



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۲۱۴۱-۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

22141-1

1st.Edition

2017

Identical with
ISO 10619-1:2012

شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و
پلاستیکی - اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و
سفتی - قسمت ۱:

آزمون‌های خمش در دمای محیط

**Rubber and plastics hoses and
Tubing
- Measurement of flexibility and
stiffness -Part 1:
Bending tests at ambient temperature**

ICS: 23.040.70

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: ۸-۳۱۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۸۱۱۴۰۳۲۸ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.2592 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

« شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و سفتی - قسمت ۱:

آزمون‌های خمش در دمای محیط»

رئیس: سمت و/یا محل اشتغال:

عضو هیئت علمی - دانشگاه خلیج فارس بوشهر

رئیس:

پاک‌نیت، محمود

(دکتری شیمی تجزیه)

دبیر:

راه‌نورد، شقایق

(کارشناسی شیمی)

مدیرفنی - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بهار، محمدرضا

(کارشناسی برق)

مدیرفنی - شرکت شاخه زیتون لیان بوشهر

دهقانی، علیرضا

(کارشناسی ارشد برق)

کارشناس - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

فاطمه، رغبت

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت معیار گستر سیراف بوشهر

سلیمانی، فرزاد

(کارشناسی مکانیک)

کارشناس - شرکت شاخه زیتون لیان بوشهر

سعادت، مریم

(کارشناسی ارشد شیمی)

مدیرعامل - شرکت دانش بنیان معیار پژوهان بوشهر

سیدشالچی، افروز

(کارشناسی ارشد شیمی پلیمر)

مدیرفنی - شرکت آریانام تهران

گشتاسبی، مژگان

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس - شرکت معیار گستر توس بوشهر

ویراستار:

فرهنگ‌زاده، سلوی

(کارشناسی مهندسی شیمی-پتروشیمی)

کارشناس - پژوهشگاه پلیمر و پتروشیمی ایران

itechpolymer.com

فهرست مندرجات

| صفحه | عنوان |
|------|----------------------|
| ز | پیش‌گفتار |
| ح | مقدمه |
| ۱ | ۱ هدف و دامنه کاربرد |
| ۲ | ۲ مراجع الزامی |
| ۲ | ۳ اصطلاحات و تعاریف |
| ۲ | ۴ روش الف-۱ |
| ۵ | ۵ روش الف-۲ |
| ۷ | ۶ روش ب |
| ۹ | ۷ روش ج-۱ |
| ۱۰ | ۸ روش ج-۲ |

پیش‌گفتار

استاندارد « شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری و سفتی - قسمت ۱ :
آزمون‌های خمش در دمای محیط » که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده است، در
یک‌هزار و پانصد نود و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد صنایع شیمیایی و پلیمر مورخ ۹۵/۱۲/۲۳
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.

با انتشار این استاندارد، استاندارد ملی ایران به شرح زیر باطل و این استاندارد جایگزین آن می‌شود:
استاندارد ملی ایران شماره ۴۵۶۵ : سال ۱۳۷۶، شیلنگ‌ها و لوله‌های لاستیکی یا پلاستیکی - آزمون‌های
خمش

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 و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی تدوین 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 10619-1: 2011 Rubber and plastics hoses and tubing - Measurement of flexibility and
stiffness -Part 1: Bending tests at ambient temperature

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲۲۱۴۱ است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۲: آزمون‌های خمش در زیر دمای محیط
- قسمت ۳: آزمون‌های خمش در دماهای بالا و پایین

شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی - اندازه‌گیری خمش و سفتی - قسمت ۱: آزمون‌های خمش در دمای محیط

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی و مناسب و اجرای آن بر عهده‌ی کاربر این استاندارد است.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین سه روش برای اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری شیلنگ‌های لاستیکی و پلاستیکی و تیوب‌هاست (روش‌های الف-۱، ب، ج-۱) که در آن‌ها تغییر شکل شیلنگ یا تیوب اندازه‌گیری می‌شود و دو روش برای اندازه‌گیری سفتی (روش‌های الف-۲ و ج-۲) با اندازه‌گیری نیروی خمش شیلنگ یا تیوب هنگامی که شیلنگ‌ها یا تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی با شعاع خاصی در دمای محیط خم می‌شوند. روش‌های الف-۱ و الف-۲ برای شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی با قطر داخلی ۸۰ mm یا کمتر کاربرد دارند.

در روش الف-۱، اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری شیلنگ یا تیوب با اندازه‌گیری کاهش قطر خارجی، هنگامی انجام می‌گیرد که شیلنگ میان دو صفحه فشرده می‌شود.

روش الف-۲، وسیله اندازه‌گیری نیروی لازم را برای ایجاد شعاع خمشی خاص به هنگام فشرده شدن شیلنگ یا تیوب، مانند هنگام قرارگرفتن میان دو صفحه، فراهم می‌کند. آزمون می‌تواند در فشار داخلی خاصی انجام شود.

روش ب، برای شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی با اندازه قطر داخلی ۱۰۰ mm یا کمتر کاربرد دارد. همچنین، روش یاد شده وسایل ارزیابی رفتار شیلنگ و تیوب را هنگام خمش حول یک مندرل فراهم می‌کند. قطر نهایی مندرل استفاده شده را می‌توان به عنوان حداقل شعاع خمش شیلنگ یا تیوب در نظر گرفت. از آنجا که این مقدار با کاهش قطر خارجی تعیین می‌شود، می‌توان از آن به عنوان مقدار انعطاف‌پذیری شیلنگ یا تیوب استفاده کرد. شیلنگ یا تیوب مورد آزمون می‌تواند بدون فشار، تحت فشار یا خلا باشد و اگر لازم است، در صورت وجود انحنا در شیلنگ، می‌توان این آزمون را در جهت یا خلاف جهت انحنای شیلنگ انجام داد.

روش‌های ج-۱ و ج-۲، برای شیلنگ‌ها و تیوب‌های لاستیکی و پلاستیکی با قطر داخلی ۱۰۰ mm یا بیشتر کاربرد دارد. روش ج-۱، برای تعیین انعطاف‌پذیری شیلنگ و تیوب در کمترین شعاع خمش کاربرد دارد. روش ج-۲، وسایل اندازه‌گیری سفتی شیلنگ و تیوب را در کمترین شعاع خمش فراهم می‌کند.

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 مراجعی 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 4671, Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Methods of measurement of the dimensions of hoses and the lengths of hose assemblies

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۴۴۷: سال ۱۳۸۷، شیلنگ‌های لاستیکی و پلاستیکی و ملحقات، اندازه‌گیری ابعاد شیلنگ‌ها و طول مجموعه شیلنگ - روش آزمون با استفاده از استاندارد ISO 4671: 2007 تدوین شده است.

2-2 ISO 8330, Rubber and plastics hoses and hose assemblies — Vocabulary

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۴۸۷: سال ۱۳۸۹، شیلنگ‌های لاستیکی و پلاستیکی و ملحقات آن‌ها - واژه‌نامه با استفاده از استاندارد ISO 8330: 2007 تدوین شده است.

2-3 ISO 23529, Rubber - General procedures for preparing and conditioning test pieces for physical test methods

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۴۴۵۷، سال ۱۳۹۰، لاستیک - روش کار عمومی آماده‌سازی و تثبیت شرایط آزمون‌ها برای روش‌های آزمون فیزیکی با استفاده از استاندارد ISO 23529: 2010 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

۳-۱

خمش

bending

شکل دادن یا با اعمال نیرو انحنا یا زاویه دادن جسمی مستقیم در دمای معین است.

۲-۳

انعطاف پذیری

flexibility

سهولت خمش یک شیلنگ بدون اینکه در اثر پیچ خوردگی، خرابی^۱، شکستن یا ترک خوردن آسیب ببیند.

۳-۳

سفتی

stiffness

مقاومت شیلنگ در برابر خمش است.

۳-۴

تغییر شکل شیلنگ

hose deformation

بیضوی شدن حاصل از فشرده شدن یا خمش شیلنگ حول مندرل است. یادآوری - تغییر شکل ممکن است، با کاهش قطر خارجی یا داخلی اندازه گیری شود.

۵-۳

سفتی خمشی

flexural stiffness

معیاری از مقاومت شیلنگ در برابر خمش است.

۶-۳

نیروسنج

dynamometer

وسیله اندازه گیری نیروست.

۴ روش الف-۱

۱-۴ دستگاه

۱-۱-۴ دستگاه، شامل دو راهنمای A و B است، راهنمای A در یک صفحه تثبیت شده و راهنمای B در همان صفحه به طور موازی و در امتداد راهنمای A حرکت می‌کند (به شکل ۱-الف مراجعه شود). اگر اندازه‌گیری نیروی لازم برای به دست آوردن شعاع انحنای مشخص مدنظر باشد، می‌توان این کار را به عنوان مثال، با قرقره‌ها و وزنه‌ها انجام داد. باید مراقبت شود تا آثار مقاومت اصطکاکی به حداقل برسد (به شکل ۲ مراجعه شود).

۲-۴ آزمون‌های شیلنگ

۱-۲-۴ انواع و ابعاد

آزمون‌های شیلنگ باید شامل طول‌های کامل تولید شده یا طول‌های مناسب آزمون باشند. اگر طول محصول تولید شده کوتاه‌تر از طول لازم برای آزمون باشد، آزمایش‌هایی با طول کافی به طور ویژه ساخته شوند.

۲-۲-۴ تعداد

دو آزمون شیلنگ باید آزمون شوند، مگر اینکه غیر از آن مشخص شده باشد.

۳-۴ تثبیت شرایط آزمون‌های شیلنگ

هیچ آزمونی نباید طی ۲۴ h پس از تولید انجام شود.

برای ارزیابی‌هایی که به منظور مقایسه انجام می‌شوند، آزمون باید تا حد امکان در فاصله زمانی یکسان پس از تولید انجام شود. فاصله زمانی بین تولید نمونه و انجام آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 23529 باشد. پیش از انجام آزمون، آزمون‌های شیلنگ باید حداقل به مدت ۱۶ h در شرایط دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد، طبق استاندارد ISO 4671 تثبیت شوند. این ۱۶ h می‌تواند بخشی از فاصله زمانی ۲۴ h پس از تولید باشد.

۴-۴ دمای آزمون

آزمون باید در دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد مطابق با استاندارد ISO 23529 انجام شود.

۴-۵ روش اجرای آزمون

۴-۵-۱ چنانچه لازم است، فشار آزمون یا خلأ ذکر شده در ویژگی‌های محصول مربوط اعمال شود.

۴-۵-۲ میانگین قطر خارجی شیلنگ، D، را به وسیله ابزار اندازه‌گیری مناسب طبق استاندارد ISO4671 اندازه‌گیری و معین شود.

۴-۵-۳ دو خط موازی مقابل یکدیگر از دو انتهای قطر و در امتداد طول شیلنگ رسم کنید. چنانچه شیلنگ به طور طبیعی انحنا داشته باشد، یکی از خطوط باید روی سطح خارجی انحنا رسم شود. روی هریک از این خطوط فاصله‌ای به طول $2D + 1.6C$ یا ۲۰۰ mm، هر کدام که بلندتر است، نشانه‌گذاری کنید. C دو برابر حداقل شعاع خمش مشخص شده در ویژگی‌هاست، به طوری که فواصل نشانه‌گذاری شده درست رو به روی هم قرار می‌گیرند. این کار طول کافی را برای آزمون خمش و نگهداری مناسب شیلنگ تامین می‌کند.

۴-۵-۴ راهنماهای A و B را تا فاصله اندکی کمتر از $2D + 1.6C$ از هم جدا کنید. شیلنگ را بین راهنماها طوری قرار دهید که انتهای فواصل نشانه‌گذاری شده با دو انتهای راهنما موازی شوند و در حالی که راهنماها در فاصله $C + 2D$ بسته می‌شوند، در همین موقعیت ثابت بمانند (به شکل ۱ مراجعه شود).

۴-۵-۵ کنترل کنید، طول قسمتی از شیلنگ که در نگهدارنده قرار گرفته است، کمتر از D نباشد.

۴-۵-۶ حداقل قطر خارجی، T، را در محل منحنی شیلنگ اندازه‌گیری و معین کنید (به شکل ۱ ب مراجعه شود).

۴-۶ بیان نتایج

مقدار T/D را با استفاده از میانگین مقادیر به دست آمده، محاسبه کنید. نتیجه را با تغییر شکل مجاز مندرج در ویژگی‌های شیلنگ مربوط، مقایسه کنید.

۴-۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف-ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب-روش استفاده شده؛

پ-شرح کاملی از شیلنگ یا لوله مورد آزمون و استاندارد مرجع ویژگی‌های شیلنگ که نمونه بر اساس آن آزمون شده است؛

ت-دمای آزمون؛

ث-در صورت کاربرد، فشار داخلی یا خلأ که آزمون در آن انجام گرفته است؛

ج-مشاهده هرگونه تغییر(ات) ناگهانی در سطح مقطع شیلنگ یا بی‌نظمی در انحنا که در اثر پیچ‌خوردگی به وجود آمده باشد؛

چ-مقادیر T/D ، D ، T ؛

ح-اینکه نسبت T/D در محدوده تغییر شکل مجاز بوده یا خیر؛

خ-تاریخ انجام آزمون.

۵ روش الف-۲

۱-۵ دستگاه

۱-۱-۵ دستگاه، شامل دو راهنمای A و B است. راهنمای A در یک صفحه تثبیت شده و راهنمای B در همان صفحه به طور موازی و در امتداد راهنمای A حرکت می‌کند و به مجموعه‌ای از قرقره‌ها و وزنه‌ها، همان‌گونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، متصل است. باید مراقبت شود تا تاثیرات مقاومت اصطکاکی به حداقل برسد.

۲-۵ آزمون‌های شیلنگ

۱-۲-۵ انواع و ابعاد

آزمون‌های شیلنگ باید شامل طول‌های کامل تولید شده یا طول‌های آزمون مناسب باشند. اگر طول محصول تولید شده کوتاه‌تر از طول لازم برای آزمون باشد، باید آزمون‌هایی با طول کافی به طور ویژه ساخته شوند.

۲-۲-۵ تعداد

دو آزمون شیلنگ باید آزمون شوند، مگر اینکه غیر از آن مشخص شده باشد.

۳-۵ تثبیت شرایط آزمون‌های شیلنگ

هیچ آزمونی نباید طی ۲۴ h پس از تولید انجام شده باشد.

برای ارزیابی‌هایی که به منظور مقایسه انجام می‌شوند، آزمون باید تا حد امکان در فاصله زمانی یکسان پس از تولید انجام شود. فاصله زمانی بین تولید نمونه و انجام آزمون باید مطابق با استاندارد ISO 23529 باشد. پیش از انجام آزمون، نمونه‌های شیلنگ باید حداقل به مدت ۱۶ h در شرایط دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد، طبق استاندارد ISO 4671 تثبیت شوند. این ۱۶ h می‌تواند بخشی از فاصله زمانی ۲۴ h پس از تولید باشد.

۴-۵ دمای آزمون

آزمون باید در دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد، مطابق استاندارد ISO 23529 انجام شود.

۵-۵ روش اجرای آزمون

۱-۵-۵ چنانچه لازم است، فشار آزمون یا خلأ ذکر شده در ویژگی‌های محصول مربوط اعمال شود.

۲-۵-۵ دو خط موازی از دو انتهای قطر و در امتداد طول شیلنگ رسم کنید. چنانچه شیلنگ به طور طبیعی انحنا داشته باشد، یکی از خطوط باید روی سطح خارجی انحنا رسم شود. روی هر یک از این خطوط فاصله‌ای به طول $1/6C + 2D$ یا ۲۰۰mm، هر کدام که بلندتر است، نشانه‌گذاری کنید. C دو برابر حداقل شعاع خمش مشخص شده در ویژگی‌هاست، به طوری که فواصل نشانه‌گذاری شده درست رو به روی هم قرار می‌گیرند. این کار طول کافی را برای آزمون خمش و نگهداری مناسب شیلنگ تامین می‌کند.

۳-۵-۵ راهنمای A و B را تا فاصله اندکی کمتر از $1/6C + 2D$ از هم جدا کنید. شیلنگ را بین راهنماها طوری قرار دهید که انتهای فواصل نشانه‌گذاری شده با دو انتهای راهنما موازی شوند. در حالی که راهنماها در فاصله $C + 2D$ بسته می‌شوند، با افزودن وزنه‌ها تا رسیدن به حداقل قطر خارجی (T) در ناحیه خمیده، شیلنگ در همان وضعیت بماند (به شکل ۱ مراجعه شود).

۴-۵-۵ کنترل کنید، طول قسمتی از شیلنگ که در نگهدارنده قرار گرفته است، کمتر از D نباشد.

۵-۵-۵ حداقل قطر خارجی، T، را در محل خمیده شیلنگ اندازه‌گیری و معین کنید (به شکل ۱ ب مراجعه شود) و وزن کل اضافه شده برای رسیدن به این وضعیت را بر حسب کیلوگرم یادداشت کنید.

۶-۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- روش استفاده شده؛

پ- شرح کاملی از شیلنگ یا تیوب مورد آزمون و ارجاع به ویژگی‌های شیلنگ که نمونه بر اساس آن آزمون شده است؛

ت- دمای آزمون؛

ث- در صورت کاربرد، فشار داخلی یا خلأ که آزمون در آن انجام گرفته است؛

ج- مقدار T و نیروی (برای مثال، جرم کل اضافه شده برحسب کیلوگرم) لازم برای رسیدن به شعاع خمش معین؛

چ- تاریخ انجام آزمون.

۶ روش ب

۱-۶ دستگاه

۱-۱-۶ مندرل، با قطر خارجی ۲ برابر حداقل شعاع خمش مشخص شده برای شیلنگ، یا شکل‌دهنده، با یک قوس حداقل 180° ، همان‌طور که در شکل ۳ نشان داده شده است. اگر حداقل شعاع خمش مشخص نشده باشد، مندرل یا شکل‌دهنده باید دارای قطر خارجی ۱۲ برابر قطر داخلی اسمی شیلنگ باشد. مندرل‌های اضافی که قطر خارجی آن‌ها کمتر از قطر مندرل اصلی باشد، باید در دسترس باشند.

۲-۶ آزمون شیلنگ

آزمون شیلنگ باید از شیلنگ تحت آزمون بریده شود و باید دارای طول کافی به منظور فراهم کردن گیراندازی آن در هر انتها، به علاوه قسمتی باشد که بتواند حول مندرل خم شود. همچنین، اگر شیلنگ تحت فشار یا خلأ آزمون شود، نمونه برای اتصال مناسب به اتصالات انتهایی باید به اندازه کافی بلند باشد.

۳-۶ دمای آزمون

آزمون باید در دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد، مطابق با استاندارد ISO 23529 انجام شود.

۴-۶ روش اجرای آزمون

۱-۴-۶ قطر خارجی شیلنگ یا ملحقات آن (اگر نمونه تحت فشار یا خلا آزمون می‌شود) را با روش آزمون مناسب طبق استاندارد ISO 4371 اندازه بگیرید.

۲-۴-۶ شیلنگ یا ملحقات آن باید حول یک مندرل مدور نگه‌دارنده (انتخاب شده طبق مشخصات زیر بند ۱-۶ این استاندارد) به منظور کاهش قطر تا رسیدن به ۲۰٪ کاهش قطر خارجی خمیده شوند. اگر ملحقات شیلنگ دارای هرگونه انحنای طبیعی باشد، آزمون باید روی انحنای طبیعی شیلنگ انجام گیرد. ابعاد مندرل را که در آن، این کاهش قطر خارجی رخ داده است، ثبت کنید. سایر درصدهای کاهش قطر خارجی را که ممکن است استفاده شود، گزارش کنید.

۳-۴-۶ روش ۲-۴-۶ را به استثنای زمانی که شیلنگ در جهت مخالف انحنای طبیعی آزمون می‌شود، در صورت عملی بودن، تکرار کنید.

۵-۶ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- شرح کامل شیلنگ و مبدأ آن؛

پ- ابعاد آزمون‌های شیلنگ؛

ت- در صورت کاربرد، فشاری که تحت آن آزمون انجام گرفته است؛

ث- قطر مندرلی که ۲۰٪ کاهش قطر خارجی (یا سایر درصدهای کاهش مشخص شده) در آن رخ داده است؛

ج- حداقل شعاع خمش شیلنگی که آزمون تحت آن انجام شده است؛

چ- تاریخ انجام آزمون.

۷ روش ج-۱

۱-۷ دستگاه

۱-۱-۷ دستگاه، همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده است. آزمون شیلنگ روی سه چرخ ریلی نگهدارنده قرار می گیرد که زیر شیلنگ در دو انتها و وسط نمونه قرار گرفته اند. چرخ های ریلی باید از طراحی مناسب برخوردار باشند، به نحوی که هنگام خمش شیلنگ آزادانه حرکت کند. انتهای آزمون به دستگاه کشش مناسبی متصل می شود که قابلیت خم کردن شیلنگ را تا حداقل شعاع خمش آن داشته باشد.

۲-۷ آزمون شیلنگ

آزمون باید روی شیلنگ تکمیل شده انجام شود.

۳-۷ دمای آزمون

آزمون باید در دما و رطوبت آزمایشگاهی استاندارد، مطابق با استاندارد ISO 23529 انجام شود.

۴-۷ روش انجام آزمون

همان طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، آزمون خمش باید با شیلنگ خالی یا در صورت امکان تحت فشار انجام شود. شیلنگ باید تا رسیدن به حداقل شعاع خمش، خم شود. آزمون باید ۵ بار تکرار شود. پس از تکمیل آزمون خمش و بازگشت شیلنگ به حالت مستقیم، نباید هیچ تغییر شکل دائمی مثل پیچ خوردگی یا بیضی شدن وجود داشته باشد.

۵-۷ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- شرح کامل شیلنگ و مبدأ آن؛

پ- ابعاد آزمون های شیلنگ؛

ت- در صورت کاربرد، فشاری که تحت آن آزمون انجام گرفته است؛

ث- انحنای شیلنگی که آزمون تحت آن انجام شده است؛

ج- در صورت لزوم، حداقل شعاع خمش شیلنگ؛

چ- معاینه چشمی، نظیر پیچ خوردگی یا بیضی شدن، وقتی که شیلنگ به حالت مستقیم برمی‌گردد؛

ح- تاریخ انجام آزمون.

۸ روش ج-۲

۱-۸ دستگاه

به زیربند ۷-۱ این استاندارد مراجعه شود.

۲-۸ آزمون شیلنگ

آزمون باید روی شیلنگ تکمیل شده انجام شود.

۳-۸ دمای آزمون

هرآزمونه (با انتهای آزاد) باید برای ۴۸ h در محیطی با دمای 15°C تا 25°C تثبیت گرمایی شود.

برای انجام آزمون در دماهای 5°C تا 14°C و 26°C تا 35°C باید دوانتهای شیلنگ پیش از تثبیت گرمایی آن بسته شود.

۴-۸ روش اجرای آزمون

در حالی که آزمون شیلنگ خالی و مستقیم است، همان‌طور که در شکل ۴ نشان داده شده است، باید روی خط مرکزی ۱m طول مرجع در مرکز شیلنگ نشانه‌گذاری شود. دو انتهای شیلنگ باید پیش از تثبیت گرمایی شیلنگ بسته شوند.

آزمون شیلنگ (که خالی است) باید تا رسیدن به کمترین شعاع خمش، خم شود و سپس اجازه داده شود که شیلنگ به آرامی به حالت بدون بار خود بازگردد. زمان هرچرخه (عمل خمش شیلنگ) باید حداقل ۱۰ min و زمان آسایش بین هر چرخه باید حداکثر ۵ min باشد. سیستم غلتکی روی چرخ‌های ریلی نگه‌دارنده شیلنگ باید به اندازه کافی بدون اصطکاک باشد تا خطای حاصل از آن ناچیز باشد. این روش آزمون حداقل ۴ و حداکثر ۷ بار به منظور اطمینان از نزدیکی هر چه بیشتر قوس خمش به قوس خمش اولیه تکرار می‌شود.

بارکشی، (همان گونه که به وسیله نیروسنج پس از مدت ۵ min بعد از پایان اعمال بار نشان داده می‌شود) نباید بین دو کشش متوالی آخر بیش از ۲۳ kgf تغییر کند. در غیر این صورت، کشش را تا رسیدن به هفتمین چرخه ادامه دهید و بار P را ثبت کنید.

پس از آخرین کشش، ابعاد L، C و H را مطابق شکل ۴، ثبت کنید. این ابعاد باید برای محاسبه سفتی خمشی استفاده شوند. وتر C، اندازه‌گیری شده بین نشانه‌های مرجع باید کمتر از ۱ m باشد.

۵-۸ بیان نتایج

سفتی خمشی، EI، با استفاده از معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$EI = MR$$

که

$$M = PL$$

و

$$R = \frac{C^2 + 4H^2}{8H}$$

که در آن:

M گشتاور خمشی در مرکز شیلنگ، بر حسب کیلوگرم بر متر؛

P بار (کشش کابل) نیروسنج، بر حسب کیلوگرم؛

L بازوی گشتاور، بر حسب متر؛

R حداقل شعاع خمش در مرکز شیلنگ، بر حسب متر؛

C وتر کمان خمش، بر حسب متر؛

H انحراف از محور، بر حسب متر؛

۶-۸ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی؛

ب- شرح کامل شیلنگ و مبدأ آن (شرکت یا کشور سازنده)؛

پ- ابعاد آزمون شیلنگ؛

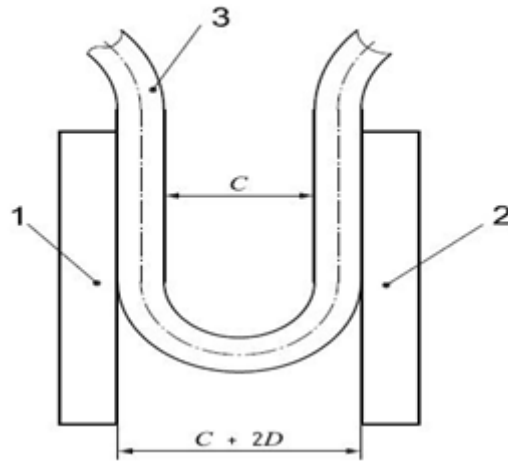
ت- در صورت کاربرد، فشاری که تحت آن آزمون انجام گرفته است؛

ث- انحنای شیلنگی که آزمون تحت آن انجام شده است؛

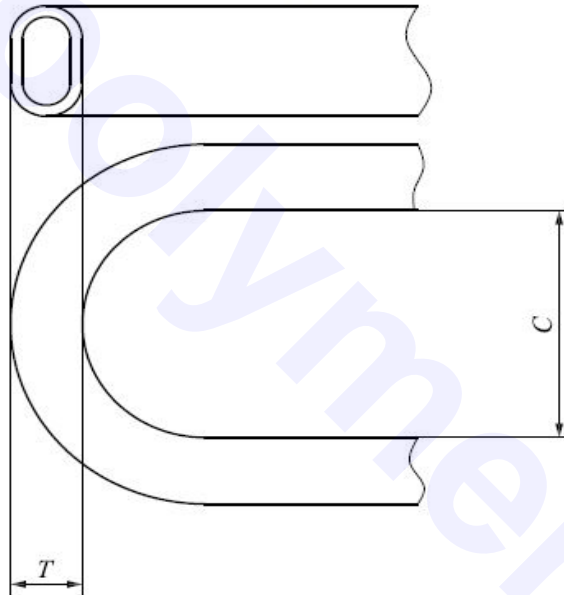
ج- در صورت لزوم، حداقل شعاع خمش شیلنگ؛

چ- نتیجه سفتی خمشی، E1؛

ح- تاریخ انجام آزمون.



(الف)

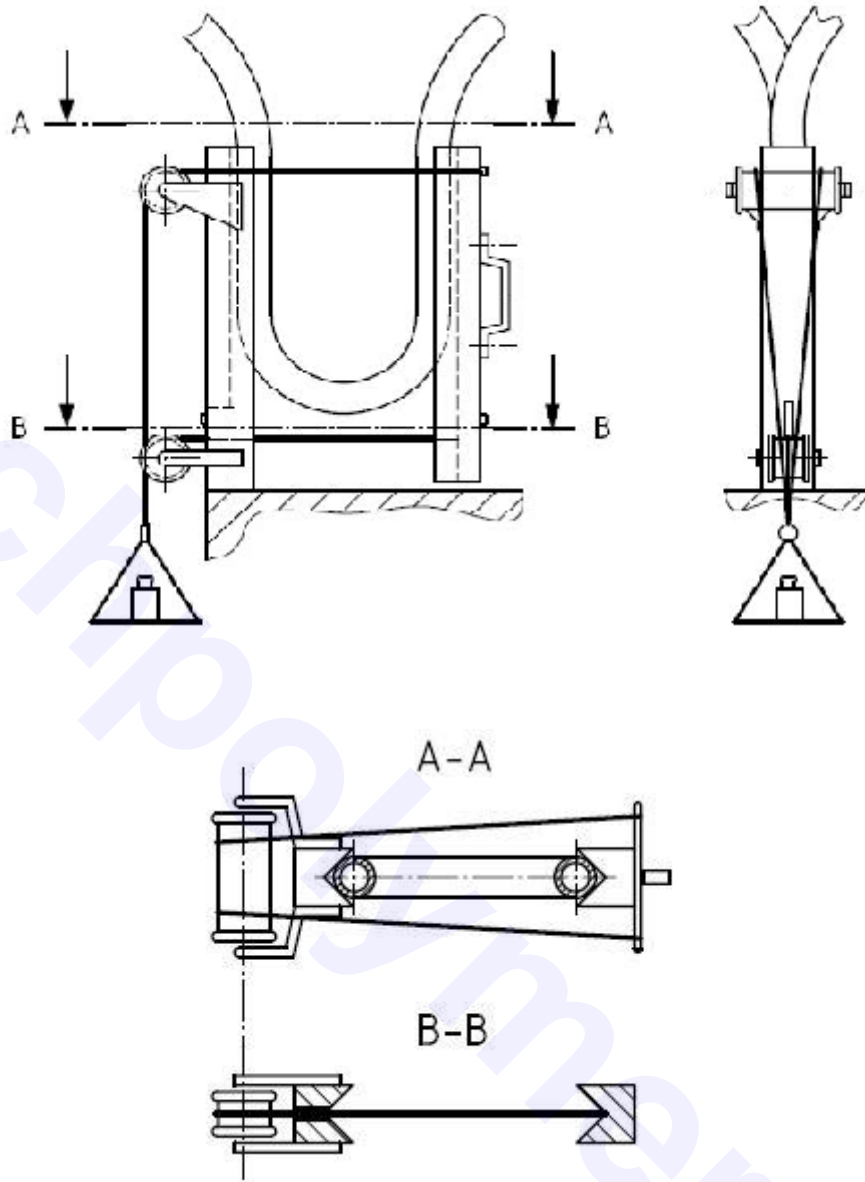


(ب)

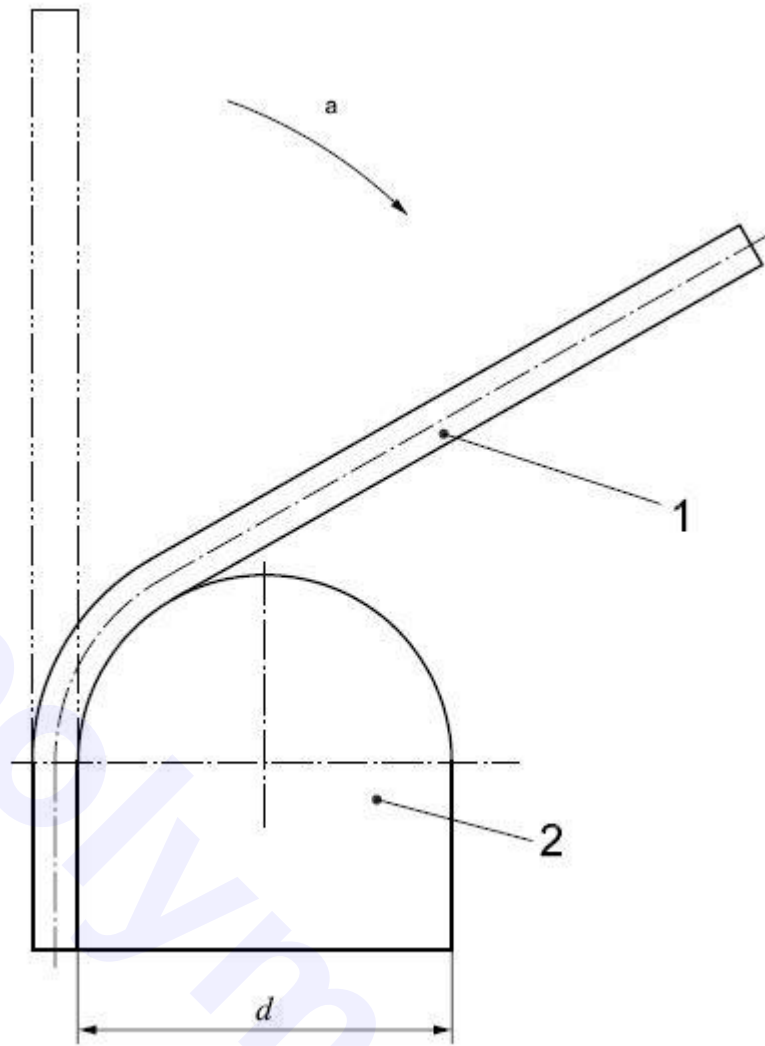
راهنما:

- ۱ راهنمای A
- ۲ راهنمای B
- ۳ آزمون شیلنگ

شکل ۱- دستگاه آزمون خمش



شکل ۲- دستگاه آزمون با قرقه‌ها و وزنه‌ها



راهنما:

۱ آزمون شیلنگ

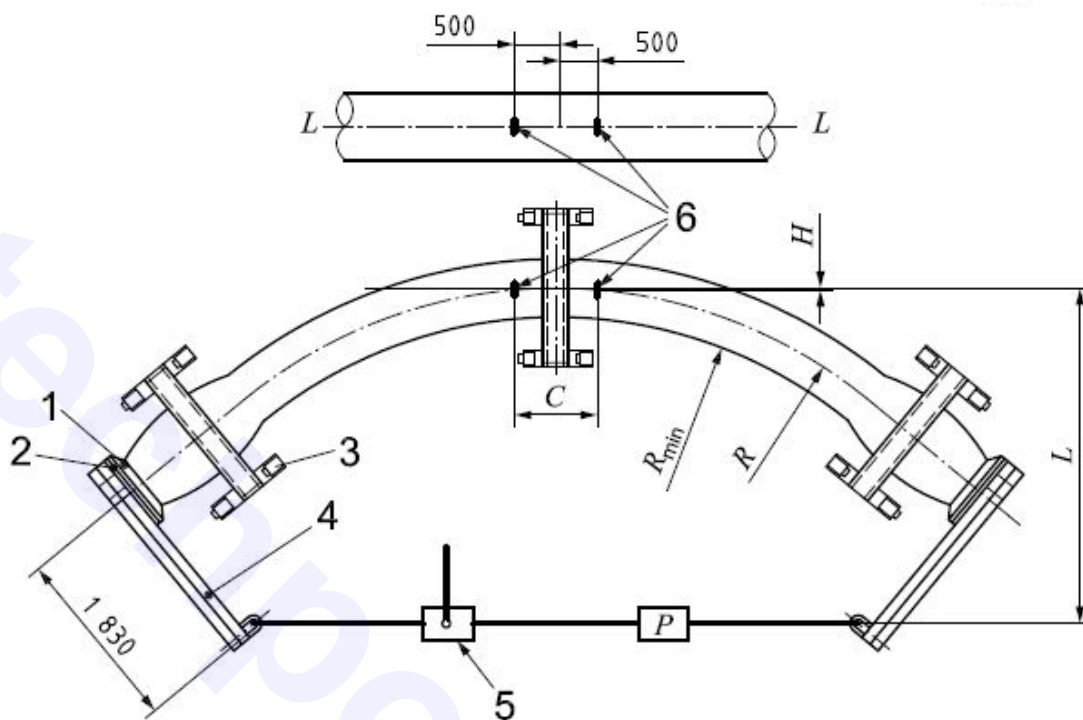
۲ مندرل یا شکل دهنده

d قطر مندرل یا شکل دهنده

a جهت انحراف

شکل ۳- دستگاه آزمون با مندرل یا شکل دهنده

ابعاد بر حسب میلی‌متر است



راهنما:

- ۱ فلانج شیلنگ
- ۲ صفحه آزمون
- ۳ چرخ ریلی برای حرکت شیلنگ
- ۴ میله خمش شیلنگ
- ۵ وسیله کشش
- ۶ نشانه‌های آزمون
- C وتر کمان خمش
- H انحراف از محور
- L بازوی گشتاور
- P کشش کابل/ بار نیروسنج
- R شعاع خمش در خط مرکزی شیلنگ
- R_{min} حداقل شعاع خمش

شکل ۴- روش آزمون سفتی خمشی