



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۲۹۱

چاپ اول

۱۳۹۳

**INSO**  
**19291**  
**1st. Edition**  
**2015**

ظروف آزمایشگاهی پلاستیکی - بشرها

**Plastics laboratory ware - Beakers**

**ICS: 17.060**

## 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 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 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) 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) 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  
"ظروف آزمایشگاهی پلاستیکی - بشرها"

رئیس:

محمودی چناری، حسین  
(دکتری فیزیک)

سمت و/یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه گیلان

دبیر:

آبادیان، محمدرضا  
(کارشناسی شیمی)

مدیر عامل شرکت پویندگان بهبود  
کیفیت(سهامی خاص)

اعضاء: ( به ترتیب حروف الفبا)

پورحسین کیسمی، ریحانه  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس شرکت پویندگان بهبود کیفیت(سهامی  
خاص)

سیامک، بابک  
(کارشناسی مهندسی صنایع)

مدیر عامل شرکت شایان گستر شمال

صادقی پورشیحانی، معصومه  
(کارشناسی ارشد علوم محیط زیست)

رئیس اداره هماهنگی و تدوین اداره کل  
استاندارد استان گیلان

فرحناک شهرستانی، لحنیا  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان گیلان

فرزام فر، وحید  
(کارشناسی شیمی)

کارشناس شرکت پویندگان بهبود کیفیت(سهامی  
خاص)

معصومی اوینی، عمران  
(کارشناسی نرم افزار)

کارشناس شرکت پویندگان بهبود کیفیت(سهامی  
خاص)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اندازه
۱	۴ درجه بندی و ترسیم کردن
۳	۵ ظرفیت
۳	۶ مواد
۴	۷ جزئیات ساختار بشر
۶	۸ مندرجات
۸	۹ پیوست الف (الزامی) - تصدیق مقاومت نسبت به استخراج ماده یونی به وسیله‌ی آب در دمای $60^{\circ}\text{C}$
۹	۱۰ پیوست ب (الزامی) - آزمون انعطاف پذیری

## پیش گفتار

استاندارد "ظروف آزمایشگاهی پلاستیکی - بشرها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت پویندگان بهبود کیفیت (سهامی خاص) تهیه و تدوین شده و در دیویست و چهل و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد ملی اندازه‌شناسی، اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۹۳/۱۲/۵ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ( سازمان ملی استاندارد ایران)، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود .

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های 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 مآخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ISO7056:1981, Plastics laboratory ware - Beakers

## ظروف آزمایشگاهی پلاستیکی – بشرها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات برای بشرهای پلاستیکی پهن و گشاد مورد استفاده در آزمایشگاه می‌باشد. این الزامات برای بشرهای مخروطی و غیر مخروطی نیز کاربرد دارد. اگرچه ممکن است در شکل غیر مخروطی، بشر به منظور تسهیل خروج از قالب حین تولید، کمی مخروطی باشد.

### ۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ارجاع داده شده است. به این 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 مدرکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

**2-1** IEC Publication 335-1, Safety of household and similar electrical appliances/part 1: General requirements.

### ۳ اندازه‌ها

این استاندارد شامل بشرهایی با ظرفیت‌های نامی زیر می‌باشد:

ml. (۵۰۰۰ - ۲۰۰۰ - ۱۰۰۰ - ۵۰۰ - ۲۵۰ - ۱۰۰ - ۵۰ - ۲۵)

### ۴ درجه بندی و ترسیم کردن

در صورت مات نبودن بشر، بدنه‌ی خارجی آن باید به شرح زیر درجه‌بندی و ترسیم شود.

#### ۱-۴ کلیات

خطوط درجه بندی، ترسیم و نوشته‌ها باید به صورت واضح و بادوام نشانه‌گذاری شود.

#### ۲-۴ خطوط درجه بندی

خطوط درجه‌بندی باید دارای ضخامت یکنواخت باشد و باید به صورت افقی، عمود بر محور بشر قرار گیرد. هر بشر با توجه به ظرفیت نامی آن باید دارای خطوط درجه بندی ترسیم شده در فواصل منظم باشد (همان‌گونه که در جدول ۱ ارائه شده است).

بالاترین خط درجه‌بندی باید نشان دهنده‌ی ظرفیت نامی بشر باشد (به بند ۵ مراجعه شود). پایین‌ترین خط درجه‌بندی نیز باید نشان دهنده‌ی ۲۰٪ از ظرفیت نامی بشر باشد. خطوط درجه‌بندی کوتاه‌تر، ترسیم نشده

و میانی به ترتیب باید نشان دهنده‌ی فاصله‌های منظم ml ( ۲، ۱ یا ۵ ) و یا مضرب‌های اعشاری از آن‌ها باشند.

خطوط درجه بندی ترسیم شده باید حداقل  $\frac{1}{15}$  محیط بشر را در برگیرد، اما در هر صورت نباید اندازه طول آن‌ها کمتر از ۸ mm باشند. انتهای خطوط درجه بندی ترسیم شده، باید هم سطح با محور بشر قرار گیرد. این خط ممکن است نشان دار شده باشد. ابعاد بر حسب میلی لیتر

جدول ۱- ظرفیت نامی و بازه منظم ترسیم شده برای بشر

ظرفیت اسمی ml	بازه منظم ترسیم شده ml
۲۵	۵
۵۰	۱۰
۱۰۰	۲۰
۲۵۰	۵۰
۵۰۰	۱۰۰
۱۰۰۰	۲۰۰
۲۰۰۰	۴۰۰
۵۰۰۰	۱۰۰۰

#### ۳-۴ ترسیم کردن

موقعیت ترسیم درجه بندی روی بشر باید به گونه‌ای باشد که مقدار آن مطابق با هر خط درجه بندی به آسانی قابل تشخیص باشد.

ترسیم‌های نشان دهنده‌ی ظرفیت نامی بشر باید در مجاورت بالای خط درجه بندی و برجسته تر از مندرجات دیگر (بر حسب میلی لیتر) باشد.

#### ۴-۴ رواداری ها

خطاها در درجه بندی نباید بیشتر از  $\pm 10\%$  مقادیر بیان شده باشند.

## ۵ ظرفیت

برای بشرهای ۵۰۰ ml، ظرفیت بشر پر شده نباید کمتر از ۱/۳ برابر و برای حجم‌های بزرگتر نباید کمتر از، ۱/۲ برابر ظرفیت نامی باشد.

## ۶ مواد

### ۱-۶ کلیات

به‌طور کلی بشرها باید از مواد پلاستیکی غیرشکننده محکم، دارای خواص شیمیایی و فیزیکی مناسب، ساخته شوند و باید تا حد امکان عاری از عیب‌ها و تنش ناشی از قالب‌گیری باشند.

### ۲-۶ مقاومت به استخراج ماده یونی با آب در ۶۰ °C

هنگامی که آزمون را مطابق روش شرح داده شده در پیوست الف انجام می‌دهیم، تفاوت بین رسانایی الکتریکی ماده آبی عاری از مواد معلق استخراج شده از بشر و آب مرجع مورد استفاده برای استخراج، نباید بیشتر از مقادیر داده شده در جدول ۲ باشد.

یادآوری - رسانایی الکتریکی آب با محتوی تقریبی  $1 \frac{mg}{l}$  سدیم کلرید  $200 \frac{\mu S}{m}$  است.

جدول ۲- مقادیر اختلاف رسانایی الکتریکی بر حسب  $\frac{\mu S}{m}$  برای ظرفیت های نامی بر حسب ml

ظرفیت نامی ml	اختلاف رسانایی الکتریکی $\frac{\mu S}{m}$
۲۵	۱۰۰۰
۵۰	۸۰۰
۱۰۰	۷۰۰
۲۵۰	۵۰۰
۵۰۰	۴۰۰
۱۰۰۰	۳۰۰
۲۰۰۰	۲۵۰
۵۰۰۰	۱۵۰



## ۷ جزئیات ساختار بشر

### ۱-۷ کف

کف بشر باید به گونه‌ای باشد که روی یک سطح افقی، بدون هرگونه چرخش یا تکان در جای خود به صورت عمودی قرار گیرد. سطح داخلی کف بشر باید صاف و عاری از مواد باقی مانده ناشی از قالب گیری باشد.

### ۲-۷ دهانه

قطر دهانه نباید کمتر از ۱۰٪ بزرگتر از میانگین قطر خارجی بدنه باشد. لبه‌ی دهانه بشر باید در صفحه‌ای موازی با صفحه‌ی کف بشر قرار گیرد. سطح داخلی بشر باید دارای انحنایی یکنواخت و منظم باشد.

### ۳-۷ آبریز<sup>۱</sup>

آبریز بشر باید به شکلی باشد که در صورت پر شدن بشر تا ظرفیت نامی آن با آب، آب با جریانی یکنواخت تنها از آبریز سرریز گردد. آبریز باید با زاویه<sup>۰</sup> ۹۰ از شعاع تا وسط خطوط درجه بندی کشیده شده باشد و هنگامی که خطوط درجه بندی مقابل کاربر است، باید در سمت چپ قرار گیرد. آبریز نباید تا بالای دهانه‌ی بشر ادامه پیدا کند.

### ۴-۷ شکل

نسبت ارتفاع کلی به حداکثر قطر بدنه باید بین ۱/۰ و ۱/۴ باشد. در صورت موازی نبودن دیواره‌های بشر، بدنه باید به شکل مخروط ناقصی باشد که زاویه سر آن با زاویه زیر کف بشر، مطابقت داشته باشد. این زاویه (زاویه تشکیل دهنده‌ی بین دیواره‌ها) حداقل الزام ممکن برای اطمینان خروج از قالب حین تولید بشرهای غیرمخروطی نامی است و در مورد بشرهای مخروطی نباید بیشتر از ۱۰° شود.

### ۵-۷ شعاع کف

شعاع داخلی در محل اتصال بین کف و کناره بشر نباید کمتر از ۳ mm باشد.

### ۶-۷ ضخامت دیواره

ضخامت دیواره و طراحی دهانه باید به گونه‌ای باشد که وقتی بشر مطابق روش مشخص شده در پیوست ب مورد آزمون قرار می‌گیرد، قطر خارجی دهانه، نباید بیشتر از ۱۰٪ کاهش یابد. ضخامت دیواره باید یکنواخت و ضخامت کف، نباید کمتر از ضخامت دیواره باشد. از بی نظمی‌های موضعی<sup>۲</sup> قابل توجه باید اجتناب شود.

### ۷-۷ ابعاد

ابعاد نامی توصیه شده در جدول ۳ ارائه شده است.

1- Catchment  
2-Local Irregularities

جدول ۳- ابعاد نامی توصیه شده

ظرفیت نامی ml	ارتفاع کلی mm	میانگین قطر بدنه خارجی mm	حداقل ضخامت دیواره mm
۲۵	۴۰	۳۵	۱/۵
۵۰	۴۵	۴۵	۱/۵
۱۰۰	۷۰	۵۰	۱/۵
۲۵۰	۸۰	۷۵	۲
۵۰۰	۱۱۵	۹۰	۲
۱۰۰۰	۱۳۰	۱۱۰	۲
۲۰۰۰	۱۷۵	۱۴۰	۲
۵۰۰۰	۲۲۰	۱۹۵	۲/۵

#### ۸-۷ پرداخت سطح<sup>۱</sup>

سطوح داخلی و خارجی باید دارای انحنایی صاف باشد.

#### ۸ نشانه گذاری ها

نشانه گذاری های زیر باید به صورت خوانا و با دوام بر روی تمامی بشرها درج شود.

۸-۱ کلمات "حجم های تقریبی" یا اختصاری مناسب (روی بشرهای مدرج)؛

۸-۲ نام سازنده و/ یا فروشنده و یا نشانه ای که به راحتی قابل شناسایی باشد؛

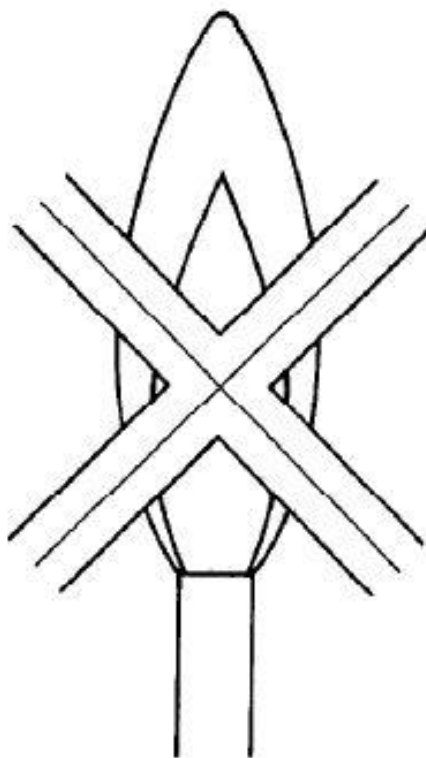
۸-۳ نام ماده ی تشکیل دهنده ی بشر برای مثال " پلی پروپیلن" یا نماد "PP" و بیشینه دمای ایمن توصیه شده تولیدکننده برای استفاده کوتاه مدت (چند ساعته) در تماس با موادی که به پلاستیک آسیب نمی-رساند. برای مثال، برای پلی پروپیلن: بیشینه دمای °C ۱۳۵ برای PP؛

یادآوری- دمای عنوان شده در مثال فوق فقط دلالت بر یک نماد است و نشان دهنده ی هیچ گونه درجه ی خاصی از ماده پلاستیکی بشر نمی باشد.

۴-۸ علامت نشان داده شده در شکل ۱، یا کلمات "دور از شعله"؛ علامت ترجیح داده می شود.

یادآوری- علامت شکل ۱ نشان می دهد که بشر برای گرما دادن به وسیله شعله یا سایر منابع گرمایی (برای مثال روی یک صفحه داغ) که دمای سطح بشر را از دمای ایمن توصیه شده تولیدکننده برای استفاده ی کوتاه مدت بالا می برد، مناسب نیست.

۵-۸ شماره این استاندارد ملی



شکل ۱- علامت درج شده بر روی بشر

## پیوست الف

### (الزامی)

تصدیق مقاومت نسبت به استخراج ماده یونی به وسیله ی آب در دمای  $60^{\circ}\text{C}$

#### الف-۱ ابزارها و مواد

الف-۱-۱ شیشه های ساعت، از جنس بوروسیلیکات و متناسب با اندازه های بشر مورد آزمون.

الف-۱-۲ حمام آب با دمای  $(60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

الف-۱-۳ هدایت سنج، مناسب برای اندازه گیری رسانایی الکتریکی آب.

الف-۱-۴ آب یون زدایی شده، با رسانایی کمتر از  $200 \frac{\mu\text{S}}{\text{m}}$ .

رسانایی در دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، قبل از استفاده باید اندازه گیری شود.

الف-۱-۵ محلول شوینده.

#### الف-۲ روش اجرایی

هر بشر را به خوبی با استفاده از آب داغ و محلول شوینده (مطابق بند الف-۱-۵) تمیز کنید، سپس با آب داغ و بعد با آب سرد و در نهایت با مقادیر کافی آب یون زدایی شده (مطابق بند الف-۱-۴) شستشو دهید. هر بشر را تا ظرفیت اسمی آن با آب یون زدایی شده (مطابق بند الف-۱-۴) پر کرده و در حمام آب (مطابق بند الف-۱-۲) با دمای  $(60 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  هم سطح آب درون بشر، قرار دهید. هر بشر را با استفاده از یک شیشه ساعت تمیز (مطابق بند الف-۱-۱) بیوشانید و اجازه دهید به مدت سه ساعت بماند. هر بشر را از حمام آب بیرون آورده و اجازه دهید محتویات آن تا دمای  $20^{\circ}\text{C}$  خنک شود. رسانایی الکتریکی آب درون هر بشر را با استفاده از هدایت سنج (مطابق بند الف-۱-۳) اندازه گیری کرده و تفاوت در رسانایی را برحسب میکروزیمنس هر متر از آب  $(\frac{\mu\text{S}}{\text{m}})$ ، قبل و بعد از آزمون، ثبت کنید.

## پیوست ب

### (الزامی)

#### آزمون انعطاف پذیری

##### ب-۱ ابزار

یادآوری- چیدمان کلی دستگاه در شکل ۲ نشان داده شده است.

##### ب-۱-۱ قطعات چوبی مربع شکل

قطعات چوبی مربع شکل تا ۱۵ عدد با ضخامت ۱۹mm باشد، یک گوشه از این قطعات بریده می شود به طوری که ابعاد مربع بریده شده نباید از ۱۱۰mm تجاوز کند و از  $\frac{1}{4}$  قطعه‌ی اصلی بیشتر باشد.

##### ب-۱-۲ سوزن آزمون

مطابق با الزامات استاندارد IEC 335-1 .

##### ب-۱-۳ راهنمای سوزن آزمون

از یک صفحه سخت، دارای سوراخی به قطر ۱۳mm که به طور مناسبی مطابق با شکل ۲ نصب شده است، به طوری که قابلیت تنظیم فاصله (از ۶۵mm تا ۲۷۵mm) از گوشه‌های داخلی قطعات و تنظیم ارتفاع (از ۲۵ mm تا ۲۲۰ mm) را دارد.

##### ب-۱-۴ دماسنج

دماسنج با گستره‌ی اندازه‌گیری ۰°C تا ۱۰۰°C که با تفکیک پذیری ۱°C درجه بندی شده است.

##### ب-۱-۵ کولیس

برای اندازه‌گیری قطرهای خارجی که دهانه‌ی آن تا ۲۵۰mm باز می‌شود.

##### ب-۱-۶ گیره G

##### ب-۲ روش کار

ب-۲-۱ تعداد کافی از قطعات چوبی را (مطابق بند ب-۱-۱) روی هم چیده به صورتی که بالاترین آنها به طور دقیق به زیر دهانه‌ی بشر مورد آزمون برسد. قطعات را طوری تنظیم کنید که هر قطعه در دو نقطه با بشر در تماس باشد و سپس قطعات روی هم چیده شده را به سطح کار، گیره کنید.

بست‌های هدایت‌کننده سوزن آزمون را طوری تنظیم نمایید که وقتی سوزن آزمون وارد سوراخ می‌شود با بشر در ارتفاعی برابر با  $\frac{3}{4}$  ارتفاع کلی بشر در تماس باشد. دوباره بست‌های هدایت‌کننده را طوری تنظیم نمایید که هدایت‌کننده عمود بر محور بشر و گوشه‌های داخلی قطعات چوبی باشد و در فاصله 20 mm از بشر ثابت شود.

ب-۲-۲ با استفاده از کولیس قطر خارجی ( $d_1$ ) دهانه‌ی بشر را در جهتی که نیرو با سوزن آزمون به بشر اعمال می‌شود، اندازه‌گیری کنید.

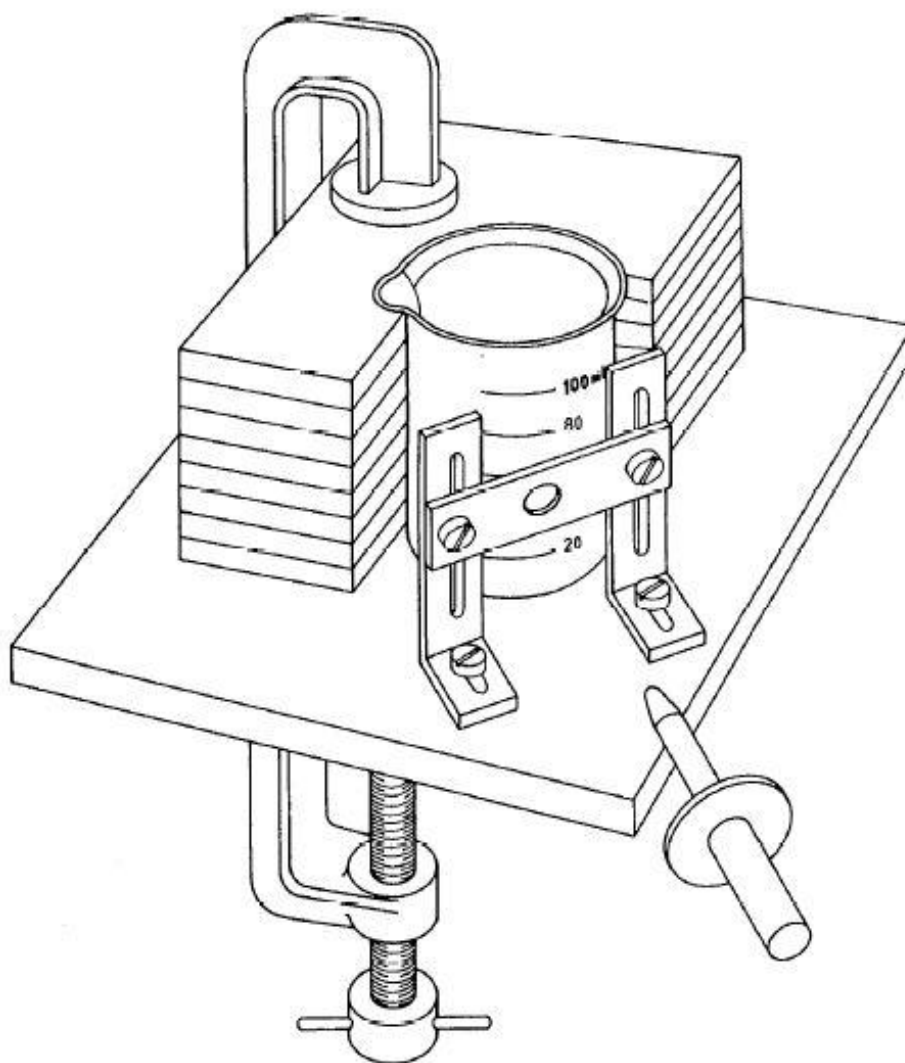
ب-۲-۳ بشر را تا ظرفیت اسمی آن با آب در دمای  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  پر کنید، سوزن آزمون را از طریق هدایت‌کننده، وارد کنید و نیروی ثابت 30 N را مطابق با نشان‌گر نیروی سوزن آزمون به صورت افقی در طول محور بشر وارد نمایید. تقریباً بعد از یک دقیقه در حالی که نیرو را وارد می‌کنید دوباره قطر خارجی ( $d_2$ ) بشر را (مطابق بند ب-۲-۲) اندازه‌گیری کنید. سوزن آزمون را بردارید. دمای آب را کنترل کنید و اگر با دمای  $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$  متفاوت بود، اندازه‌گیری‌های انجام شده را رد کرده و روش‌های ارائه شده در بندهای ب-۲-۲ و ب-۲-۳ را تکرار کنید.

ب-۲-۴ بشر را  $90^\circ$  بچرخانید و روش‌های ارائه شده در بندهای ب-۲-۲ و ب-۲-۳ را تکرار کنید.

ب-۳ نتیجه را به صورت درصد تغییر در قطر با استفاده از فرمول زیر بیان کنید:

$$\left(1 - \frac{d_2}{d_1}\right) \times 100$$

مقادیر بالاتر بدست آمده طی دو اندازه‌گیری را گزارش کنید (به طور مثال مقدار بدست آمده در بند ب-۲-۳ و یا ب-۲-۴).



شکل ۲- ابزار آزمون انعطاف پذیری برای بشرهای پلاستیکی