



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران
۱۶۲۸۷-۲
چاپ اول
۱۳۹۷

INSO
16287-2
1st Edition
2018

Identical with
ISO 9342-2:2005

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - عدسی‌های
آزمون برای کالیبراسیون کانون سنج‌ها -
قسمت ۲: عدسی‌های آزمون برای
کانون سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری
عدسی‌های تماسی

**Optics and optical instruments - Test
lenses for calibration of focimeters -
Part 2: Test lenses for focimeters used for
measuring contact lenses**

ICS: 11.040.70

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹ 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@isiri.gov.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.gov.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بندیک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین ومقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنهامرجع 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 استاندارد 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 استانداردهای یکه 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، استانداردهای 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 استاندارد 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، آزمونگاه‌ها 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

« اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون کانون سنج‌ها - قسمت ۲: عدسی‌های آزمون برای کانون سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی »

رئیس:

آل‌علی، هدی

(دکتری فیزیک)

دبیر:

میرزایی کجانی، مریم

(دکتری فیزیک)

سمت و / یا محل اشتغال

عضو هیئت علمی گروه پژوهشی اندازه‌شناسی - پژوهشگاه استاندارد

عضو هیئت علمی گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه استاندارد

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سرخوش، لیلا

(دکتری فیزیک)

کارشناس مرکز نظام ایمنی - سازمان انرژی اتمی ایران

رحمتیان، زهرا

(کارشناسی ارشد فیزیک)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی برق - پژوهشگاه استاندارد

طاهرخانی، فاطمه

(کارشناسی ارشد مهندسی برق و الکترونیک)

کارشناس گروه پژوهشی برق - پژوهشگاه استاندارد

ظهور رحمتی، لاله

(کارشناسی فیزیک - کارشناسی ارشد مدیریت)

رئیس اداره نظارت مهندسی پزشکی - سازمان ملی استاندارد ایران

عجمی، عاطفه

(کارشناسی ارشد فیزیک)

مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی شریف

معینی، گیتا

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی برق - پژوهشگاه استاندارد

معینی، محمدعلی

(کارشناسی عینک‌سازی)

کارشناس مستقل

ویراستار:

فرجی، رحیم

(کارشناسی ارشد شیمی)

کارشناس مسئول گروه پژوهشی مهندسی پزشکی - پژوهشگاه استاندارد

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۵	پیش گفتار
۹	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ الزامات طراحی و توصیه‌هایی برای عدسی‌های آزمون
۲	۱-۴ کلیات
۳	۲-۴ عدسی‌های آزمون کروی
۴	۵ رواداری آزمون برای عدسی‌های آزمون کروی
	پیوست الف (آگاهی دهنده) ساخت عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون کانون سنج‌های
۵	مورد استفاده برای اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی
۱۱	کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد «اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی- عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون کانون‌سنج‌ها- قسمت ۲: عدسی‌های آزمون برای کانون‌سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی» که پیش‌نویس آن در 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 تهیه و تدوین شده، در هفتصد و پنجاه و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۱۳۹۷/۰۶/۱۳ 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.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هم‌رخ 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 یا تکمیل این استانداردها ارائه شود،

در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی 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/منطقه‌ای 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/منطقه‌ای مزبور است:

ISO 9342-2:2005, Optics and optical instruments - Test lenses for calibration of focimeters - Part 2: Test lenses for focimeters used for measuring contact lenses

مقدمه

عدسی‌های آزمون، عدسی‌هایی هستند که برای کالیبراسیون کانون سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی به کار می‌روند. در این استاندارد الزامات طراحی و توصیه‌هایی برای عدسی‌های آزمون مورد بحث قرار می‌گیرد.

یادآوری - این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۱۶۲۸۷، می‌باشد.

اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون کانون سنج‌ها - قسمت ۲: عدسی‌های آزمون برای کانون سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین الزامات عدسی‌های آزمون برای کانون‌سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی می‌باشد. این عدسی‌ها برای به دست آوردن مقدار تصحیح دقیق در تبدیل مقادیر توان اندازه‌گیری شده به مقادیر توان رأس پشتی^۱، به طوری که در بند ۳ تعریف شده، مورد نیاز می‌باشند.

این استاندارد برای کانون سنج‌های مطابق با الزامات استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۴، 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 ۸۷۱۳ : سال ۱۳۸۵، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - طول موج‌های مرجع

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۴ : سال ۱۳۸۷، اپتیک و دستگاه‌های اپتیکی - کانون سنج‌ها

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می‌رود:

1- Back vertex power

۱-۳

توان رأس پشتی

back vertex power

F_{bv}

عکس مقدار محوری فاصله کانونی رأس پشتی اندازه‌گیری شده برحسب متر می‌باشد.

یادآوری ۱- واحد توان رأس پشتی برعکس متر (m^{-1}) است اسم این واحد «دیوپتر» و علامت آن D است.

یادآوری ۲- مطابق قرارداد، توان رأس پشتی به عنوان توان عدسی تماسی مشخص می‌شود.

۲-۳

عدسی‌های آزمون کروی

spherical test lenses

عدسی‌های آزمون دارای سطوح کروی جلویی و پشتی می‌باشند به طوری که توان رأس پشتی آنها ممکن است به صورت تک مقدار بیان شود.

۳-۳

طول موج مرجع

reference wavelength

طول موج مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۸۷۱۳، می‌باشد.

یادآوری- در این استاندارد، طول موج مرجع می‌تواند یک خط سبز جیوه ($\lambda_e = 569.07 \text{ nm}$) یا خط زرد هلیوم ($\lambda_d = 587.56 \text{ nm}$) باشد.

۴ الزامات طراحی و توصیه‌هایی برای عدسی‌های آزمون

۱-۴ کلیات

عدسی‌های آزمون بهتر است از شیشه کراون سفید^۱ همگن که عاری از حباب‌ها و خش در ناحیه به شعاع ۴ میلی‌متر حول مرکز دهانه آزاد می‌باشند، انتخاب و ساخته شوند.

1- White crown glass

از سایر مواد نیز می‌توان استفاده کرد به شرطی که استفاده از آنها منجر به عدسی‌هایی بادوام و بازتولید^۱ ایتیکی در محدوده رواداری داده شده در طول زمان شود و این عدسی‌ها می‌توانند با همان عدم قطعیت و شکل استاندارد که برای عدسی‌های شیشه‌ای مشخص شده، ساخته شوند.

بهتر است عدسی‌های آزمون دارای قاب محافظ باشند و طوری طراحی شوند که وقتی عدسی به درستی در نگهدارنده آن نصب می‌شود، مانع کانون سنج نباشد.

۴-۲ عدسی‌های آزمون کروی

برای یک مجموعه کامل عدسی‌های آزمون کروی، مجموعه‌ای از توان رأس پشتی اسمی زیر پیشنهاد می‌گردد.

- 20 D, - 15 D, - 10 D, - 5 D, + 5 D, + 10 D, + 15 D, + 20 D.

عدسی‌های آزمون کروی بهتر است دارای دهانه آزاد حداقل ۸mm، باشند.

انحنای سطح پشتی باید به‌طور تقریبی مطابق با عدسی‌های تماسی معمولی در گستره (۷ تا ۹)mm باشند، به‌طوری‌که ابیراهی کروی عدسی‌های آزمون که به‌وسیله عدسی‌های تماسی معمول نمایش داده می‌شوند، تقریب زده شود.

پیشنهاد می‌گردد انحنای اسمی سطح پشتی ۸mm مقداری که الزامات ISO 18369-3 را برآورده می‌سازد، تقریباً مساوی با شعاع سطح جلویی قرنیه چشم انسان باشد. رواداری شعاع برای انحنای سطح پشتی ۱mm/±۰ است.

ضخامت مرکزی برای توان رأس پشتی باید از گستره داده‌شده در جدول ۱ انتخاب شود.

حین استفاده، گستره‌های مقدار ضخامت مرکزی برای تضمین دوام عدسی‌های آزمون لازم است. به همین دلیل است که آنها به‌طور کلی بزرگ‌تر از عدسی‌های تماسی معمول می‌باشند.

جدول ۱ - گستره طراحی برای عدسی‌های تماسی استاندارد

گستره ضخامت مرکزی (mm)	قدرت توان اسمی پشتی، $F_{bv} (m^{-1})$
0.5 to 1.5	-20
0.5 to 1.5	-15
0.5 to 1.5	-10
0.5 to 1.5	-5
1 to 2	+5
1 to 2	+10
1 to 2	+15
1 to 2	+20

۵ رواداری آزمون برای عدسی‌های آزمون کروی

مقادیر طراحی هر عدسی باید همراه با طول موج مرجع مورد استفاده برای تعیین آن مشخص شود. رواداری‌های مجاز برای همه عدسی‌های آزمون کروی باید در محدوده $\pm 0.03 m^{-1}$ از مقادیر اعلام شده باشند. یادآوری - در پیوست الف، یک مثال برای طراحی مناسب عدسی‌های آزمون مطابق با این الزام و الزام جدول ۱، ارائه شده است.

پیوست الف

(آگاهی‌دهنده)

ساخت عدسی‌های آزمون برای کالیبراسیون کانون سنج‌های مورد استفاده در اندازه‌گیری عدسی‌های تماسی

الف-۱ کلیات

عدسی‌های آزمون کروی که با رواداری‌های داده‌شده در زیربند ۲-۴ و بند ۵ مطابقت دارند، می‌توانند با رعایت مشخصات و روش‌های توصیف‌شده در بند الف-۲ و الف-۸ تولید شوند. در تولید عدسی‌های آزمون مطابق با این پیوست، تولیدکننده به مجموعه‌ای از سطوح آزمون اصلی نیاز خواهد داشت که در آن سطوح عدسی آزمون با استفاده از تکنیک‌های اپتیکی درجه همگن دقیق، بررسی می‌شود.

الف-۲ انتخاب شیشه

در تولید عدسی‌های آزمون کروی مطابق با این روش، از شیشه اپتیکی با گرید همگن باید استفاده شود. بهتر است ضریب شکست دارای دقت $10^{-5} \times \pm 5$ باشد.

الف-۳ شعاع اسمی انحنای پشتی

شعاع اسمی انحنای سطح پشتی (سطحی که روی عدسی قرار می‌گیرد و از نگهدارنده عدسی کانون سنج محافظت می‌کند) $mm(8 \pm 0.1)$ است.

الف-۴ انتخاب شعاع سطح پشتی

با استفاده از شعاع اسمی سطح پشتی الف-۳، شعاع سطوح آزمون اصلی بهتر است نزدیک‌ترین مقدار بیان شده در الف-۳، انتخاب شود.

الف-۵ محاسبه ضخامت و انتخاب سطح جلویی عدسی

با استفاده از مقدار شعاع سطح پشتی انتخاب شده، توان رأس پشتی مطلوب و ضخامت مرکز در گستره مشخص شده در جدول ۱، شعاع انحنای سطح جلویی r_1 ، با استفاده از فرمول توان مجاور محوری عدسی ضخیم استاندارد داده شده در بند الف-۶، محاسبه می شود. بیان صریح r_1 ، در فرمول زیر داده شده است:

$$r_1 = (n-1) \left[\frac{1}{(F_{bv} - F_2)} + t/n \right]$$

که در آن:

F_{bv} توان رأس پشتی عدسی تماسی، برحسب دیوپتر (m^{-1});

F_2 توان سطح پشتی عدسی تماسی (سطح در تماس با قرنیه) برحسب دیوپتر؛

پس از آن این مقدار شعاع با سطوح اصلی آزمون به دست آمده مقایسه می شود و شعاع سطح اصلی که نزدیک ترین مقدار مورد نظر است به عنوان شعاع سطح جلویی انتخاب می شود. در نهایت، با استفاده از مقادیر انتخاب شده شعاع جلویی، پشت و ضریب شکست شناخته شده برای محاسبه ضخامت مرکز عدسی از فرمول توان مجاور استفاده می شود.

الف-۶ محاسبه توان رأس پشتی

توان رأس پشتی به طوری که در زیربند ۳-۱ تعریف شده، با استفاده از فرمول زیر و مقادیر شناخته شده سطح شعاع انحنای جلویی r_1 ، شعاع سطح پشتی r_2 ، ضخامت مرکزی t ، و ضریب شکست n ، عدسی محاسبه می شود.

$$F_1 = (n-1)/r_1$$

$$F_2 = (1-n)/r_2$$

$$K = 1/(1-tF_1/n)$$

$$F_{bv} = KF_1 + F_2$$

که در آن :

F_1 توان سطح جلویی عدسی تماسی (سطح در تماس با هوا)، برحسب دیوپتر (m^{-1}) ؛

K ضریب تصحیح رأس عدسی تماسی (سطح در تماس با هوا) برحسب دیوپتر (m^{-1}) ؛

بر اساس پارامترهای اندازه‌گیری شده دقیق r_1, r_2, t, n ، توان رأس پشتی عدسی با استفاده از فرمول بالا محاسبه می‌شود. این مقدار به عدسی اختصاص داده می‌شود.

الف-۷ رواداری‌های ساخت

خطاها ممکن است در هر یک از چهار پارامتر اصلی عدسی وجود داشته باشند (شعاع سطح جلویی، شعاع سطح پشتی، ضخامت و ضریب شکست). اگر این خطاها شناخته شده باشند، تأثیر آنها بر روی تمام عدسی می‌تواند به صورت مستقیم محاسبه شود. اگرچه، در رابطه با هر اندازه‌گیری همیشه خطاهای عدم قطعیت وجود دارد و این خطاها باید برای آنها محاسبه شوند. اگر رواداری‌های ساخت داده شده در جدول ۱ برآورده شوند، عدسی‌های آزمون رواداری مجاز بند ۵ را برآورده می‌کنند.

بهتر است مقادیر شعاع سطح آزمون اصلی با دقت شناخته شوند تا اطمینان حاصل شود که خطایی که آنها در توان کلی عدسی آزمون ایجاد می‌کنند، بیش از 0.002 m^{-1} در سطح نمی‌باشد.

یادآوری- اگر گستره ضخامت دیگری غیر از آنچه که در جدول ۱ داده شده، بیان شود، برای اطمینان از سطح مطلوب مقدار توان اسمی مورد انتظار، رواداری ضخامت ساخت را می‌توان در مقدار محدود تغییر داد و بهتر است از رواداری مجاز داده شده در بند ۵ یعنی $0.003 \text{ m}^{-1} \pm$ ، بیشتر نباشد.

جدول الف-۱- رواداری‌های ساخت

توان رأس پشتی اسمی m^{-1}	ضخامت‌های مرکز mm	شاخص بازتاب	تناسب سطح عدسی با سطح آزمون اصلی
-20, -15, -10, -5	± 0.005	$\pm 5 \times 10^{-5}$	یک حلقه تداخلی در قطر ۱۰ میلی‌متر
+5, +10	± 0.003		
+15, +20	± 0.002		
1- fit			

الف-۸ عدم قطعیت بسط یافته

الف-۸-۱ کلیات

آنالیز عدم قطعیت بسط یافته در مورد اندازه‌گیری رواداری ساخت برای عدسی‌های آزمون در زیربندهای الف-۸-۲، الف-۸-۳ و الف-۸-۴ ذکر شده است.

الف-۸-۲ مؤلفه‌های عدم قطعیت

الف-۸-۲-۱ عدم قطعیت استاندارد، $u(r_1)$ شعاع انحنای سطح جلویی، r_1 (برای گوی اصلی عدسی و حلقه‌های تداخلی)، ریشه دوم مجموع مربعات مؤلفه‌های زیر است:

الف- عدم قطعیت استاندارد، $u(r_{1a})$ ، برای قطر گوی اصلی عدسی $u(r_{1a})$ و

ب- عدم قطعیت استاندارد، $u(r_{1b})$ ، برای سطح عدسی، $u(r_{1b})$.

اگر هنگام نصب سطح عدسی به سطح آزمون اصلی یک حلقه تداخلی به قطر ۱۰mm ایجاد شود، انحراف استاندارد نسبی در ارتفاع بخش^۱، $u(h)$ ، نصف حلقه تداخلی خواهد بود. این حالت به نوبه خود منجر به انحراف استاندارد نسبی، $u(r_{1b})$ ، می‌شود که در شعاع انحنای سطح به روش زیر محاسبه می‌شود.

معادله:

$$r = a^2 / 2h + h / 2$$

انحراف استاندارد نسبی به وسیله معادله زیر به دست می‌آید:

$$u(r_{1b}) = \left[\left(1/2 - a^2 / 2h^2 \right)^2 \times u^2(h) \right]^{1/2}$$

که در آن :

$a = 5\text{mm}$ (نصف وتر)؛

سپس عدم قطعیت استاندارد، $u(r_1)$ ، از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$u(r_1) = \left[u^2(r_{1a}) + u^2(r_{1b}) \right]^{1/2}$$

الف-۸-۲-۲ عدم قطعیت استاندارد، $u(r_2)$ ، شعاع انحنای سطح پشتی، r_2 (برای گوی اصلی عدسی و یک حلقه تداخل در قطر ۱۰ میلی‌متر است)، ریشه دوم مجموع مربعات است.

الف- عدم قطعیت استاندارد، $u(r_{2a})$ ، برای قطر گوی اصلی عدسی: $u(r_{2a})$.

ب- عدم قطعیت استاندارد، $u(r_{2b})$ ، برای سطح عدسی : $u(r_{2b})$.

عدم قطعیت استاندارد $u(r_2)$ و $u(r_{2a})$ ، با استفاده از روش داده‌شده در زیربند الف-۸-۲-۱ برای $u(r_{1a})$ و $u(r_{1b})$ به دست می‌آیند.

الف-۸-۲-۳ عدم قطعیت استاندارد $u(t)$ ، ضخامت مرکزی، t .

الف-۸-۲-۴ عدم قطعیت استاندارد $u(n)$ ، ضریب شکست عدسی، n .

الف-۸-۳ عدم قطعیت استاندارد ترکیب شده

با استفاده از معادله دیفرانسیل پاره‌ای فرمول استاندارد، عدم قطعیت ترکیبی از چهار مؤلفه عدم قطعیت به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$u_1 = c_1 u(r_1)$$

$$u_2 = c_2 u(r_2)$$

$$u_3 = c_3 u(t)$$

$$u_4 = c_4 u(n)$$

که:

$$c_1 = -K^2 F_1 / r_1$$

$$c_2 = -F_2 / r_2$$

$$c_3 = K^2 F_1^2 / n$$

$$c_4 = (K F_1 + F_2 + K^2 F_1^2 t / n^2) / (n-1)$$

$$c_1 = \partial F_{bv} / \partial r_1; c_2 = \partial F_{bv} / \partial r_2; c_3 = \partial F_{bv} / \partial t; c_4 = \partial F_{bv} / \partial n \quad \text{یادآوری ۱-}$$

یادآوری ۲- K ، ضریب تصحیح رأس در عدسی تماسی؛

عدم قطعیت استاندارد ترکیب شده، u_c ؛

$$u_c = (u_1^2 + u_2^2 + u_3^2 + u_4^2)^{1/2}$$

الف-۸-۴ عدم قطعیت بسط یافته

عدم قطعیت بسط یافته، U ، از حاصل ضرب عدم قطعیت استاندارد ترکیب شده، u_c ، در ضریب پوشش k به دست می‌آید. اگر ضریب پوشش را ۳ انتخاب کنیم (در نظر بگیریم)، فاصله‌ای با سطح اطمینان تقریباً ۹۹٪ به دست می‌آید.

$$U = 3u_c$$

الف-۹ مثال برای عدسی آزمون $10/0 \text{ m}^{-1}$ +

الف-۹-۱ محاسبه داده‌های تولید

$$n_e = 1,528\ 25$$

ضریب شکست

$$r_2' = 8 \text{ mm}$$

شعاع اسمی سطح پشتی

$$r_2 = 7,942 \text{ mm}$$

انتخاب نزدیک‌ترین سطح آزمون اصلی در دسترس

$$t' = 1,3 \text{ mm}$$

انتخاب ضخامت مرکز در محدوده جدول ۱

$$r_1' = 7,353 \text{ mm}$$

محاسبه شعاع سطح جلویی

$$r_1 = 7,345 \text{ mm}$$

انتخاب نزدیک‌ترین سطح آزمون اصلی در دسترس

$$t = 1,275 \text{ mm}$$

محاسبه ضخامت مرکز نهایی

الف-۹-۲ در نظر گرفتن جمع‌بندی عدم قطعیت

$$u(n) = 2,5 \times 10^{-5}$$

عدم قطعیت استاندارد ضریب شکست

$$u(t) = 0,001 \text{ mm}$$

عدم قطعیت استاندارد ضخامت مرکز

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح جلویی برابر است با یک حلقه تداخلی به قطر ۱۰ mm

$$u(r_{1b}) = 0,000\ 411 \text{ mm}$$

$$u(r_{1a}) = 0,000\ 125 \text{ mm}$$

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح اصلی

$$u(r_1) = \sqrt{u^2(r_{1a}) + u^2(r_{1b})} = 0,000\ 429 \text{ mm}$$

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح جلویی

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح پشتی معادل یک تداخل حلقه در قطر ۱۰ mm

$$u(r_{2b}) = 0,000\ 522 \text{ mm}$$

$$u(r_{2a}) = 0,000\ 125 \text{ mm}$$

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح اصلی^۱

1- Master surface radius

$$u(r_2) = \sqrt{u^2(r_{2a}) + u^2(r_{2b})} = 0,000\ 537\text{mm}$$

عدم قطعیت استاندارد شعاع سطح پشتی

با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های استاندارد از تمامی پارامترهای یک عدسی ضخیم، عدم قطعیت استاندارد ترکیب‌شده توان به دست می‌آید.

$$u_c = 0,007\ 6\ \text{m}^{-1}$$

در سطح اطمینان حدود ۹۹٪ (فاکتور پوشش ۳) عدم قطعیت استاندارد گسترش داده‌شده به‌وسیله فرمول زیر به دست می‌آید:

$$U = 3\ u_c = 0,023\ \text{m}^{-1}$$

کتابنامه

[1] ISO 18369-3, Ophthalmic optics - Contact lenses - Part 3: Measurement methods