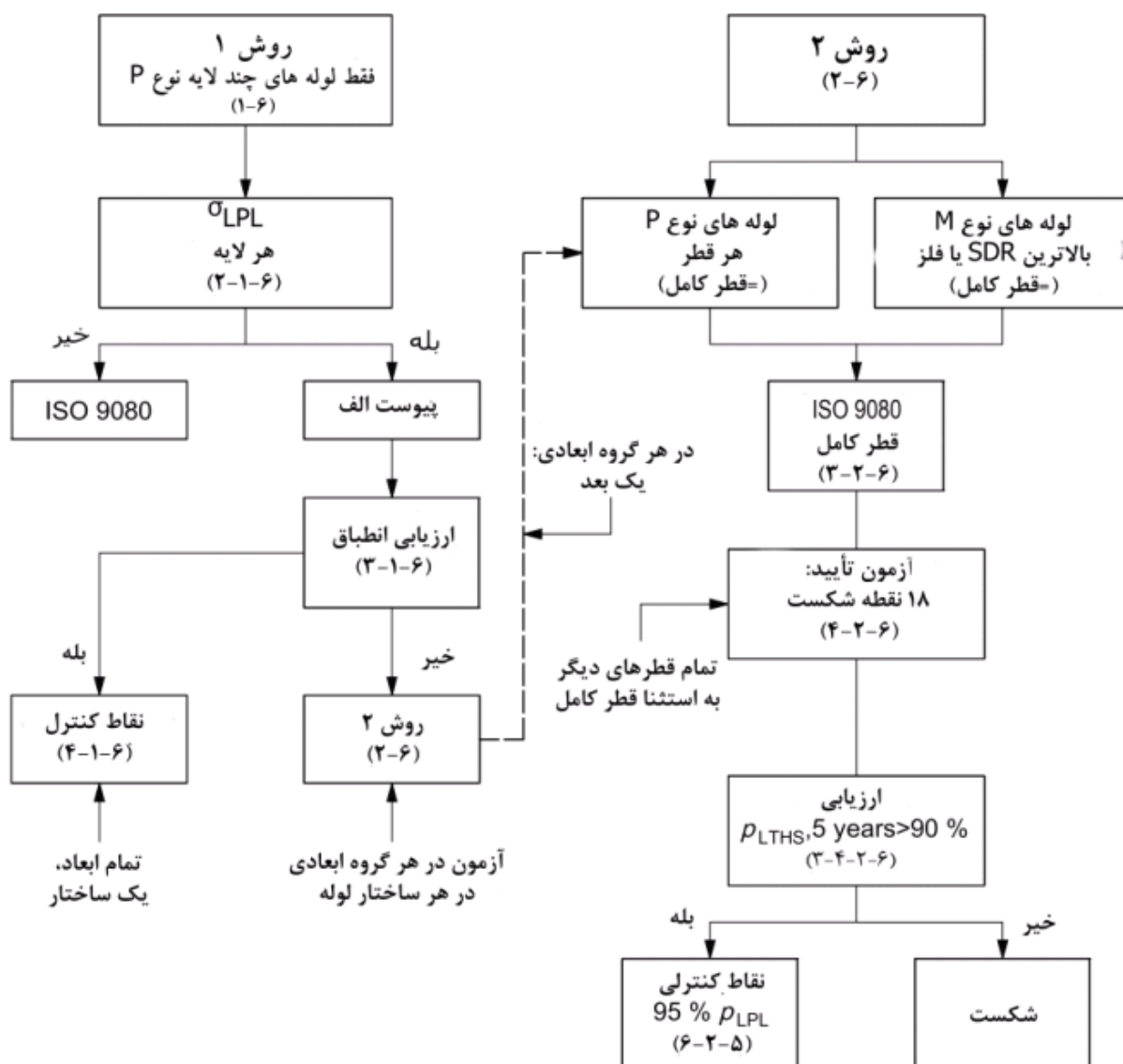
-  $T=95^\circ\text{C}$  با  $t=1000\text{ h}$

## پیوست ب

### (اطلاعاتی)

#### نمودار گردش کار تعیین استحکام بلند مدت

شکل ب-۱ نمودار گردش کار روش های تعیین استحکام بلند مدت یک طرح لوله چند لایه مطابق با این استاندارد ملی را نشان می‌دهد.



شکل ب-۱ نمودار گردش کار تعیین استحکام بلند مدت



## کتاب نامه

- [1] ISO 17454:2006, Plastics piping systems — Multilayer pipes — Test method for the adhesion of the different layers using a pulling rig
- [2] ISO 17455:2005, Plastics piping systems — Multilayer pipes — Determination of the oxygen permeability of the barrier pipe