



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۴۳۷

چاپ اول

ISIRI

11437

1st. edition

پلاستیک ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم -
تعیین مقاومت در مقابل ضربه توسط سقوط
وزنه به روش پلکانی - روش آزمون

**Plastics – Thermoplastics Pipes –
Determination of resistance to blows by the
staircase falling weight –Test method**

ICS:83.080

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بینالمللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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 سا زمانها 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) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد 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 آنها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این مؤسسه است.

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

- 1- International organization for Standardization
- 2 - International Electro technical Commission
- 3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)
- 4 - Contact point
- 5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

« پلاستیک ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم - تعیین مقاومت در مقابل ضربه

توسط سقوط وزنه به روش پلکانی - روش آزمون »

رئیس:

معصومی، محسن
(دکترای مهندسی پلیمر)

سمت و/ یا نمایندگی

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

دبیر:

مقامی، محمد تقی
(فوق لیسانس شیمی)

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

احمدی، زاهد
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت جهاد زمزم

بهمن، صفرعلی
(لیسانس شیمی کاربردی)

شرکت صنایع پی وی سی ایران

خاکپور، مازیار
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت ساوه صنعت بسپار

داوری، سوسن
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

شرکت ترموپلاست

دست پاک، مهسا
(لیسانس شیمی کاربردی)

شرکت پلی سازان

شبستری، سینا
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

انجمن لوله و اتصالات پلی اتیلن

شفیعی، سعید
(دکترای مهندسی پلیمر)

شرکت دلساگستر

شرکت گسترش پلاستیک

عیسی زاده، احسانعلی
(لیسانس مهندسی پلیمر)

شرکت نوآوران بسپار

کوشکی ، امید
(فوق لیسانس مهندسی پلیمر)

itechpolymer.com

فهرست مندرجات صفحه

ز	پیش‌گفتار
۱	۱ - هدف و دامنه کاربرد
۱	۲- اصطلاحات و تعاریف
۲	۳ - اصول روش
۲	۴ - وسایل لازم
۶	۵ - آزمون‌ها
۶	۶ - شرایط تثبیت آزمون
۷	۷- روش آزمون
۱۰	۸ - محاسبات
۱۱	۹ - گزارش آزمون

پیش گفتار

استاندارد " پلاستیک ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم تعیین مقاومت در مقابل ضربه توسط سقوط وزنه به روش پلکانی- روش آزمون " که پیش نویس آن در کمیسیون های مربوط توسط سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ ۱۳۸۷/۱۲/۲۱ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک 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 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

DIN EN 1411: 1996, Thermoplastics pipes – Determination of resistance to external blows by the staircase method

پلاستیک ها - لوله های پلاستیکی گرمانرم - تعیین مقاومت در مقابل ضربه توسط سقوط وزنه به روش پلکانی - روش آزمون

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد ارائه ی روشی برای تعیین مقاومت در مقابل ضربه های وارد بر لوله های پلاستیکی گرمانرم توسط سقوط وزنه به روش پلکانی است. این روش برای لوله های سوراخ دار^۱ قابل کاربرد نیست.

این روش برای آزمون لوله در دمای 0°C قابل استفاده است. در صورت لزوم، آزمون در دمای 20°C - یا 23°C + نیز قابل کاربرد است.

یادآوری - برای لوله های ساخته شده از هموپلیمر پلی پروپیلن (PP-H) که با الزامات ضربه در دمای 0°C یا دماهای پایین تر مطابقت ندارند، آزمون در دمای $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ مجاز است؛ مشروط بر آنکه لوله های PP-H برای مصارف تخلیه فاضلاب استفاده شوند. در این صورت باید در نشانه گذاری آن ها، بر روی لوله نشانه ای اضافی مبنی بر عدم نصب در دمای زیر 5°C + قید گردد.

۲ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۲ مقدار H_{50}

مقدار H_{50} ، ارتفاعی است که اگر وزنه ای با جرم مشخص از آن ارتفاع رها شود، ۵۰ درصد از آزمون های برداشته شده از لوله ها، به عنوان نماینده یک محموله، دچار نقص می شوند.

یادآوری - در عمل، آزمون به صورت اتفاقی از محموله انتخاب می شوند و نتیجه، فقط تخمینی از H_{50} برای آن محموله است.

۲-۲ محموله تولید

مجموعه ای کاملاً قابل شناسایی از محصولات که با استفاده از ماده یا آمیزه ای دارای مشخصات یکسان و تحت شرایط یکسان به صورت پیوسته یا پی در پی تولید شده باشند.

۳ اصول روش

آزمونه ها، قطعاتی بریده شده از لوله هستند، که در مکانی تصادفی روی محیط خود یا در خط مولد^۱ مشخص شده لوله در معرض تک ضربه^۲ یک ضربه زن^۲ با جرم و شکل مشخص قرار می گیرند. برای سقوط ضربه زن مجموعه ای از ارتفاع های متوالی مختلف وجود دارد؛ و ضربه زن از یکی از این ارتفاع ها رها می شود.

در صورتی که آزمونه دچار نقص شود (قسمت "ت" از زیربند ۷-۱ دیده شود)، ارتفاع سقوط برای ضربه بعدی به یک مقدار از پیش تعیین شده کاهش می یابد. اگر آزمونه دچار نقص نشود، ارتفاع سقوط برای ضربه بعدی افزایش می یابد. در صورتی که تعداد کافی آزمونه استفاده شود، مقدار H₅₀ برای یک محموله یا یک راه اندازی از اکسترودر، می تواند محاسبه شود.

به منظور بدست آوردن یک تخمین کلی از مقدار H₅₀ و نیز تعیین اولین آزمونه اصلی، یک آزمون مقدماتی (زیربند ۷-۲ دیده شود) انجام می شود. منظور از اولین آزمونه اصلی، آزمونه ای است که از آن به بعد، نتیجه در آزمون اصلی استفاده می شود (زیربند ۷-۳ دیده شود).

به منظور انطباق با مشخصه های مختلف مورد نیاز، با تغییر جرم ضربه زن یا تغییر دمای آزمون می توان میزان سخت گیری این روش آزمون را تغییر داد.

یادآوری — شرایط آزمون زیر در استاندارد ویژگی‌هایی که به این استاندارد روش آزمون ارجاع داده، قید شده است:

- الف- نوع ضربه زن و جرم ضربه زن (قسمت "ب" از زیربند ۴-۱ و قسمت "الف" از زیربند ۷-۱ دیده شود)؛
- ب- دماهای آزمون و تثبیت و محیط تثبیت (زیربند ۴-۲ و بند ۶ دیده شود)؛
- پ- روش نمونه برداری (زیربند ۵-۱ دیده شود)؛
- ت- در صورت لزوم، تعداد آزمونه ای که باید استفاده شود (زیربند ۵-۲ و بند ۷ دیده شود)؛
- ث- در صورت کاربرد، مکان ضربه روی آزمونه یا هرگونه معیار اضافی یا جایگزین (قسمت های "ب"، "پ" و "ت" از زیربند ۷-۱)؛
- ج- در صورت کاربرد، ارتفاع اولیه سقوط که در آزمون مقدماتی استفاده می شود (قسمت "ث" از زیربند ۷-۱ دیده شود)؛
- چ- مقدار H₅₀ لازم برای لوله (قسمت "الف" از زیربند ۷-۲-۱ دیده شود).

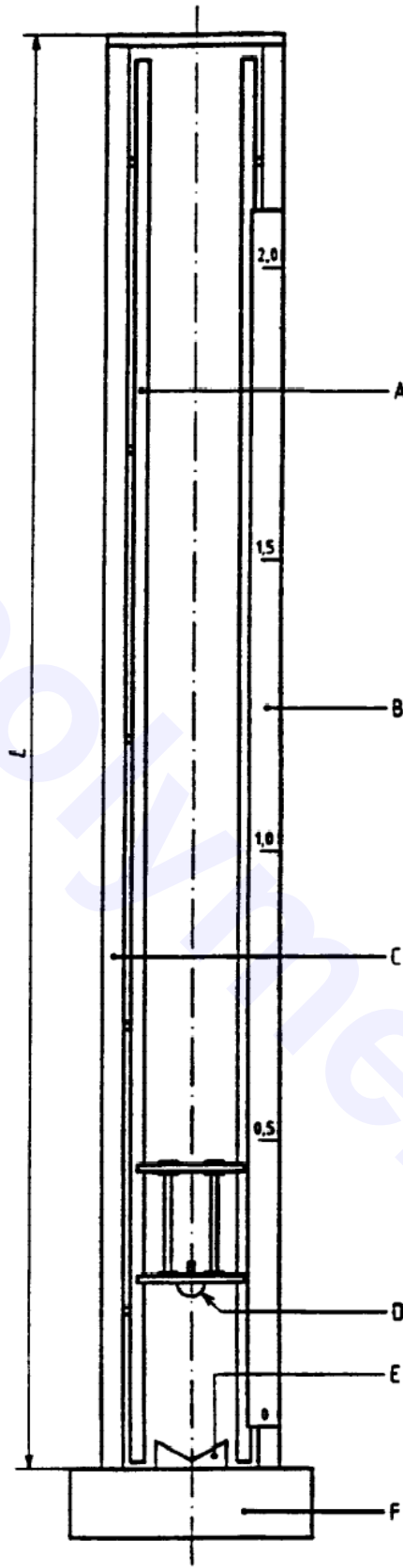
۴ وسایل لازم

۴-۱ دستگاه آزمون سقوط وزنه شامل اجزاء اصلی زیر می باشد (شکل ۱):

۴-۱-۱ قاب اصلی

1 -Generatrix
2 -Striker

قاب اصلی با ریل های راهنما یا لوله راهنما در وضعیت عمودی محکم نصب شده است. یک ضربه زن (زیربند ۴-۱-۲ دیده شود) درون این قاب طوری قرار می گیرد، که بتواند به صورت آزاد و عمودی سقوط کند؛ به طوری که سرعت ضربه زن در لحظه برخورد به لوله کمتر از ۹۵ درصد سرعت تئوری نباشد.



A : راهنما
 B : خط کش مدرج، که برای اندازه های مختلف لوله به صورت عمودی قابل تنظیم است.
 C : قاب اصلی
 D : ضربه زن
 E : بلوک فولادی 120° ، تخت یا V شکل (قسمت "پ" زیربند ۱-۴ دیده شود)
 F : پایه صلب
 L : به اندازه کافی، به طوری که حداقل ارتفاع ۲ متر از ضربه زن تا لوله فراهم شود.

شکل ۱- دستگاه ضربه سقوط وزنه

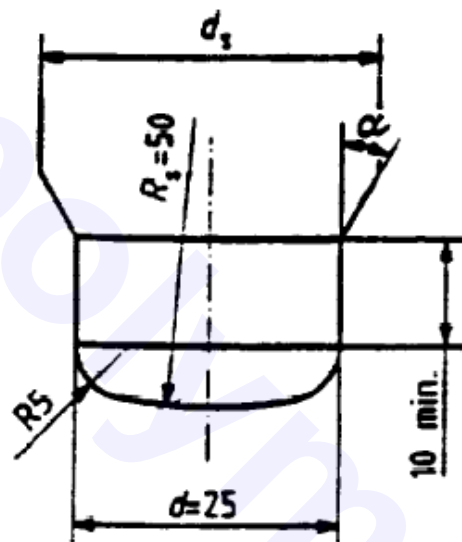
۲-۱-۴ ضربه زن

ضربه زن دارای برجستگی است که کل برجستگی یا بخشی از آن به شکل نیم دایره است. این برجستگی دارای یک گردنه استوانه ای به طول حداقل ۱۰ میلی متر می باشد. بسته به جرم ضربه زن، ابعاد ضربه زن مطابق با جدول ۱ و شکل ۲ می باشد.

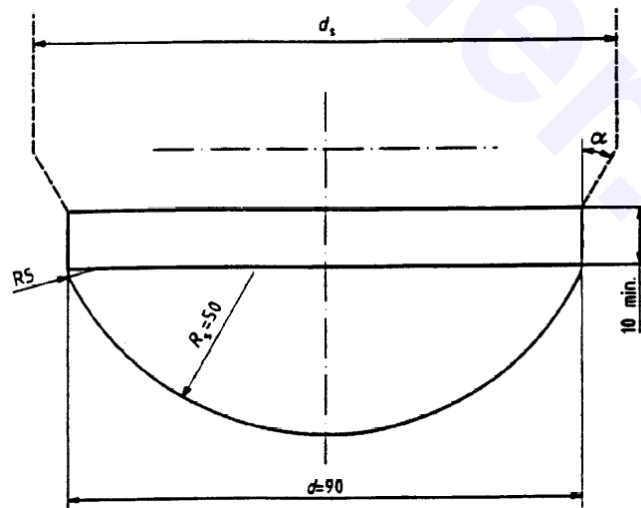
جدول ۱- ابعاد برجستگی ضربه زن

نوع	R_s ، میلی متر	d ، میلی متر	d_s	α
d۲۵	۵۰	۲۵	(*)	(*)
d۹۰	۵۰	۹۰	(*)	(*)

(*) به منظور آزادی در طراحی، مقادیر مشخص نشده اند.



الف) نوع d۲۵



ب) نوع d۹۰

شکل ۲- ابعاد ضربه زن، برحسب میلی متر

جرم ضربه زن، شامل هرگونه وزنه همراه، باید از جدول ۲ انتخاب شود. در زیر گردنه، برجستگی باید از جنس فولاد با حداقل ضخامت دیواره ۵ میلی متر باشد و سطح ضربه زن عاری از نقایصی باشد که بر نتایج آزمون اثرگذار می باشند.

جدول ۲- جرم ضربه زن، برحسب کیلوگرم

جرم ضربه زن ($\pm 0.005 \text{ kg}$)			
نوع d۹۰			نوع d۲۵
۱۰/۰	۳/۲	۱/۰	۰/۲۵
۱۲/۵	۴/۰	۱/۲۵	۰/۵
۱۶/۰	۵/۰	۱/۶	۰/۸
	۶/۳	۲/۰	
	۸/۰	۲/۵	

۳-۱-۴ تکیه گاه صلب آزمون

تکیه گاه برحسب کاربرد، دارای یکی از شکل های زیر است:

(۱) برای لوله های دارای سطح مقطع خارجی دایره ای شکل، شامل یک گونیای جناقی 120° به طول حداقل ۲۰۰ میلی متر است. نحوه قرار گیری این گونیا باید طوری باشد که محور خط سقوط ضربه زن، محوره های گونیا را در حدود $\pm 2/5$ میلی متر از وسط قطع کند (شکل ۱).

(۲) برای لوله هایی با کف تخت، یک تکیه گاه افقی از فولاد تخت همراه با راهنما استفاده می شود. این راهنما ها به منظور اطمینان از این است که خط سقوط ضربه زن، نقطه ضربه روی آزمون را، که توسط استاندارد مرجع مشخص می شود، در محدوده $\pm 2/5$ میلی متر قطع کند.

ساختمان تکیه گاه باید آنقدر صلب باشد که بتواند اثر ضربه را میرا کند.

۴-۱-۴ مکانیسم رهائش وزنه

وزنه از ارتفاع متغیری که تا حداقل ۲ متر قابل تنظیم است رها می شود. ارتفاع از سطح بالایی آزمون با دقت ۱۰ میلی متر اندازه گیری می شود. ارتفاع سقوط باید مضربی از ۱۰۰ میلی متر باشد.

۲-۴ حمام مایع یا اتاقک هوا

حمام مایع یا اتاقک هوا باید قابلیت حفظ یکی از دماهای تثبیت زیر را برای آزمایش در دمایی که توسط استاندارد مرجع مشخص می شود، داشته باشد.

برای آزمون در 0°C ، دمای تثبیت باید $(1 \pm 0)^\circ\text{C}$ باشد.

برای آزمون در -20°C ، دمای تثبیت باید $(2 \pm -20)^\circ\text{C}$ باشد.

برای آزمون در $+23^\circ\text{C}$ ، دمای تثبیت باید $(2 \pm 23)^\circ\text{C}$ باشد.

۵ آزمون‌ها

۱-۵ تهیه آزمون‌ها

آزمون‌ها باید از لوله‌هایی بریده شوند که به صورت تصادفی از یک محموله یا از یک راه اندازی از اکسترودر انتخاب شده‌اند.

در حالتی که لوله‌ها دارای خطوط درز^۱ باشند، قبل از این که لوله به منظور تهیه آزمون بریده شود، خطوط درز (یادآوری دیده شود) باید، به عنوان مثال با رنگ‌هایی متفاوت، علامت گذاری شوند.

یادآوری - هنگامی که لوله‌ها به صورت پیوسته از دای اکسترودر خارج می‌شوند، در برخی از فناوری‌های تولید، خطوطی در جهت طولی لوله تشکیل می‌شوند؛ که خطوط درز نامیده می‌شوند.

طول هر آزمون باید 10 ± 200 میلی‌متر باشد.

دو انتهای برش خورده باید عمود بر محور لوله، تمیز و عاری از آسیب باشند. برای لوله‌های دنداندار مارپیچی^۲، به منظور حذف هرگونه لبه تیز، انتهای برش خورده دندان مارپیچ باید گرد شود.

۲-۵ تعداد آزمون‌ها

تا ۵۰ آزمون به صورت زیر استفاده می‌شود؛ مگر این که در استاندارد مرجع جز این قید شده باشد:
(الف) به منظور تعیین ارتفاع سقوطی که باعث بروز اولین نقص می‌شود، برای یک ضربه زن با جرم مشخص، تا ۱۰ آزمون برای آزمون مقدماتی (زیربند ۷-۲) استفاده می‌شود.
(ب) حداقل ۲۰ آزمون برای آزمون اصلی استفاده می‌شود (زیربند ۷-۳).

یادآوری - روی هر آزمون، فقط یک ضربه وارد می‌شود.

۶ شرایط تثبیت آزمون‌ها

بازه‌های زمانی تثبیت آزمون در حمام مایع یا هوا نباید کمتر از بازه‌های زمانی داده شده در جدول ۳ باشد. اگر با ورود آزمون، دمای محیط تثبیت آزمون به هم ریخت، بازه زمانی از وقتی آغاز می‌شود که دمای محیط تثبیت به دمای تعیین شده برگردد.

جدول ۳- بازه‌های زمانی تثبیت آزمون

بازه زمانی تثبیت آزمون، دقیقه		ضخامت دیواره (e)، میلی‌متر
هوا	حمام مایع	
۶۰	۱۵	$e \leq 8.6$
۱۲۰	۳۰	$8.6 < e \leq 14.1$
۲۴۰	۶۰	$e > 14.1$

1 - Seam line
2 - Helically ribbed pipe

ضخامت دیواره (e) به صورت زیر تعیین می شود:

الف- برای لوله های دارای سطوح صاف داخلی و خارجی، ضخامت دیواره لوله باید، ضخامت کل دیواره در سراسر سطح مقطع لوله باشد.

ب- برای لوله هایی که از بیرون کنگره دار^۱ یا دنداندار هستند، ضخامت دیواره باید حداقل ضخامت دیواره بین سطوح داخلی و خارجی در تماس با سیال تثبیت باشد. در صورت اختلاف نظر در مورد نتایج، باید از حمام مایع استفاده شود.

۷ روش آزمون

۱-۷ کلیات

دستورالعمل های مشخص شده در زیربندهای ۲-۷ تا ۳-۷ باید مطابق با معیارهای زیر، بر حسب کاربرد، اجرا شود:

الف- ضربه زن باید دارای جرمی انتخاب شده از جدول ۲ مطابق با استاندارد مرجع باشد. در صورتی که جرم ضربه زن در استاندارد مرجع مشخص نشده باشد، باید جرم آن را به گونه ای تعیین نمود که مقدار H_{50} بین ۰/۵ متر و ۲ متر قرار گیرد؛

ب- هر آزمون باید فقط یک بار، به صورت اتفاقی یا روی خط مولد لوله، ضربه بخورد (بند ۳). جز در حالتی که دمای محیط در همان محدوده دمای تثبیت است، ضربه باید در فاصله زمانی ۱۰ ثانیه پس از بیرون آوردن آزمون از محیط تثبیت وارد شود.

اگر فرصت وارد کردن ضربه در بازه زمانی فوق فراهم نشود، آزمون باید در فاصله زمانی ۱۰ ثانیه بعدی به محیط تثبیت برگردد و به مدت حداقل ۵ دقیقه تثبیت مجدد شود. در غیر این صورت، آزمون باید به طور کامل تثبیت مجدد شده و یا کنار گذاشته شود.

پ- جز در مواردی که در استاندارد مرجع قید شده باشد، جهت گیری محیطی آزمون در تکیه گاه V شکل باید به صورت اتفاقی باشد.

برای لوله کنگره دار یا دنداندار، اگر گام کنگره یا دندان بیش از ۰/۲۵ قطر (d) گردنه برجستگی ضربه زن (شکل ۲) باشد، آزمون باید طوری قرار گیرد که ضربه اولیه ضربه زن بر بالای کنگره یا دندان وارد شود.

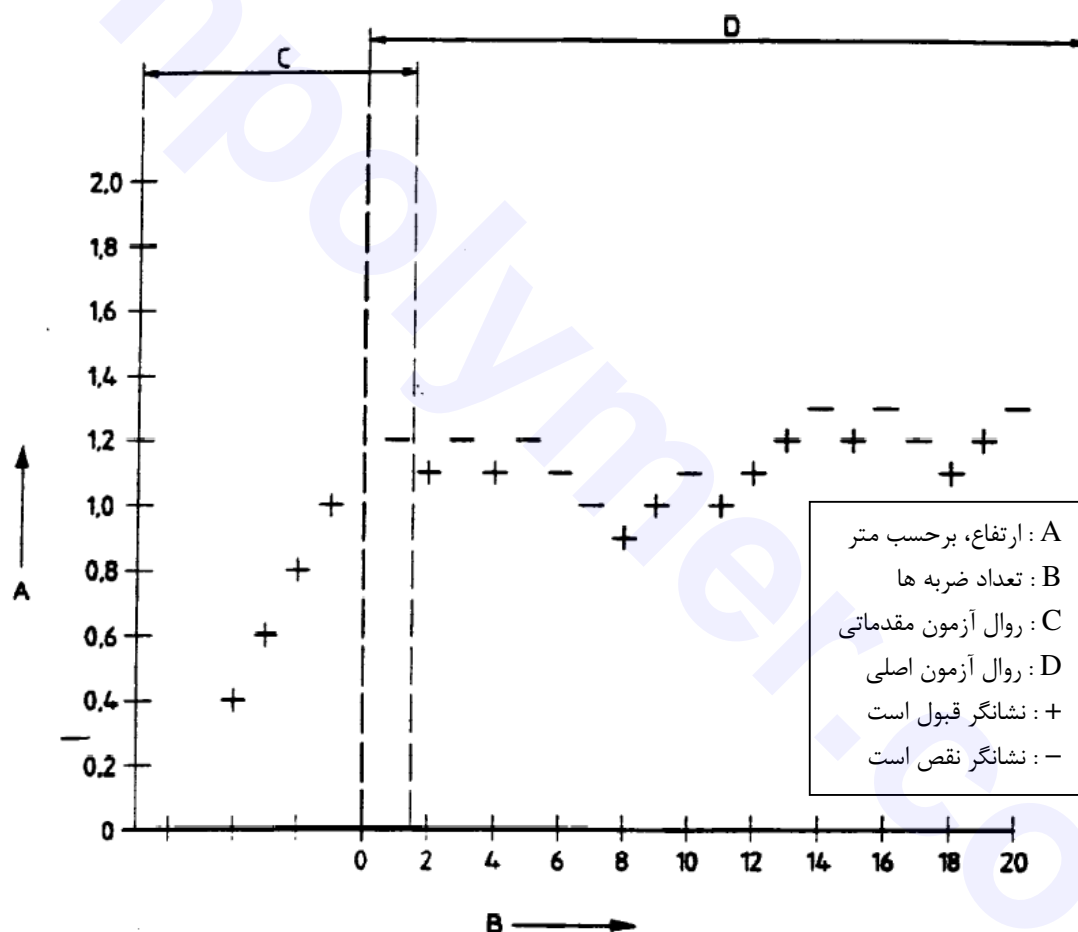
یادآوری - استاندارد مرجع می تواند آزمون در امتداد یک یا چند خط مولد را مشخص کند.

ت- شکستن یا هر گونه ترک یا شکاف در سطح داخلی لوله که در اثر ضربه ایجاد شود و با چشم غیر مسلح دیده شود، نقص محسوب می گردد؛ مگر اینکه در استاندارد مرجع، موارد دیگری قید شده باشد. فرورفتگی آزمون یا چین خوردگی روی سطح، نقص محسوب نمی شود.

به منظور بررسی آزمون ها می توان از وسایل ایجاد روشنایی استفاده نمود.

ث- برای آزمایش عادی (مانند آزمایش ترخیص محموله) محصولی که مقدار H_{50} آن حداقل ۵۰ درصد بزرگتر از حداقل مقدار لازم باشد، آزمون مقدماتی (زیربند ۷-۲) می تواند حذف شود. ارتفاع سقوط برای اولین ضربه در آزمون اصلی باید برابر با مقدار H_{50} بدست آمده از یک محموله قبلی از همان راه اندازی تولید باشد؛ که تا ۰/۱ متر کوچکتر بعدی گرد می شود.

یادآوری - آزمون ای مناسب از چکیده روند اجرای آزمون و نتایج بدست آمده در شکل ۳ نشان داده شده است.



شکل ۳- نمونه داده های آزمون ضربه با استفاده از روش پلکانی
(در این مثال، مقدار H_{50} برابر با ۱/۱۴ متر می باشد.)

۲-۷ روش کار مقدماتی آزمون

یادآوری - هدف از آزمون مقدماتی بدست آوردن یک تخمین کلی از مقدار H50 و نیز تعیین اولین آزمون اصلی است، که از آن به بعد، نتیجه در آزمون اصلی استفاده می شود (زیربند ۳-۷).

۲-۷-۱ مطابق با یکی از معیارهای زیر، برای ضربه زن یک ارتفاع سقوط تنظیم می شود (بند ۴):

الف- در صورت مشخص بودن H50، ۵۰ درصد مقدار H50؛ در غیر این صورت؛

ب- ۰/۵ متر.

۲-۷-۲ یک آزمون از محیط تثبیت بیرون آورده می شود و در فاصله زمانی ۱۰ ثانیه روی تکیه گاه مناسب قرار داده شده و در معرض تک ضربه زن قرار می گیرد.

نقص یا عدم نقص آزمون تعیین و ثبت می گردد (قسمت "ت" از زیربند ۱-۷). در صورت عدم نقص، آزمایش مطابق با زیربند ۲-۷-۵، پیش می رود. در غیر این صورت، نوع نقص ثبت می گردد و مطابق با زیربند ۲-۷-۳ یا ۲-۷-۴، برحسب کاربرد، آزمایش به پیش می رود.

۲-۷-۳ اگر آزمایش مطابق با قسمت "الف" زیربند ۲-۷-۱ انجام گیرد و اولین نتیجه نقص باشد، زیربند ۲-۷-۲ با استفاده از همان ارتفاع سقوط و آزمون ای دیگر تکرار می شود.

اگر نتیجه دوم مثبت باشد، آزمایش مطابق با زیربند ۲-۷-۵ پیش می رود.

اگر نتیجه دوم نقص باشد، عدم انطباق آزمون با مقدار مشخص شده ثبت می گردد و روال آزمون مطابق با بند ۹ پیش می رود.

۲-۷-۴ اگر آزمایش مطابق با قسمت "ب" زیربند ۲-۷-۱ انجام گیرد و اولین نتیجه نقص باشد، زیربند ۲-۷-۲ با استفاده از ارتفاع سقوط ۰/۳ متر و آزمون ای دیگر تکرار می شود.

اگر نتیجه دوم مثبت باشد، آزمایش مطابق با زیربند ۲-۷-۵ پیش می رود.

اگر نتیجه دوم نقص باشد، در صورت امکان، ضربه زنی با جرم کمتر مطابق با جدول ۲ انتخاب می شود و آزمون مطابق با زیربند ۲-۷-۵ دوباره آغاز می گردد.

در غیر این صورت، اگر از وزنه ۰/۲۵ کیلوگرم استفاده شده است، نتیجه ثبت می گردد و روال آزمون مطابق با بند ۹ پیش می رود.

۲-۷-۵ ارتفاع سقوط ضربه زن ۰/۲ متر بالاتر تنظیم می گردد و آزمون ای دیگر مطابق با زیربند ۲-۷-۲ مورد آزمایش قرار می گیرد. در صورت لزوم، این مرحله آنقدر تکرار شود تا اولین نقص رخ دهد.

ارتفاع سقوط برای اولین آزمون ای که دچار نقص می شود، ثبت می گردد؛ تا به عنوان اولین نتیجه آزمون در روال آزمون اصلی استفاده شود (بند ۳-۷).

اگر ارتفاع سقوط بدون نقص به ۲ متر رسید، اولین ضربه زن با جرم بزرگتر مطابق با جدول ۲ انتخاب می شود؛ و آزمایش مطابق با زیربند ۲-۷-۱ دوباره آغاز می شود (قسمت "الف" از زیربند ۲-۵)

۳-۷ روش کار اصلی آزمون

۳-۷-۱ ارتفاع سقوط ضربه زن برای اولین نتیجه ثبت می شود. این ارتفاع، برحسب کاربرد، مطابق با قسمت "ث" از زیربند ۱-۷ یا مطابق با زیربند ۲-۷ بدست می آید.

ارتفاع سقوط ضربه زن، ۰/۱ متر زیر ارتفاع ثبت شده تنظیم می گردد.

۳-۷-۲ آزمون از محیط تثبیت بیرون آورده می شود و در فاصله زمانی ۱۰ ثانیه روی تکیه گاه مناسب قرار داده شده و در معرض تک ضربه زن قرار می گیرد.

نقص یا عدم نقص آزمون و چگونگی نقص تعیین و ثبت می گردد (قسمت "ت" از زیربند ۱-۷)؛ و آزمون مطابق با زیربند ۳-۷-۳ پیش می رود.

۳-۷-۳ اگر نتیجه بدست آمده مطابق با زیربند ۲-۳-۷ نقص باشد، ارتفاع سقوط ضربه زن ۰/۱ متر پایین تر تنظیم می شود؛ در غیر این صورت ۰/۱ متر بالاتر تنظیم می گردد، و آزمون دیگری مطابق با زیربند ۲-۷-۲ آزمایش می شود.

۳-۷-۴ روال بیان شده در زیربند ۳-۷-۳ آنقدر تکرار می شود تا، برحسب کاربرد، یکی از شرایط زیر برآورده شود:

الف- برای آزمایش عادی یک محصول مطابق با قسمت "ث" از زیربند ۱-۷، آزمون آنقدر پیش می رود تا ۱۰ آزمون آزمایش شود.

اگر ۶ نقص یا بیشتر رخ دهد، ۱۰ آزمون دیگر باید آزمایش شود؛ و روال مطابق با قسمت "پ" در زیر پیش می رود. در غیر این صورت، آزمایش متوقف می گردد و روال مطابق با بند ۸ پیش می رود.

ب- در صورت انجام دنباله آزمایش مقدماتی مطابق با زیربند ۲-۷، آزمایش آنقدر پیش می رود که ۲۰ آزمون مورد آزمون قرار گیرد، که مطابق با زیربند ۲-۷-۵ شامل اولین نقص می شود، و مطابق با قسمت "پ" در زیر ادامه می یابد.

پ- اگر کمتر از ۸ آزمون دچار نقص یا کمتر از ۸ آزمون قبول شود، با ضربه زدن به ۲۰ آزمون اضافه مطابق با زیربند ۲-۷-۳، تعداد کل آزمون ها به ۴۰ می رسد. در غیر این صورت، آزمون متوقف می شود. روال مطابق با بند ۸ پیش می رود.

۸ محاسبات

میانگین حسابی ارتفاع های سقوط درحین آزمون اصلی با دقت ۰/۰۱ متر محاسبه شود.

یادآوری - حدود اطمینان مقدار میانگین محاسبه شده H_{50} از طریق محاسبه مطابق با زیربند ۳-۷-۳ از استاندارد ISO 6603-1 بدست می آید.

اگر با استفاده از حداکثر ارتفاع و حداکثر جرم ضربه زن دستگاه آزمون، بیش از سه قبولی بدست آید، مقدار H_{50} از مقدار میانگین محاسبه شده بزرگتر است.

۹ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل اطلاعات زیر باشد:

- الف- شماره این استاندارد و شماره استاندارد ویژگی ها؛
- ب- مشخصات کامل لوله تحت آزمون (تولیدکننده، نوع لوله، ابعاد، تاریخ تولید، کاربرد، جنس ماده)؛
- پ- روش نمونه برداری؛
- ت- تعداد آزمون‌های مورد استفاده در آزمون‌های مقدماتی و اصلی به ترتیب؛
- ث- محیط تثبیت و دمای آن، برحسب درجه سلسیوس؛
- ج- نوع ضربه زن و جرم آن، برحسب کیلوگرم؛
- چ- در صورت کاربرد، جزئیات سایر معیارهای نقص (قسمت "ث" از زیربند ۷-۱)؛
- ح- حداقل و حداکثر ارتفاع‌های سقوط درحین آزمون اصلی؛ یا ارتفاع سقوط مورد استفاده، در صورتی که آزمون مطابق با زیربندهای ۷-۲-۳ و ۷-۲-۴ متوقف شده باشد؛
- خ- مقدار H_{50} ؛
- د- هر عاملی که می‌تواند بر نتایج اثر گذارد، از قبیل هرگونه رویداد یا جزئیات عملیاتی، که در این استاندارد به آن اشاره نشده است؛
- ذ- تاریخ انجام آزمون.