



جمهوری اسلامی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

شماره استاندارد ایران

7175-8



پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد  
استفاده در

آبرسانی - مقاومت در برابر رشد ترك ناشی از  
ترکیب

تنش و عوامل محیطی - روش آزمون

چاپ اول

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون، تنها مرجع  
رسمی کشور است که عهده دار وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای  
ملی (رسمی) میباشد.

تدوین استاندارد در رشته های مختلف توسط کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط با موضوع صورت میگیرد. سعی بر این است که استانداردهای ملی، در جهت مطلوبیت ها و مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فنی و فن آوری حاصل از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع شامل: تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، بازرگانان، مراکز علمی و تخصصی و نهادها و سازمانهای دولتی باشد. پیش نویس استانداردهای ملی جهت نظرخواهی برای مراجع ذینفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال میشود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادهای در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که توسط مؤسسات و سازمانهای علاقمند و ذیصلاح و با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می شود نیز پس از طرح و بررسی در کمیته ملی مربوط و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ و منتشر می گردد. بدین ترتیب استانداردهایی ملی تلقی می شود که بر اساس مفاد مندرج در استاندارد ملی شماره ((5)) تدوین و در کمیته ملی مربوط که توسط مؤسسه تشکیل میگردد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد میباشد که در تدوین استانداردهای ملی ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندیهای خاص کشور، از آخرین پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی استفاده می نماید.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون به منظور 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 استانداردها را 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 آنرا اجباری نماید.

همچنین بمنظور اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمانها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و گواهی کنندگان سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاهها و کالیبره کنندگان وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد اینگونه سازمانها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران مورد ارزیابی قرار داده و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آنها اعطا نموده و بر عملکرد آنها نظارت می نماید. ترویج سیستم بین المللی یکاها ، کالیبراسیون وسایل سنجش تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی از دیگر وظایف این مؤسسه می باشد.

**کمیسیون استاندارد پلاستیک ها - لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی- روش آزمون**

<b>رئیس</b>	<b>سمت یا نمایندگی</b>
نازکدست، پلیمر)	دانشگاه صنعتی امیرکبیر حسین (دکترای
<b>اعضاء</b>	
احیایی، پلیمر)	دانشگاه صنعتی امیر کبیر نادره (لیسانس
افرازی، پلیمر)	شرکت آب حیات کرمان حسین (فوق لیسانس
ترابی نژاد، مدیریت صنعتی)	شرکت البرز پلاستیک بهرام (لیسانس
سعیدی، پلیمر)	شرکت پلی اتیلن سمنان اردشیر (دکترای
سهیل پور، مهندسی شیمی)	شرکت پی. ای. اس سپیده (لیسانس
شفیعی، پلیمر)	دانشگاه صنعتی امیر کبیر سعید (دکترای

کبیري، محمد اقبال (لیسانس مکانیک)	شرکت صنایع پلاستیک جهاد زمزم
کوشکي، امید (فوق لیسانس پلیمر)	شرکت نوآوران بسپار
معصومي، محسن (فوق لیسانس پلیمر)	شرکت گسترش پلاستیک
یگانه، حامد (لیسانس مکانیک)	شرکت کرشت شهریار
<b>دیگر</b>	
مقامي، محمدتقي (فوق لیسانس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

### اعضای سیصد و بیست و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد

پلاستیک‌ها - لوله‌های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی - مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی - روش آزمون

رئیس	سمت یا نمایندگی
جوادی، عزیزه (فوق لیسانس پلیمر)	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
<b>اعضاء</b>	
اشرفي، مجید (لیسانس حسابداری)	سازمان حمایت از مصرف کنندگان و تولید کنندگان
جعفرخانپور، جعفر (لیسانس صنایع)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
حاجي نوروزي، فاطمه (فوق لیسانس شیمی)	مرکز تحقیقات وزارت کار
خطیب زاده، داود (لیسانس شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
شفيعي، سعید (دکترای پلیمر)	دانشگاه صنعتی امیرکبیر
طلوعي، شهره (لیسانس مهندسی شیمی)	مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
عرفانيان، نوشاد (فوق لیسانس پلیمر)	مجتمع پتروشیمی اراک
عيسي زاده، احسانعلي (لیسانس پلیمر)	شرکت گسترش پلاستیک
کبیري، محمد اقبال (لیسانس مکانیک)	شرکت صنایع جهاد زمزم
کوشکي اردستاني، امید (کوشکی اردستانی)	شرکت نوآوران بسپار

	فوق لیسانس پلیمر )
شرکت صنایع پلاستیک پارس	گروسی ، وحدت ( لیسانس شیمی )
شرکت آب حیات کرمان	محمدی ، رضا
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	مقامی ، محمدتقی ( فوق لیسانس شیمی )
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	مهدوی ، آذر
شرکت پی . ای . اس	یغمایی ، آرمین ( لیسانس مهندسی شیمی )
شرکت آبیاری و آبرسانی	هارطونیان ، هوسپ ( لیسانس مهندسی صنایع )
شرکت کرشت شهریار	یگانه ، حامد ( لیسانس مکانیک )
	<b>دبیر</b>
مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران	فتحي رشتي ، ام البنين ( لیسانس شیمی )

## پیش گفتار

استاندارد پلاستیک ها- لوله های پلی اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی- روش آزمون ۰ که توسط کمیسیون های مربوط تهیه و تدوین شده و در سیدو بیست و سومین جلسه کمیته ملی استاندارد شیمیایی و پلیمر مورخ 83/6/28 مورد تأیید قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده 3 قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه 1371 بعنوان 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر گونه پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین برای مراجعه به استانداردهای ایران باید همواره از آخرین تجدیدنظر آنها استفاده کرد.

در تهیه و تدوین این استاندارد سعی شده است که ضمن توجه به شرایط موجود و نیازهای جامعه، در حد امکان

بین این استاندارد و استاندارد ملی کشورهای صنعتی و پیشرفته هماهنگی ایجاد شود. منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد به کار رفته به شرح زیر است:

ASTM D 1693 : 2000, Standard Test Method for Environmental Stress-Cracking of Ethylene Plastics

## پلاستیک‌ها - لوله‌های پلی‌اتیلنی مورد استفاده در آبرسانی- مقاومت در برابر رشد ترک ناشی از ترکیب تنش و عوامل محیطی- روش آزمون

### 1 هدف و دامنه الف کاربرد

**1-1** هدف از تدوین قابلیت لوله‌های پلی‌اتیلن نسبت به ایجاد و رشد ترک در اثر تنش تحت شرایط محیطی است. لوله‌های پلی‌اتیلن تحت تنش معین و در محیطی فعال مانند روغن‌ها و یا شوینده‌ها، دچار ترک‌های زود هنگام شده که در نهایت باعث شکست آن‌ها می‌شود.

**2-1** این استاندارد برای انجام بازرسی منظم کاربرد دارد. اما از اطلاعات بدست آمده نمی‌توان بطور مستقیم برای کاربردهای مهندسی استفاده کرد.

**3-1** این استاندارد برای کلیه پلاستیک‌های اتیلنی کاربرد دارد.

### 2 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 محسوب می‌شود. در مورد مراجع دارای تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی این مدارک مورد نظر نیست. معه‌ذا بهتر است که کاربران ذینفع این استاندارد، امکان کاربرد آخرین اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای مدارک الزامی زیر را مورد بررسی قرار دهند. در مورد مراجع بدون تاریخ چاپ و/یا تجدید نظر،

آخرين چاپ و/ يا تجديد نظر آن مدارك الزامي ارجاع داده شده مورد نظر است.

استفاده از مراجع زير براي کاربرد اين استاندارد الزامي است:

2-1 ASTM D 618: 2000 Practice for Conditioning Plastics and Electrical Industrial Materials for Testing.

2-2 ASTM D 883: 2000 Terminology Relating to Plastics .

2-3 ASTM D 1204: 1994 Test Method for Linear Dimensional Changes of Nonrigid Thermoplastic sheeting or film at Elevated Temperature .

2-4 ASTM D 1248: 2000 Specification for Polyethylene Plastics Molding and Extrusion Materials .

2-5 ASTM D 1928: 1996 Practice for Preparation of Compression- Molded Polyethylene Test Sheets and Test Specimens .

### 3 اصطلاحات و تعاريف

در اين استاندارد اصطلاحات و / يا واژه ها با تعريف زير به كار مي رود :

#### 1-3 ترك ناشي از تنش

گسيختگي دروني يا بيروني در پلاستيك است كه در اثر تنش هاي كششي كه کمتر از استحکام مكانيكي کوتاه مدت آن مي باشد، بوجود مي آيد .

يادآوري- گسترش ترك ها بوسيله عوامل محيطي كه مواد پلاستيك در معرض آن قرار مي گيرند تسريع مي گردد. تنش هايي كه سبب ايجاد ترك مي شوند، مي توانند دروني يا بيروني و يا تركيبی از هر دو باشند. شبکه اي از ترك هاي ريز را تركچه اي شدن<sup>1</sup> مي نامند .

#### 2-3 نقيصه حاصل از ترك هاي ناشي از تنش

هر ترك قابل رؤيت بعنوان نقيصه اي در آزموئه تلقي مي شود. گسترش شكاف ايجاد شده نبايد بعنوان نقيصه تلقي گردد. پيدايش و بروز بيش از يك ترك در يك آزموئه بعنوان يك نقص محسوب مي شود .

يادآوري- ترك ها عموماً در شكاف ايجاد شده گسترش پيدا کرده و به سمت لبه خارجي آزموئه و عمود بر شكاف پيش مي روند .

---

1- Crazing

## 4 خلاصه آزمون

آزمونه هاي پلاستيكي خميده شده اي كه هر يك داراي شيار و بریدگی کنترل شده اي روي يك سطح مي باشند در معرض ماده فعال سطحی قرار داده مي شوند. تعداد آزمونه هاي ترك خورده نسبت به كل آزمونه ها در زمان مشخص، ثبت مي شود .

میزان ترك هاي بوجود آمده نشان دهنده تأثیر عوامل سطحی مانند صابون ها و مواد آلي (كه بطور محسوسى جذب پلیمر نمی شوند) می باشد .

## 5 اهمیت آزمون

ترك ناشی از تنش هاي محیطی خاصیتی است كه به شدت به نوع و میزان تنش و سابقه حرارتی آزمونه ها وابسته است .

تحت شرایط آزمون، تنش هاي موضعی چند بعدی شدیدی در محل بریدگی ها گسترش می یابد، ترك هاي ناشی از تنش تحت عوامل محیطی در چنین شرایطی به آسانی بوجود می آیند .

یادآوری- سابقه حرارتی متغیر مهمی بر نتایج آزمون می باشد. نتایج آزمونی كه با این روش یا به كارگیری نمونه هاي قالب گیری شده آزمایشگاهی بدست آمده اند لزوماً نمی تواند با دیگر روش ها و تجهیزات مطابقت مورد انتظار را داشته باشد. پتانسیل كارایی صحیح پلاستيك هاي اتیلنی ، با آزمونه هاي تهیه شده از روش هاي تجاری می تواند بهتر تعیین شود .

## 6 وسایل آزمون

### 1-6 قالب

از يك قالب مستطیلی شكل به ابعاد  $(13 \pm 0/08) \times (2/5)$  میلی متر برای بریدن آزمونه ها استفاده شود. آزمونه ها باید با لبه هاي قائم الزاویه بریده شوند، از اریب بودن خصوصاً در انتها اجتناب شود .

### 2-6 دستگاه شیارزن<sup>1</sup>



دستگاهی مطابق شکل 1 است که برای ایجاد شیار و بریدگی کنترل شده در آزمون‌ها با ابعاد داده شده در جدول یک بکار می‌رود. بریدگی بر روی یکی از سطح‌های آزمون‌ه و در امتداد طولی و در مرکز سطح ایجاد می‌شود .

### **3-6 نگهدارنده آزمون (کانال برنجی)**

کانالی از جنس برنج سخت یا نیمه سخت می‌باشد و با ابعاد داده شده مطابق شکل 2 باید مورد استفاده قرار گیرد. اضلاع کانال باید موازی بوده و گوشه‌های آن تیز و قائم و سطوح داخلی آن کاملاً صاف و هموار و بدون زائده باشد. عرض داخلی کانال مهم و حساس است (ابعاد F در شکل 2 ملاحظه شود) .

### **4-6 لوله آزمایش**

لوله آزمایش از جنس شیشه تخت با طول اسمی 200 میلی‌متر و قطر خارجی 32 میلی‌متر

### **5-6 چوب پنبه**

چوب پنبه با شماره 15

### **6-6 ورق آلومینیوم**

ورق آلومینیوم به ضخامت تقریبی 0/13 تا 0/08 میلی‌متر جهت پوشش

### **7-6 حمام با دمای ثابت**

حمام مایع با دمای ثابت  $50 \pm 0/5$  درجه سلسیوس برای شرایط الف و ب و  $100 \pm 0/5$  درجه سلسیوس برای شرایط پ ( به جدول یک رجوع شود ) .

### **8-6 سینی**

سینی برای نگهداری لوله‌های آزمایش درون حمام

### **9-6 گیره**

گیره برای خم کردن نمونه‌ها مطابق شکل 3

### **10-6 ابزار انتقال ( انبر )**

ابزار انتقال مطابق شکل 4

## **7 مواد لازم**

از عامل فعال سطحی نظیر صابون یا یک مایع آلی که چندان جذب پلیمر نشود برای آزمون استفاده شود .

یادآوری- از نونیل فنوکسی پلی ( اتیلن اکسی ) اتانل<sup>1</sup> ( با نام تجاری اگی پال CO.630 ) به طور خالص استفاده می شود. این ماده باید در ظرف فلزی یا شیشه ای در بسته نگهداری شود .

## 8 تهیه نمونه

جز در موارد خاص، نمونه ها باید به روش قالب گیری مطابق روش پ استاندارد بند 2-5 تهیه شوند . برای بررسی میزان تنش های باقیمانده در ورق های تهیه شده، از نقاط مختلف آنها بطور اتفاقی نمونه برداری کرده و نمونه ها در ظرفی که حاوی 3 میلی متر پودر تالک است قرار داده شود. ظرف مذکور برای پلی اتیلن های نوع I و II در گرمخانه ای به دمای 130 درجه سلسیوس و برای نوع III و IV در دمای 150 درجه سلسیوس به مدت 30 دقیقه قرار داده شود. اگر پس از 30 دقیقه انقباض طولی نمونه ها کمتر از 10 درصد باشد ورق های تهیه شده قابل قبول هستند. از یک قالب ( پانچ ) یا هر وسیله مناسب دیگر که نمونه هایی با لبه های غیر مورب و با برش کامل و قائم ایجاد نمایند، استفاده کنید .

یادآوری- نمونه ها باید 24 ساعت بعد از تهیه ورق ها بریده شوند .

از مواد مایع جدا کننده از قالب مانند واکس و پولیش نباید استفاده شود، اما می توان از مواد بی اثر همچون فیلم پلی استر، سلوفان، تفلون یا ورق آلومینیوم استفاده نمود .

## 9 روش آزمون

نخست شرایط مورد نظر را از جدول یک انتخاب کنید .

یادآوری- عموماً پلی اتیلن نوع I مطابق شرایط الف و پلی اتیلن نوع II و III و IV مطابق شرایط ب آزمون می شوند. پلی اتیلن هایی که از نوع III و IV بوده و گرانیوی بسیار بالایی دارند، مانند گونه لوله مطابق شرایط پ آزمون می شوند .

---

1- Nonylphenoxy poly ( ethyleneoxy ) ethanol

مطابق شکل 2 شکاف و بریدگی کنترل شده ای روی یک سطح آزمون ایجاد کنید. از یک تیغه تیز نصب شده مطابق شکل یک بر روی دستگاه برش برای ایجاد بریدگی و شیار استفاده نمایید. از یک میکرومتر نیز برای تنظیم عمق بریدگی می‌توان استفاده کرد به طوری که عمق شیار مطابق جدول یک بدست آید. اختلاف بین ارتفاع لبه تیغ و سطح کانال هنگام جفت شدن نشان دهنده عمق شکاف می‌باشد.

لبه تیغه را از اولین شیار و بعد از هر 30 برش متوالی که انجام شد کنترل کنید. در هیچ موردی نباید یک تیغه برای بیش از 100 آزمون بکار گرفته شود، وقتی تیغه کند یا دچار صدمه گردید آنرا تعویض نمایید.

تعداد 10 نمونه با شکاف مناسب در شیارهای تعبیه شده بر روی گیره خمش قرار دهید. گیره<sup>1</sup> را بوسیله پرس یا هر وسیله کمکی مناسب ببندید، حداقل 30 تا 35 ثانیه برای عملیات بستن کامل در نظر بگیرید. سپس آزمون‌ها را بوسیله انبر از گیره خارج کرده و آنها را در داخل کانال قرار دهید. دو انتهای آزمون‌ها باید به خوبی در کف کانال قرار گیرند.

پس از قرار گرفتن آزمون‌ها در کانال در فاصله زمانی کمتر از 10 دقیقه، باید کانال در داخل لوله آزمایش قرار داده شود و سپس بلافاصله تا حدود 13 میلی‌متر بالاتر از سطح آخرین آزمون اگی پال تازه با دمای  $23 \pm 1$  درجه سلسیوس بریزید و با چوب پنبه ای که با ورق آلومینیوم پوشانده شده است درب لوله را بسته و لوله آزمایش را درون حمام با دمای ثابت مورد نظر قرار دهید. بریدگی‌های روی آزمون نباید در حین آزمون با لوله آزمایش در تماس باشند.

آزمون‌ها را باید در فواصل زمانی خاص ( در صورت عدم ذکر هر 48 ساعت ) بازدید و تعداد کل شکست‌ها را یادداشت کنید.

---

1- Clamp

یادآوری- ظرفیت حرارتی مایع و سرعت گرمایش حمام باید به اندازه کافی بالا باشد تا پس از قرار دادن آزمونه ها، دمای آن بیش از یک درجه سلسیوس دچار افت نشود .

## 10 گزارش آزمون

گزارش آزمون باید شامل موارد ذیل باشد :

1-10 شماره استاندارد ملی که براساس آن این آزمون انجام گرفته است .

2-10 مشخصات کامل ماده مورد آزمون

3-10 روش تهیه آزمونه ها ( ورقه های مورد آزمون )

4-10 عامل فعال سطحی و غلظت آن

5-10 شرایط آزمون از جدول یک

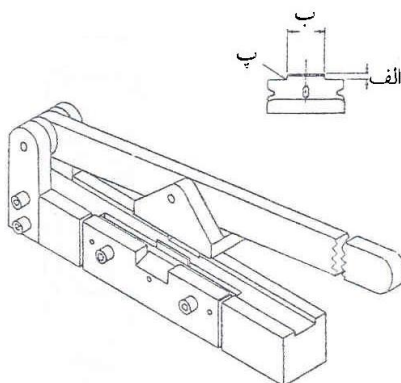
6-10 زمان آزمون برحسب ساعت

7-10 درصد آزمونه های ترك خورده ( مردود شده )

8-10 تاریخ انجام آزمون

### جدول 1- شرایط آزمون استاندارد

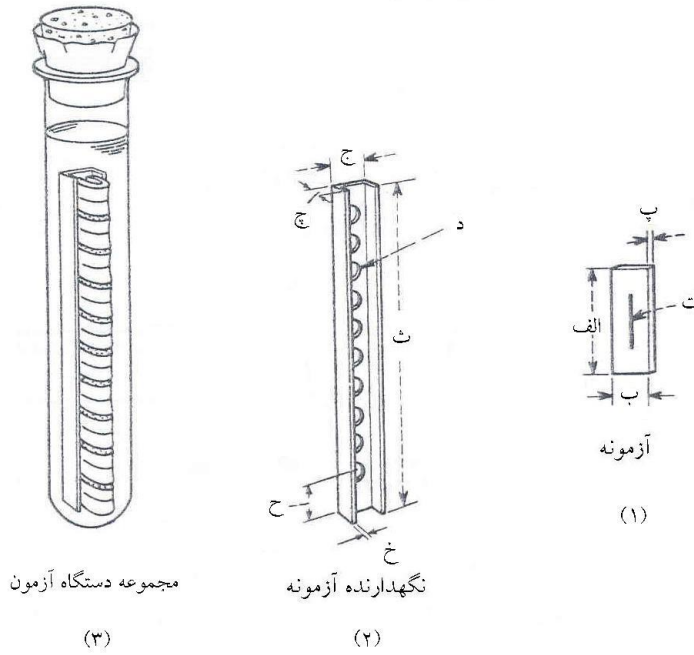
دما برحسب درجه سلسیوس	عمق شكاف	ضخامت آزمونه	نوع شمار
	برحسب میلی متر	برحسب میلی متر	
50	0/50	حداقل 3	الف
	0/65	حداکثر 3/3	
50	0/30	حداقل 1/84	ب
	0/40	حداکثر 1/97	
100	0/30	حداقل 1/75	پ
	0/40	حداکثر 2	



ابعاد برحسب میلی متر  
الف

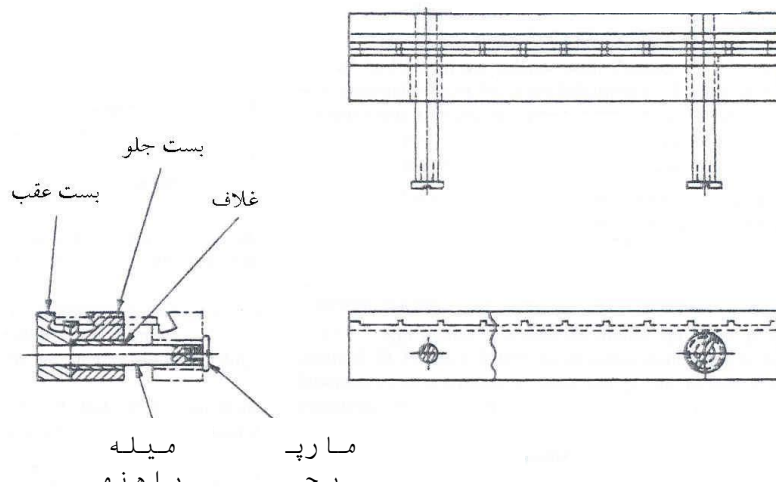
3  
 18/9 تا 19/2  
 ( حد اکثر 1/5 )  
 ( شعاع )

شکل 1- دستگاه شیارزن

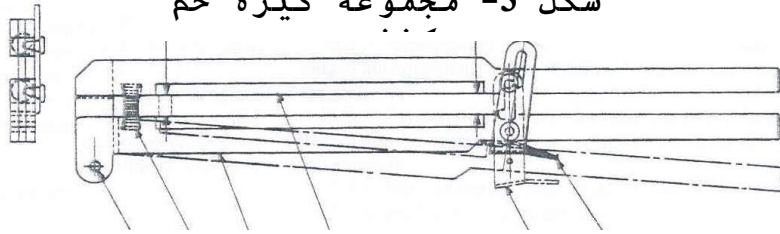


ابعاد بر حسب میلی متر	
الف	$38 \pm 2/5$
ب	$13 \pm 0/8$
پ	رجوع به جدول 1
ت	رجوع به جدول 1
ث	165
ج	خارجي 16
د	چ 10
ذ	$11/75 \pm 0/05$
ح	15
خ	2
د	ده حفره 5 میلی متری با فاصله 15 میلی متری

شکل 2- تجهیزات آزمون



شکل 3- مجموعه گیره خم



فنر پین

میلی متر  $\pm 0/5$

( اینچ  $0/41 \pm 0/02$  )

x = 10/5

شکل 4- مجموعه ابزار انتقال



**ISLAMIC REPUBLIC OF IRAN**

**Institute of Standards and Industrial Research of Iran**

**ISIRI NUMBER**

**7175-8**



**Plastics-Polyethylene (PE) pipes for  
water supply-Resistance for environmental  
stress-Cracking-Test Method**

1st. Revision