



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iran National Standards Organization



استاندارد ملی ایران

۱۲۸۲۸-۱

تجدیدنظر اول

۱۴۰۲

INSO

12828-1

1st Revision

2024

Identical with
ISO 9854-1:
2023

لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات –
تعیین خواص ضربه چارپی – قسمت ۱: روش
کلی آزمون

Thermoplastics pipes for the transport of
fluids — Determination of Charpy impact
properties — part 1: General 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: ۸۱۱۴-۳۲۸۰ (۰۲۶)

رایانامه: standard@inso.gov.ir

وبگاه: <http://www.inso.gov.ir>

Iran National Standards 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@inso.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، وظیفه تعیین، تدوین، به روزرسانی و نشر استانداردهای ملی را بر عهده دارد.

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 واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات 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، بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می شود 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 کند. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری کند. 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 واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهی نامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات - تعیین خواص ضربه چارپی - قسمت ۱: روش کلی
آزمون»

رئیس:

غفاری، مهدی
(دکتری مهندسی پلیمر)

دبیر:

قیصری، ناهید

(کارشناسی‌ارشد شیمی معدنی)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آبچر، اسماعیل

(کارشناسی مدیریت صنعتی)

آقای اصفهانی، علی

(کارشناسی مهندسی متالورژی صنعتی)

امیرخانی، محدثه

(کارشناسی‌ارشد مهندسی مواد)

جباری، حامد

(کارشناسی‌ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)

جمالو، محمد

(کارشناسی‌ارشد مهندسی نفت - مخازن هیدروکربوری)

جوانی، یاسین

(کارشناسی‌ارشد مهندسی مکانیک - سیالات)

حجتی، فاطمه

(کارشناسی‌ارشد شیمی کاربردی)

حق‌دوست، شادی

(کارشناسی‌ارشد شیمی آلی)

خادمی، داوود

(کارشناسی‌ارشد مهندسی شیمی - پلیمر)

سمت و/یا محل اشتغال:

دانشگاه گلستان

اداره کل استاندارد استان یزد

شرکت شهراب گستران اروند

آزمایشگاه گروه صنایع گیتی پسند

شرکت سینا آزمای بندر

شرکت تولیدی لوله و اتصالات پلی‌اتیلن سمنان

اداره کل استاندارد استان یزد

شرکت آروین پژوه زمین

آزمایشگاه آبشار بسیار فرا اندیش

انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پی‌وی‌سی

آزمایشگاه همکار آریانام

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

خزاعی، مریم (کارشناسی شیمی کاربردی)	گروه صنعتی طلایه
خلیلی، علی (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی - پلیمر)	شرکت کاسپین لوله طبرستان
خوش اخلاق، یلدا (دکتری شیمی معدنی)	آزمایشگاه همکار بسپار پایش پارس
خوشخو، علی (کارشناسی ارشد مهندسی علوم و صنایع غذایی)	دفتر نظارت بر اجرای استاندارد صنایع غیرفلزی
دبیر شاه اوپسی، فرانک (کارشناسی شیمی محض)	شرکت جهاد زمزم
رفیعی پور، زهرا (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	شرکت نگین بسپار شرق
سلیمانی، مهرداد (کارشناسی مهندسی شیمی)	انجمن صنفی تولیدکنندگان لوله و اتصالات پلی اتیلن
سنگ سفیدی، لاله (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	پژوهشگاه استاندارد - کمیته فنی متناظر ISO/TC 138
شاگری، ساعد (کارشناسی ارشد مهندسی عمران - محیط زیست)	شرکت آب و فاضلاب استان خراسان رضوی
صحاف امین، علیرضا (کارشناسی ارشد مدیریت اجرایی)	انجمن ملی صنایع پلیمر ایران
ضابطی، مهسا (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)	شرکت آبراهه گستر نیشابور
عزیزی، عبدالمجید (کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)	اداره کل استاندارد استان مرکزی
عطاردی، آسیه (دکتری شیمی آلی)	مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
غیرتمند، نعیمه (کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی)	شرکت نیک بسپار یزد

سمت و / یا محل اشتغال

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

فروتن، سحر (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - پلیمر)	شرکت یزد پلی اتیلن کویر
کاشانی، هادی (کارشناسی مهندسی مکانیک)	شرکت نوین اتصال پردیس گسترش
کفاش مقدم، علی رضا (کارشناسی ارشد شیمی آلی)	شرکت آبشار بسپار فرا اندیش
مشرقی، هانیه (کارشناسی شیمی کاربردی)	شرکت جهد لوله خراسان
میرزائی، نوراله (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)	شرکت بازرسی کاوشیار پژوهان
نیازی نصیحتی، مهسا (کارشناسی ارشد مهندسی پلیمر - صنایع پلیمر)	آزمایشگاه دانا پلاستیک
وطن چیان، رزیتا (دکتری شیمی معدنی)	گروه تولیدی یزد بسپار

ویراستار:

توکلین اردکانی، زهرا (دکتری شیمی تجزیه)	اداره کل استاندارد استان یزد
--	------------------------------

فهرست مندرجات

عنوان	صفحه
پیش‌گفتار	ح
مقدمه	ط
۱ هدف و دامنه کاربرد	۱
۲ مراجع الزامی	۱
۳ اصطلاحات و تعاریف	۲
۴ اصول آزمون	۳
۵ دستگاه‌ها	۳
۶ آزمون	۵
۷ تثبیت شرایط (آزمون)	۱۱
۸ روش اجرای آزمون	۱۱
۹ بیان نتایج	۱۳
۱۰ گزارش آزمون	۱۴

پیش‌گفتار

استاندارد «لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات- تعیین خواص ضربه چارپی- قسمت ۱: روش کلی آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۹ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید 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 برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و هشتاد و هفتمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد آب و آبفا مورخ ۱۴۰۲/۱۰/۲۰ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ‌شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۸۲۸: سال ۱۳۸۹ می‌شود.

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 9854-1: 2023, Thermoplastics pipes for the transport of fluids – Determination of Charpy impact properties – Part 1: General test method

مقدمه

این استاندارد روش کلی برای تعیین خواص ضربه‌ای لوله‌های ترموپلاستیکی را بیان می‌کند. آزمون براساس نوع ماده و/یا ابعاد لوله، می‌تواند در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۲۰-، $^{\circ}\text{C}$ ۰ (صفر) یا $^{\circ}\text{C}$ ۲۳، انجام شود. برای پارامترهای آزمون (نظیر انرژی ضربه، ابعاد آزمون و نوع آزمون) که برای اندازه‌گیری استحکام ضربه‌ای آونگی لوله‌ها به کار می‌رود، ویژگی‌ها برای مواد خاص در قسمت دوم این استاندارد ملی مشخص شده است. داده‌های به دست آمده از آزمون‌های با ابعاد مختلف را نمی‌توان به طور مستقیم با هم مقایسه کرد. این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۲۸۲۸ با عنوان عمومی «لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات- تعیین خواص ضربه چارپی» است. سایر قسمت‌های این استاندارد به شرح زیر است:

- قسمت ۲: شرایط آزمون برای لوله‌های با مواد مختلف

لوله‌های ترموپلاستیکی برای انتقال سیالات - تعیین خواص ضربه چارپی - قسمت ۱: روش کلی آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین دو روش کلی شامل روش A و روش B، برای خواص ضربه‌ای آزمون‌های شکاف دار و بدون شکاف بریده شده از لوله‌های ترموپلاستیکی مورد استفاده برای انتقال سیالات است.

- روش A: روش بدون شکاف برای آزمون‌های بدون شکاف بریده شده از لوله‌های ترموپلاستیک مورد استفاده برای انتقال سیالات است.

- روش B: روش دارای شکاف برای آزمون‌های بریده شده از لوله‌های ترموپلاستیکی مورد استفاده برای انتقال سیالات که درون آن‌ها از طریق ماشین کاری یک شکاف ایجاد شده است.

استفاده از روش A یا B در استاندارد محصول مربوط، مشخص می‌شود.

این استاندارد، روش آزمون مرجع برای اندازه‌گیری استحکام ضربه‌ای لوله‌ها نیست و روش ذکر شده در استاندارد ISO 3127 که مربوط به تعیین استحکام ضربه‌ای لوله از طریق سقوط جرم ضربه‌زن است، روش آزمون مرجع می‌باشد.

در هر حال، این استاندارد می‌تواند برای تحقیقات علمی، آزمون مواد، یا بررسی لوله‌ها در مواردی که انجام آزمون بر اساس روش مرجع امکان‌پذیر نیست، مورد استفاده قرار گیرد.

این استاندارد برای لوله‌های تولید شده به صورت پیوسته یا ناپیوسته (بیچ‌های مجزا) کاربرد دارد.

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:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۸۲۸: سال ۱۴۰۲، لوله‌های ترموپلاستیک برای انتقال سیالات - تعیین خواص ضربه چارپی - قسمت ۲: شرایط آزمون برای لوله‌های با مواد مختلف

2-2 ISO 179-1, Plastics — Determination of Charpy impact properties — Part 1: Non-instrumented impact test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۹۲۷۷: سال ۱۴۰۲، پلاستیک‌ها تعیین خواص ضربه چارپی - قسمت ۱: آزمون ضربه با دستگاه تجهیز نشده، با استفاده از ISO 179-1: 2023 تدوین شده است.

2-3 ISO 2818, Plastics — Preparation of test specimens by machining

2-4 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 ISO 3126: 2005 تدوین شده است.

2-5 ISO 13802, Plastics — Verification of pendulum impact-testing machines — Charpy, Izod and tensile impact-testing

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱۵۴۱۲: سال ۱۳۹۶، پلاستیک‌ها - تصدیق دستگاه‌های آزمون ضربه آونگی - آزمون ضربه چارپی، آیزود و ضربه کششی، با استفاده از ISO 13802: 2015 تدوین شده است.

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات ارائه شده در استاندارد ISO 179-1 و اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود^۱:

۱-۳ استحکام در برابر ضربه چارپی در آزمون‌های شکافدار

a_{cN}

charpy impact strength of notched specimens

انرژی ضربه‌ای جذب شده در شکست آزمون‌ه شکافدار تقسیم بر سطح مقطع اولیه آزمون‌ه در محل شکاف است.

یادآوری - در این استاندارد، برحسب، kJ/m^2 ، بیان می‌شود.

۲-۳ قطر خارجی اسمی

d_n

nominal outside diameter

قطر خارجی مشخص، که به یک اندازه اسمی DN/OD، اختصاص یافته است.

یادآوری - در این استاندارد، برحسب mm بیان می‌شود.

۱- اصطلاحات و تعاریف به کار رفته در استانداردهای ISO و IEC در وبگاه‌های www.iso.org/obp و www.electropedia.org/ قابل دسترس است.

۳-۳ ضخامت دیواره اسمی

e_n

nominal wall thickness

شناسه‌گذاری عددی ضخامت دیواره هر یک از اجزاء به صورت عدد گرد شده که تقریباً برابر با ابعاد تولید است.

یادآوری - در این استاندارد، برحسب mm بیان می‌شود.

۳-۴ ضخامت باقیمانده

h_N

remaining thickness

ضخامت نوک شکاف آزمونه‌ای که شکاف‌دار شده است.

یادآوری - در این استاندارد، برحسب mm بیان می‌شود.

۴ اصول آزمون

طول کوتاهی از لوله یا یک نوار آزمونه ماشین شده از آن، در یک دمای انتخاب شده، T_c ، تثبیت می‌شود و سپس در نزدیکی انتها به صورت یک تیر افقی، بر روی پایه تکیه‌گاه قرار می‌گیرد و با فرود آمدن یک ضربه‌زن از بالا با سرعت اسمی ثابت، یک ضربه در مسیر خط میانه تکیه‌گاه وارد می‌شود. در ضربه لبه‌ای/تخت برای آزمونه‌های شکاف‌دار، خط ضربه مقابل خط شکاف است.

۵ دستگاه‌ها

۵-۱ دستگاه آزمون ضربه آونگی

۵-۱-۱ اساس، مشخصات و تصدیق دستگاه آزمون ضربه آونگی باید مطابق با استاندارد ISO 13802 باشد.

۵-۱-۲ در صورت لزوم، ممکن است دستگاه آزمون ضربه آونگی، دارای ابزاری برای کنترل دما باشد تا امکان نگهداری دمای آزمون در مقدار تعیین شده، فراهم شود.

۵-۱-۳ دستگاه آزمون ضربه آونگی باید برای روش A و B به ترتیب دارای مشخصات زیر باشد:

الف- روش A

۱- سرعت ضربه، برابر با $3/8 \text{ m/s}$ باشد.

۲- آونگ‌هایی که با نوک مخروطی به زاویه $1^\circ \pm 30^\circ$ و شعاع $(2/0 \pm 0/5) \text{ mm}$ حداکثر انرژی ضربه به ترتیب به میزان 15 J و 50 J را فراهم کند.

- ۳- برای آزمون‌های با صفحه طولی، تکیه‌گاه مطابق با شکل‌های ۱ و ۲ باشد.
- ۴- برای آزمون‌های با صفحه محیطی، تکیه‌گاه‌های آزمون مطابق با شکل ۳ باشد. توصیه می‌شود نقطه ثابت سندان و تکیه‌گاه آزمون، قابلیت تنظیم در راستای یک صفحه افقی به موازات صفحه نوسان آونگ را داشته باشد و نوک انحنای آزمون با مرکز ضربه در لحظه تماس، در یک خط باشد.

ب- روش B

- ۱- سرعت ضربه، $2/9 \text{ m/s}$ باشد.
- ۲- دستگاه آزمون ضربه، از نظر امکان انجام آزمون در سرعت تعیین شده و از نظر قرار گرفتن انرژی جذب شده در محدوده صحیح بررسی شود. محدوده صحیح انرژی جذب شده باید بین 10% تا 80% از کل انرژی باشد که از ضربه آونگ با نوک مخروطی به زاویه $1^\circ \pm 30^\circ$ و شعاع $(2/0 \pm 0/5) \text{ mm}$ فراهم می‌شود. اگر بیش از یک آونگ با این الزامات مطابقت دارد، باید از آونگ با انرژی بیشتر استفاده شود.
- ۳- برای آزمون‌های شکاف‌دار با صفحه طولی، تکیه‌گاه مطابق با شکل ۴ باشد.

۲-۵ ریزسنج^۱ و گیج^۲

ریزسنج و گیجی با امکان اندازه‌گیری ابعاد اصلی آزمون‌ها با درستی $0/02 \text{ mm}$ مورد نیاز است. برای اندازه‌گیری h_N آزمون‌های شکاف‌دار، ریزسنج باید مجهز به میله‌ای^۳ با نوک اندازه‌گیر با مقطع عرضی مناسب برای قرارگیری کامل در داخل شکاف آزمون باشد.

یادآوری - یک روش برای اندازه‌گیری شعاع لبه شکاف، استفاده از میکروسکوپ نوع (CCD)^۴ مطابق با ISO 179-1 است.

۳-۵ تجهیزات (کنترل شرایط) محیطی

تجهیزات محیطی که شامل یک محفظه کنترل شده دمایی یا یک حمام مایع است که بتواند دمای آزمون را به دمای تعیین شده، T_C برساند (به بند ۷ مراجعه شود). وقتی از حمام مایع استفاده می‌شود، مایع مورد استفاده نباید بر خواص فیزیکی آزمون اثر تخریبی داشته باشد.

۴-۵ تجهیزات اندازه‌گیری دما

تجهیز اندازه‌گیری دما که قادر به بررسی انطباق با دمای تعیین شده با درستی $0/5^\circ \text{C} \pm$ باشد.

1- Micrometer
2- Gauge
3- Spindle
4- Charge-coupled device

۶ آزمون

۱-۶ آماده‌سازی

آزمونه‌ها باید مطابق با استاندارد ISO 2818 و برحسب تناسب با یکی از روش‌های زیربندهای ۱-۲-۶ (روش A) یا ۲-۲-۶ (روش B) به‌نحوی از لوله بریده شود که سطوح در تماس با سندان شامل تکیه‌گاه‌ها یا در تماس با آونگ در لحظه ضربه، صاف و بدون زبری و زائده باشد. در حین آماده‌سازی آزمونه، پخ‌زنی نباید انجام شود.

۲-۶ برش و ابعاد

۱-۲-۶ روش A

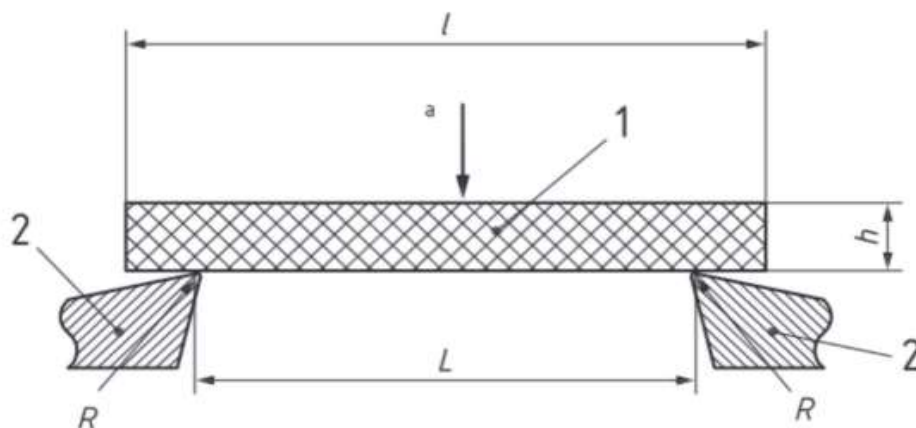
۱-۱-۲-۶ برای لوله‌های با قطر خارجی اسمی کوچک‌تر از ۲۵ mm، هر آزمونه باید بخشی از لوله به طول (100 ± 2) mm باشد. به آزمونه نوع ۱ از جدول ۱ مراجعه شود.

۲-۱-۲-۶ برای لوله‌های با قطر خارجی اسمی بزرگ‌تر یا مساوی ۲۵ mm تا کوچک‌تر از ۷۵ mm، آزمونه‌ها باید در جهت طولی از لوله بریده شود و ابعاد آن براساس یکی از انواع جدول ۱ باشد. به آزمونه نوع ۲ و ۳ از جدول ۱ مراجعه شود.

یادآوری- برای لوله‌ها با d_n برابر ۲۵ mm ممکن است در عمل، استاندارد محصول انواع دیگری از آزمونه را بر اساس کاربرد برای آزمون ضربه تعیین کند.

۳-۱-۲-۶ برای لوله‌های با قطر خارجی اسمی بزرگ‌تر یا برابر ۷۵ mm تا کوچک‌تر از ۱۶۰ mm، آزمونه‌ها باید در جهت طولی و محیطی از لوله، بریده شود و ابعاد آن براساس یکی از انواع جدول ۱ باشد. برای آزمونه‌های بریده‌شده در جهت طولی به آزمونه نوع ۲ و ۳ از جدول ۱ و برای آزمونه‌های بریده‌شده در جهت محیطی به آزمونه نوع ۴ از جدول ۱ مراجعه شود.

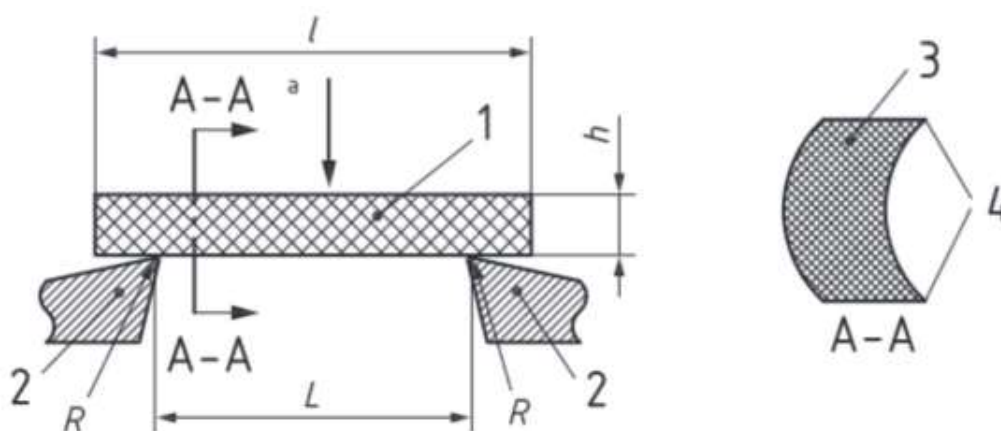
۴-۱-۲-۶ برای لوله‌های با قطر خارجی اسمی بزرگ‌تر یا برابر ۱۶۰ mm، آزمونه‌ها باید در جهت طولی و محیطی از لوله بریده شود و ابعاد آن براساس یکی از انواع جدول ۱ باشد. برای آزمونه‌های بریده‌شده در جهت طولی به آزمونه نوع ۲ و ۳ از جدول ۱ و برای آزمونه‌های بریده‌شده در جهت محیطی به آزمونه نوع ۴ یا ۵ از جدول ۱ مراجعه شود.



راهنما:

- | | |
|---|---|
| آزمونه | 1 |
| سندان‌ها | 2 |
| ضخامت آزمونه (مرتبط با قطر خارجی) | h |
| طول آزمونه، (100 ± 2) mm | l |
| دهانه، فاصله بین تکیه‌گاه‌ها، به شکل ۶ استاندارد ISO 179-1: 2023 مراجعه کنید، (70 ± 0.5) mm | L |
| شعاع مخروطی سندان‌ها، (1 ± 0.1) mm | R |
| جهت ضربه | a |

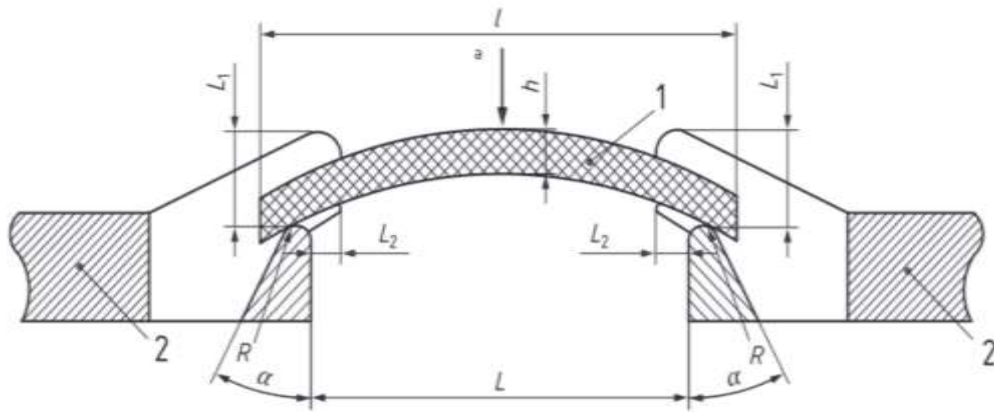
شکل ۱- تکیه‌گاه‌ها برای آزمونه نوع ۱



راهنما:

- | | |
|--|---|
| آزمونه | 1 |
| سندان | 2 |
| سطح مقطع | 3 |
| لبه آزمونه | 4 |
| ضخامت آزمونه | h |
| طول آزمونه، (50 ± 1) mm یا (120 ± 2) mm | l |
| دهانه، فاصله بین تکیه‌گاه‌ها، به شکل ۶ استاندارد ISO 179-1: 2023 مراجعه کنید، (40 ± 0.5) mm یا (70 ± 0.5) mm | L |
| شعاع مخروطی سندان‌ها، (1 ± 0.1) mm | R |
| جهت ضربه | a |

شکل ۲- تکیه‌گاه‌ها برای آزمونه نوع ۲ و نوع ۳



راهنما:

آزمونه	1
سندانها	2
زاویه سندان، 30°	α
ضخامت آزمونه	h
طول آزمونه، (50 ± 1) mm یا (120 ± 2) mm	l
فضای تکیه‌گاه‌ها، (40 ± 0.5) mm یا (70 ± 0.5) mm	L
فاصله بسط‌یافته از تکیه‌گاه‌ها به موازات جهت ضربه، بزرگ‌تر یا برابر با ۲۵ mm	L_1
فاصله بسط‌یافته از تکیه‌گاه‌ها به موازات جهت ضربه، بزرگ‌تر یا برابر با ۸ mm	L_2
شعاع مخروطی سندان‌ها، (2 ± 0.1) mm	R
جهت ضربه	a

شکل ۳- تکیه‌گاه‌ها برای آزمونه نوع ۴ و نوع ۵

۲-۲-۶ روش B

۱-۲-۲-۶ برای آزمونه‌های شکاف‌دار، آزمونه باید مطابق با زیربند ۶-۱ از لوله بریده شود و از نظر ابعاد مطابق با یکی از انواع ارائه شده در جدول ۱ باشد. برای آزمونه‌های نوع ۷ و ۹، باید با ماشین‌کاری، ابعاد دو طرف لوله تا میزان مشخص شده در جدول ۱، کاهش داده شود. سپس آزمونه در سطح داخلی/سطح ماشین‌کاری شده از دیواره لوله یا لبه آزمونه، مطابق با ISO 179-1 شکاف‌دار شود. شکاف ایجاد شده باید از «نوع A» ($45^\circ \pm 1^\circ$ و شعاع نوک شکاف $0.105 \text{ mm} \pm 0.25 \text{ mm}$) باشد. شکاف باید در مرکز آزمونه با انحراف مجاز $\pm 1 \text{ mm}$ ایجاد شود.

الف- برای ضربه تخت، هر آزمونه از لوله‌هایی با $e_n \leq 6 \text{ mm}$ باید در جهت طولی لوله بریده شود و ابعاد آن مطابق با آزمونه نوع ۶، با شکاف در سطح داخلی لوله اصلی باشد (به جدول ۱ و شکل ۵ مراجعه شود).

ب- برای ضربه تخت، هر آزمونه از لوله‌هایی با $e_n > 6 \text{ mm}$ باید در جهت طولی لوله بریده شود و ابعاد آن مطابق با آزمونه نوع ۷، با شکاف در سطح داخلی لوله باشد (به جدول ۱ و شکل ۶ مراجعه شود).

پ- برای ضربه لبه‌ای، هر آزمونه از لوله‌هایی با $e_n \leq 6 \text{ mm}$ باید در جهت طولی لوله بریده شود و ابعاد آن مطابق با آزمونه نوع ۸، با شکاف در سطح برش (لبه) لوله باشد (به جدول ۱ و شکل ۷ مراجعه شود).

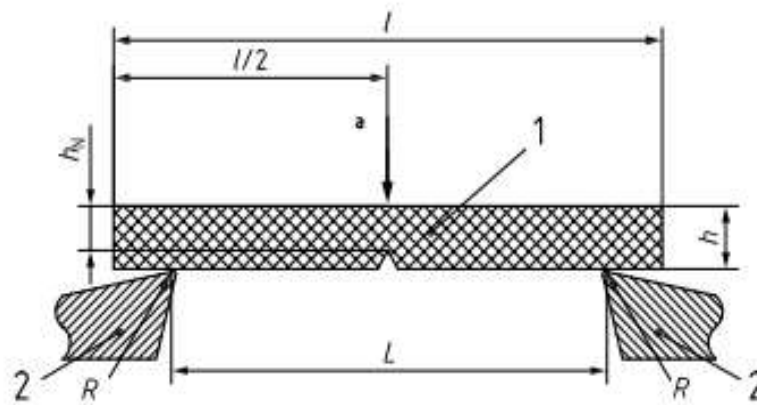
ت- برای ضربه لبه‌ای، هر آزمون از لوله‌هایی با $e_n > 6 \text{ mm}$ باید در جهت طولی لوله بریده شود و ابعاد آن مطابق با آزمون نوع ۹، با شکاف در سطح برش (لبه) لوله باشد (به جدول ۱ و شکل ۸ مراجعه شود).

جدول ۱- ابعاد آزمون

ابعاد برحسب میلی‌متر است.

روش	جهت ضربه	جهت برش نمونه	نوع آزمون	ابعاد آزمون			ضخامت باقیمانده h_N	L
				طول l	عرض b	ضخامت h		
A	-	در جهت طولی	۱	100 ± 2	کل لوله		بدون شکاف	70 ± 0.5
			۲	50 ± 1	6 ± 0.2	$e^{\text{الف}}$		40 ± 0.5
			۳	120 ± 2	15 ± 0.5	$e^{\text{الف}}$		70 ± 0.5
		در جهت محیطی	۴	50 ± 1	6 ± 0.2	$e^{\text{الف}}$		40 ± 0.5
			۵	120 ± 2	15 ± 0.5	$e^{\text{الف}}$		70 ± 0.5
B	تخت	در جهت طولی	۶	50 ± 1	6 ± 0.2	$e^{\text{الف}}$	$e^{\text{الف}} \times 80\%$	40 ± 0.5
			۷	80 ± 2	10 ± 0.5	4 ± 0.5	32 ± 0.2	62 ± 0.5
	لبه‌ای		۸	50 ± 1	$e^{\text{الف}}$	6 ± 0.2	4.8 ± 0.2	40 ± 0.5
			۹	80 ± 2	4 ± 0.5	10 ± 0.5	8 ± 0.2	62 ± 0.5
الف e ضخامت دیواره لوله تولید شده است.								

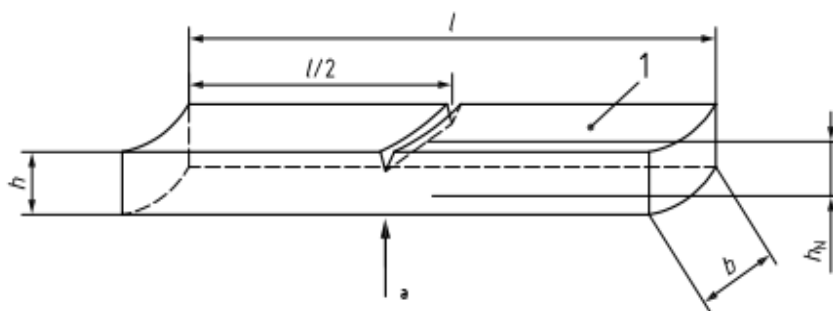
$e^{\text{الف}}$ ضخامت دیواره لوله تولید شده است.



راهنما:

- ۱ آزمون
- ۲ سندان‌ها
- h ضخامت آزمون
- h_N ضخامت باقیمانده
- l طول آزمون، $50 \pm 1 \text{ mm}$ یا $80 \pm 2 \text{ mm}$
- L دهانه، فاصله بین تکیه‌گاه‌ها، به شکل ۶ استاندارد ISO 179-1: 2023 مراجعه کنید، $40 \pm 0.5 \text{ mm}$ یا $62 \pm 0.5 \text{ mm}$
- R شعاع مخروطی سندان‌ها، $1 \pm 0.1 \text{ mm}$
- a جهت ضربه

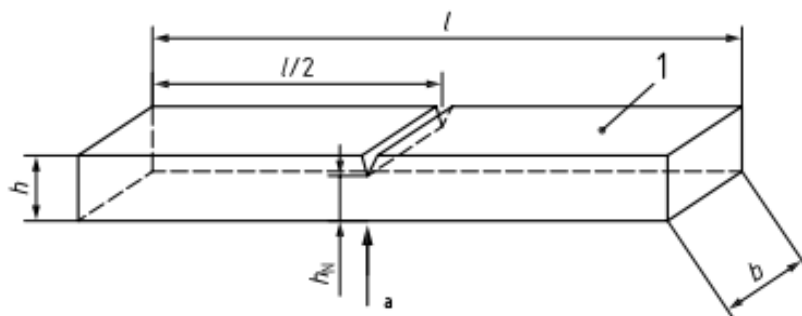
شکل ۴- تکیه‌گاه‌ها برای آزمون نوع ۶، نوع ۷، نوع ۸ و نوع ۹



راهنما:

1	سطح داخلی لوله
b	عرض آزمون
h	ضخامت آزمون
h_N	ضخامت باقیمانده که از وسط شکاف، اندازه‌گیری شده است.
l	طول آزمون
a	جهت ضربه

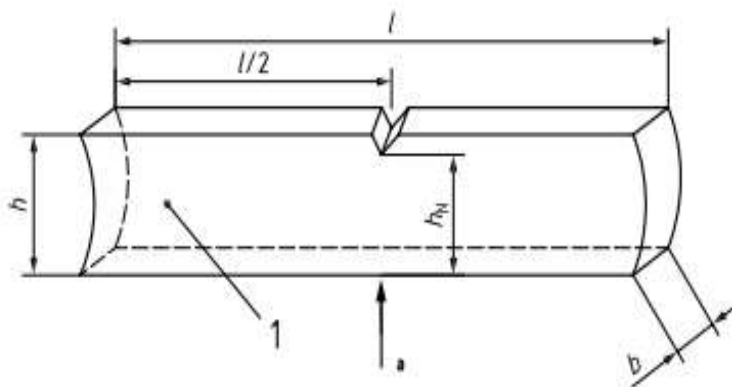
شکل ۵- ضربه چارپی تخت با آزمون نوع ۶



راهنما:

1	سطح داخلی لوله
b	عرض آزمون
h	ضخامت آزمون
h_N	ضخامت باقیمانده
l	طول آزمون
a	جهت ضربه

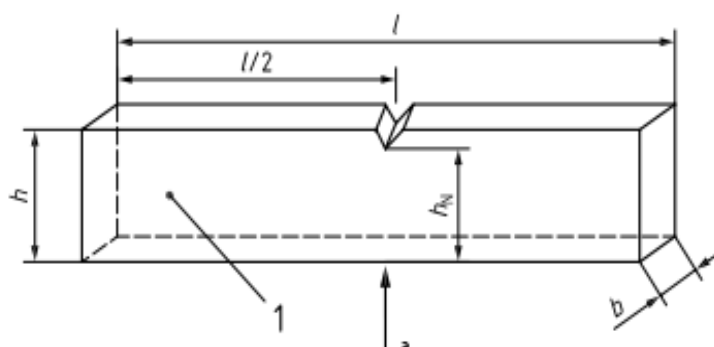
شکل ۶- ضربه چارپی تخت با آزمون نوع ۷



راهنما:

1	سطح داخلی لوله
b	عرض آزمون
h	ضخامت آزمون
h_N	ضخامت باقیمانده
l	طول آزمون
a	جهت ضربه

شکل ۷- ضربه چارپی لبه‌ای با آزمون نوع ۸



راهنما:

1	سطح داخلی لوله
b	عرض آزمون
h	ضخامت آزمون
h_N	ضخامت باقیمانده
l	طول آزمون
a	جهت ضربه

شکل ۸- ضربه چارپی لبه‌ای با آزمون نوع ۹

۳-۶ تعداد (آزمون)

تعداد آزمون باید در استاندارد محصول تعیین شود.

یادآوری- توصیه می‌شود، از لوله مورد بررسی دست کم ۱۰ آزمون تهیه شود.

۷ تثبیت شرایط (آزمونه)

۷-۱ به‌غیراز موارد بررسی تولید، آزمونه‌ها باید پس از گذشت $h \geq 24$ از زمان تولید لوله آماده‌سازی شوند.

۷-۲ آزمونه‌ها را در حمام آب یا هوا براساس استاندارد کاربرد محصول که باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۸۲۸ باشد، در یکی از دماهای $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ، $23 \pm 2^\circ\text{C}$ یا $23 \pm 2^\circ\text{C}$ ، برای مدت‌زمان مشخص شده در جدول ۲، تثبیت شرایط کنید. مگراین‌که در استاندارد مربوط به محصول، طوردیگری بیان شده باشد. درصورت اختلاف‌نظر، باید از حمام مایع استفاده شود. برای آزمونه‌های شکاف‌دار، زمان تثبیت پس از ایجاد شکاف است.

۷-۳ توصیه می‌شود آزمونه‌ها طوری در حمام مایع یا هوا غوطه‌ور شوند که تا حد ممکن با یکدیگر یا با دیواره مخزن، تماس نداشته باشند.

جدول ۲- مدت‌زمان تثبیت

حداقل زمان تثبیت h (ساعت)		ضخامت آزمونه، h mm	نوع آزمونه
هوا	حمام مایع		
۶	۱٫۵	$h < 8.6$	۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷
۱۲	۳	$8.6 \leq h < 14.1$	
۲۰	۵	$h \geq 14.1$	
۶	۱٫۵	-	۸ و ۹

۸ روش اجرای آزمون

۸-۱ کلیات

۸-۱-۱ مراحل زیر را در دمای $23 \pm 2^\circ\text{C}$ یا در همان شرایط تثبیت آزمونه انجام دهید، مگراین‌که در استاندارد ارجاع شده، طوردیگری بیان شده باشد.

۸-۱-۲ در روش A، عرض، b ، و ضخامت، h ، و در روش B، عرض، b ، و ضخامت باقیمانده، h_N ، برای هر آزمونه را در مرکز، با تقریب 0.2 mm اندازه‌گیری و ثبت کنید. اندازه‌گیری ابعاد مطابق با استاندارد ISO 3126 و قبل از تثبیت انجام می‌شود.

۸-۱-۳ دمای آزمون را اندازه‌گیری و ثبت کنید. اگر دمای آزمون با دمای تثبیت متفاوت است، آزمون را مطابق زیربندهای ۸-۱-۳ و ۸-۱-۳-۲ انجام دهید.

۱-۳-۱-۸ یک آزمون را از محیط تثبیت شرایط خارج کنید و روی سندان مناسب قرار دهید (به بندهای ۴ تا ۶ مراجعه شود؛ برای آزمون نوع ۷، قسمت محدب به سمت بالا باشد) و آن را در معرض ضربه با انرژی تعیین شده بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۲۸۲۸ قرار دهید. در روش A، سطح خارجی لوله اصلی مطابق با شکل‌های ۱ و ۳ و در روش B سطحی که مستقیم، مقابل شکاف قرار دارد، مطابق با شکل‌های ۴ و ۸، در محدوده زمانی به شرح زیر در معرض ضربه قرار می‌گیرد. محدوده زمانی بستگی به اختلاف دما بین دمای تثبیت، Tc، و دمای محیط، T، در مجاورت سندان دارد (همچنین به زیربند ۱-۳-۱-۸ مراجعه شود):

الف- اگر اختلاف دما کمتر یا برابر 5°C است، ضربه باید در محدوده زمانی 60 s از زمان خارج کردن آزمون از شرایط تثبیت، رخ دهد.

ب- اگر اختلاف دما بیش از 5°C است، ضربه باید در محدوده زمانی 10 s از زمان خارج کردن آزمون از شرایط تثبیت، رخ دهد.

۱-۳-۱-۸ اگر آزمون تا محدوده زمانی مناسب 60 s انجام نشود، آزمون را فوری در دمای تثبیت، حداقل به مدت 5 min در حمام مایع یا 15 min در هوا دوباره تثبیت شرایط کنید و سپس مطابق با زیربند ۱-۱-۸ آزمون را مجدد انجام دهید؛ درغیراین صورت یا از آزمون صرف نظر کنید یا مطابق با بند ۷ تثبیت شرایط مجدد کنید و سپس مطابق زیربند ۱-۳-۱-۸ آزمون کنید.

۱-۴-۱-۸ اگر دمای محیط آزمون با دمای تثبیت شرایط یکی است، یک آزمون را از محیط تثبیت خارج کنید (به بند ۷ مراجعه شود) و بر روی سندان مناسب قرار دهید (به بندهای ۴ تا ۶ مراجعه شود) و با انرژی ضربه تعیین شده در معرض ضربه قرار دهید (به زیربند ۱-۳-۱-۸ مراجعه شود). برای روش B انرژی ضربه، مطابق با شرط ب زیربند ۱-۳-۱-۵ باشد.

۱-۵-۱-۸ پس از اعمال ضربه، آزمون‌ها را از نظر وجود هر نوع آسیب بررسی کنید و هرگونه شکست یا ترک در سراسر ضخامت دیواره آزمون و نیز در صورت لزوم، هر نشانه از آسیب یا نقیصه مشخص شده در استاندارد محصول را ثبت کنید.

۱-۶-۱-۸ مراحل ۱-۱-۸ تا ۵-۱-۸ را تا آزمون همه تعداد آزمون‌های تعیین شده برای آزمون، تکرار کنید (به زیربند ۳-۶ مراجعه شود).

۲-۸ روش A

۱-۲-۸ مراحل را مطابق با ۱-۸ انجام دهید.

۲-۲-۸ آزمون‌ها را بررسی نمایید و نتایج آزمون را ثبت کنید.

۸-۳ روش B

۸-۳-۱ مراحل را مطابق با ۸-۱ انجام دهید.

۸-۳-۲ آونگ همیشه در خطی از ضربه که مستقیم مقابل شکاف است (مطابق شکل ۴) با آزمون برخورد می‌کند.

۸-۳-۳ آزمون‌ها را بررسی نمایید و نتایج آزمون را ثبت کنید.

۹ بیان نتایج

۹-۱ روش A

تعداد آزمون‌هایی را که مطابق زیربند ۸-۱-۵ مردود شده‌اند، به‌صورت درصدی از تعداد کل آزمون‌های مورد آزمون بیان کنید.

۹-۲ روش B

استحکام ضربه چارپی برای آزمون شکاف‌دار، α_{cN} ، را برحسب kJ/m^2 با استفاده از فرمول (۱) محاسبه کنید:

$$\alpha_{cN} = \frac{W_c}{b \cdot h_N} \times 10^3 \quad (1)$$

که در آن:

W_c انرژی جذب شده از طریق شکست آزمون برحسب J که برای کاهش انرژی ناشی از اصطکاک، تصحیح شده است؛

b عرض آزمون (فاصله بین دو سطح شکاف‌دار نشده، در موضع شکاف آزمون) برحسب mm؛

h_N ضخامت باقیمانده در نوک شکاف آزمون، برحسب mm.

یادآوری- ممکن است به‌دلیل انحنای آزمون، مساحت واقعی سطح با $h_N \times b$ متفاوت باشد که در این موارد سطح درست انحناء، تقریباً معادل $h_N \times b$ در نظر گرفته می‌شود.

۹-۳ انواع نقیصه

C شکست کامل: شکستی که طی آن آزمون به دو یا چند تکه جدا تقسیم شود.

H شکست لولایی: شکستی ناقص که طی آن دو قسمت آزمون تنها توسط لایه نازک و پیرامونی به شکل لولا، با سفتی کم، متصل به‌هم باقی مانده باشند.

P شکست جزئی: شکست ناقص که از تعریف شکست لولایی فوق تبعیت نمی‌کند.

N عدم شکست: شکستی وجود ندارد و آزمون خم شده و از حالت قبلی خارج می‌شود که این حالت ممکن است همراه با سفیدشدگی تنش^۱ باشد.

۱۰ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل آگاهی‌های زیر باشد:

الف- ارجاع به این استاندارد ملی و استاندارد مورد استفاده (محصول)؛

ب- همه جزئیات لازم برای شناسایی کامل لوله مورد آزمون: ابعاد و مواد لوله؛

پ- شناسایی بچ یا تولید پیوسته‌ای که برای تهیه آزمون، نمونه برداری شده است؛

ت- نوع آزمون و جهت(هایی) که آزمون تهیه شده است؛

ث- روشی که برای آزمون استفاده شده است (روش A یا B)؛

ج- محیط تثبیت (مایع یا هوا) و دمای تثبیت، T_c ، برحسب درجه سلسیوس؛

چ- سرعت ضربه؛

ح- انرژی آونگ برحسب ژول؛

خ- دمای محیط (آزمون)، T ، برحسب درجه سلسیوس؛

د- برای روش A، جهت آزمون (طولی یا محیطی، به زیربند ۶-۲-۱ مراجعه شود)؛

۱- تعداد کل آزمونهایی که آزمون شده است،

۲- نوع نقیصه‌های مشاهده شده؛

C شکست کامل، شامل شکست لولایی H

P شکست جزئی

N بدون شکست،

۳- تعداد و درصد هر نوع نقیصه؛

ذ- برای روش B، برای مجموعه آزمونه‌های مورد آزمون (به زیربند ۶-۲-۲ مراجعه شود)؛

۱- تعداد کل آزمونهایی که آزمون شده است؛

۲- نوع نقیصه‌های مشاهده شده؛

C شکست کامل، شامل شکست لولایی H

P شکست جزئی

N بدون شکست،

۳- نتایج آزمون جداگانه، به شرح زیر:

- نوع نقیصه‌ای که بیشترین فراوانی را دارد، انتخاب کنید و مقدار میانگین استحکام ضربه، x ، در اثر این نوع شکست را به عنوان نتیجه ثبت کنید؛

- اگر بیشترین نوع نقیصه مربوط به N باشد، فقط حرف N را ثبت کنید؛

- برای دومین نوع نقیصه از نظر فراوانی یا تعداد، اگر فراوانی آن بیش از یک‌سوم باشد، حروف C، P یا N را در پرانتز اضافه کنید. (درغیراین صورت از یک نشان ستاره استفاده کنید).

۴- مقدار میانگین استحکام ضربه چارپی برحسب kJ/m^2 آزمون شکاف‌دار برای نقیصه‌های شکست کامل، شکست جزئی و درادامه برحسب نوع نقیصه حروف P و C ذکر شود؛

۵- انحراف استاندارد مقادیر میانگین، در صورت نیاز.

ر- هر عاملی که می‌تواند بر نتایج تأثیر بگذارد، مانند هرگونه رویداد یا جزئیات عملیاتی که در این استاندارد به آن اشاره نشده است؛

ز- هرگونه انحرافی از رویه انجام آزمون؛

ژ- تاریخ انجام آزمون.