



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۱۱۰۳۷-۱۷

چاپ اول

ISIRI

11037-17

1st.edition

اپتیک و تجهیزات اپتیکی - رسم نقشه‌های
قطعات و سیستم‌های اپتیکی -
قسمت ۱۷: آستانه تخریب تابش لیزر

**Optics and optical instruments – Preparation of
drawings for optical elements and systems –
Part 17: Laser irradiation damage threshold**

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 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 استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های فنی مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان استاندارد تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 نماید. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری نماید. 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، آزمایشگاه‌ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، سازمان 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، کالیبراسیون (واسنجی) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1 - International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3 - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵
تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱
دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳
کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۱۶۳-۳۱۵۸۵
تلفن: ۸-۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶۱)
دورنگار: ۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶۱)
پیام نگار: standard@isiri.org.ir
وبگاه: www.isiri.org
بخش فروش، تلفن: ۲۸۱۸۹۸۹ (۰۲۶۱)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷ (۰۲۶۱)
بها: ۶۲۵ ریال

Institute of Standards and Industrial Research of IRAN
Central Office: No.1294 Valiaser Ave. Vanak corner, Tehran, Iran
P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran
Tel: +98 (21) 88879461-5
Fax: +98 (21) 88887080, 88887103
Headquarters: Standard Square, Karaj, Iran
P.O. Box: 31585-163
Tel: +98 (261) 2806031-8
Fax: +98 (261) 2808114
Email: standard@isiri.org.ir
Website: www.isiri.org
Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787
Price 625 Rls.

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
" اپتیک و تجهیزات اپتیکی - رسم نقشه‌های قطعات و سیستم‌های اپتیکی
قسمت ۱۷: آستانه تخریب تابش لیزر "

رئیس:

ظهور رحمتی ، لاله

(لیسانس فیزیک و فوق لیسانس مدیریت سیستم های اطلاعاتی)

سمت و / یا نمایندگی:

کارشناس موسسه استاندارد و تحقیقات

صنعتی ایران

دبیر:

بنائی ، اقدس

(فوق لیسانس فیزیک)

مدیرگروه پژوهشی فیزیک

پژوهشکده علوم پایه کاربردی

جهاد دانشگاهی

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بدراقی ، جلیل

(فوق لیسانس فیزیک)

معاون پژوهشی

پژوهشکده علوم پایه کاربردی

جهاد دانشگاهی

پارسافر ، ناهید

(فوق لیسانس فیزیک)

عضو هیئت علمی

پژوهشکده علوم پایه کاربردی

جهاد دانشگاهی

عجمی ، عاطفه

(لیسانس فیزیک و فوق لیسانس مدیریت پژوهش)

مدیر آزمایشگاه اپتیک جهاد دانشگاهی

واحد صنعتی شریف

غفوری غلامحسین نژاد، وحید

(فوق لیسانس فیزیک)

عضو هیئت علمی

پژوهشکده علوم پایه کاربردی

جهاد دانشگاهی

فدایی ، نیره

(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر پروژه ردیابی اپتیکی

صنعت امنیت فضایی صایران

پیش گفتار

استاندارد " اپتیک و تجهیزات اپتیکی - رسم نقشه‌های قطعات و سیستم‌های اپتیکی - قسمت ۱۷ : آستانه تخریب تابش لیزر " که پیش نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط پژوهشکده علوم پایه کاربردی جهاددانشگاهی تهیه و تدوین شده و در یکصد و نود و یکمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی پزشکی مورخ ۸۷/۷/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

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

1- ISO 10110-17:2004 Optics and optical instruments – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 17.Laser irradiation damage threshold

اپتیک و تجهیزات اپتیکی - رسم نقشه‌های قطعات و سیستم‌های اپتیکی

قسمت ۱۷: آستانه تخریب تابش لیزر

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد نمایش طراحی و ملزومات عملی برای قطعات و سیستم‌های اپتیکی در نقشه‌های فنی مورد استفاده برای ساخت و بازرسی، می باشد.

این استاندارد قوانین مربوط به نمایش آستانه تخریب ناشی از تابش لیزر را تعیین می‌کند، تا جایی که سطوح اپتیکی هیچ تخریبی مطابق آنچه در ISO 11254-1 تعریف شده است، نشان ندهند.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

- 2-1 ISO 10110-5, Optics and optical instruments – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 5: Surface form tolerances.
- 2-2 ISO 10110-6, Optics and optical instruments – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 6: Centering tolerances.
- 2-3 ISO 10110-7, Optics and optical instruments – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 7: Surface imperfection tolerances.
- 2-4 ISO 10110-10: 2003, Optics and photonics – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 10: Table representing data of optical elements and cemented assemblies.
- 2-5 ISO 11145, Optics and optical instruments – Lasers and laser – related equipment – Vocabulary and symbols.
- 2-6 ISO 11254-1: 2000, Lasers and laser – related equipment – Determination of laser – induced damage threshold of optical surfaces – part 1: 1-on-1 test.

۳ اصطلاحات و تعاریف

برای اهداف این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر بکار می‌روند.

۱-۳

طول موج^۱

λ

طول موج تابش لیزر

۲-۳

آستانه^۲

بالاترین مقدار تابش لیزر فرودی روی سطح اپتیکی که برای آن، احتمال پیش بینی شده تخریب صفر است.

یادآوری مجاز است که مقدار تابش لیزر بر حسب چگالی انرژی H_{max} یا چگالی توان E_{max} بیان شود.

۳-۳

مدت زمان موثر تپ^۳

τ_{eff}

تپ لیزر، نسبت انرژی کل تپ به توان بیشینه آن [ISO 11254-1(2000)]

۴-۳

چگالی انرژی آستانه^۴

H_{th}

تابش لیزر تپی، چگالی انرژی (برحسب ژول بر مجذور سانتی متر)، که بیش از آن ممکن است تخریب رخ دهد.

۵-۳

چگالی توان آستانه^۵

1.Wavelength

2.Threshold

3.Effective pulse duration

4.Threshold energy density

1. threshold power density

E_{th}
> تابش لیزر تپی < چگالی توان (برحسب وات بر مجذور سانتی متر)، که بیش از آن ممکن است تخریب رخ دهد.

۶-۳

چگالی توان خطی آستانه^۱

F_{th}

> تابش لیزر تپ بلند و موج پیوسته < چگالی توان خطی (برحسب وات بر سانتی متر)، که بیش از آن ممکن است تخریب رخ دهد.

یادآوری در بررسی های تخریب لیزر، یک تپ بلند وقتی وجود دارد که عمق انتقال گرمایی^۲، $(2D\tau_{eff})^{1/2}$ ، از مرتبه اندازه لکه آزمون $d_{T,eff}$ باشد (D ضریب پخش گرمایی^۳ است).

۴ سایر پارامترهای آزمون

هر پارامتر آزمون دیگر باید مطابق با ISO 11254 باشد. برای برخی از قطعات اپتیکی علاوه بر زاویه تابش، ممکن است تعیین حالت و صفحه قطبیدگی لازم باشد.

۵ ویژگی ها

۱-۵ عمومی

ویژگی های آستانه تخریب تابش لیزر برای سطوح تکمیلی^۴، به ویژه عملیات سطح و اندوده ها بکار می رود.

۲-۵ آستانه تخریب برای تابش لیزر تپی

برای یک سطح اپتیکی، ویژگی آستانه تخریب تابش لیزر، H_{th} یا E_{th} ، باید شامل طول موج لیزر، λ ، و مدت زمان مؤثر تپ، τ_{eff} ، باشد.

۳-۵ آستانه تخریب برای تابش لیزر تپ بلند و موج پیوسته (cw)

برای یک سطح اپتیکی، ویژگی آستانه تخریب تابش لیزر، F_{th} ، باید شامل طول موج لیزر، λ ، و مدت زمان مؤثر تپ، τ_{eff} ، باشد. در مورد تابش cw^۵ زمان تابش مشخص می شود.

¹ -threshold linear power density

² -thermal transit distance

³ -thermal diffusivity

⁴ -finished surfaces

⁵ -irradiation time

یادآوری در مورد لیزرهای cw (مطابق ISO 11145، زمان تابش بیشتر از ۰/۲۵ ثانیه) زمان مؤثر تپ تعریف نمی‌شود و عبارت " زمان تابش " به کار می‌رود.

۶ نمایش

آستانه تخریب تابش لیزر و پارامترهای مشخص شده در بند پنج باید روی نقشه های فنی با یک کد نشان داده شود. ملزومات دیگر باید در یادآوری‌ها قید شود. کد برای آستانه تابش لیزر ۶ است. نمایش باید شکل زیر را دارا باشد:

الف) برای تابش لیزر تپی: λ ؛ τ_{eff} ؛ H_{th} / ۶ یا λ ؛ τ_{eff} ؛ E_{th} / ۶

ب) برای تابش لیزر تپ بلند و CW: λ ؛ τ_{eff} ؛ F_{th} / ۶

واحدهای H_{th} ، E_{th} ، F_{th} ، λ و τ_{eff} باید در نمایش داده شود.

۷ مکان

نمایش روی نقشه های فنی باید با یک خط نشانه به سطح مورد نظر متصل شود و با سایر کدهای سطح (۵/، ۴/، ۳/) همان طور که در ISO 101105، ISO 10110-6 و ISO 10110-7 مشخص شده، مربوط گردد. مثالی از یک چنین نمایشی در شکل ۱-الف از ISO 10110-1(1996) نشان داده شده است.

این نمایش ممکن است مطابق با شکل ۳ از، ISO 10110-10:2003 در جدولی آورده شود.

۸ مثال هایی از نمایش

مثال ۱: ۲۰ ns؛ ۱۰۶۴ nm؛ $6/25 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2}$

این یعنی برای لیزر با طول موج لیزر (Nd:YAG) ۱۰۶۴nm و مدت زمان مؤثر تپ ۲۰ns در صورتی که چگالی انرژی بیش از $25 \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2}$ باشد، تخریب صورت می گیرد.

مثال ۲: ۱ s؛ $10/6 \mu\text{m}$ ؛ $6/10 \text{ kW} \cdot \text{cm}^{-1}$

این یعنی برای گسیل لیزر cw در طول موج $10/6 \mu\text{m}$ (CO_2) و زمان تابش ۱s، آستانه تخریب چگالی توان خطی $10 \text{ kW} \cdot \text{cm}^{-1}$ است.

پيوسٽ الف
(اطلاعاتي)

ڪتاب نامہ

[1] ISO 10110-1:1996, Optics and optical instruments – Preparation of drawings for optical elements and systems – Part 1: General.

ICS: 01.100.20 ; 37.020

صفحه : ۵
