



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۱۴۴۱-۱

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

21441-1

1st.Edition

2017

Identical with
IEC 61234-1:
1994

روش آزمون برای پایداری آبکافتی
مواد عایق الکتریکی -
قسمت ۱: فیلم‌های پلاستیکی

Method of test for the hydrolytic stability
of electrical insulating materials –
Part 1: Plastic films

ICS: 17.220.99 ; 29.035.20

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 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.org.ir

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

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد 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 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 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 استانداردهایی که 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، استانداردهایی 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، آزمایشگاه‌ها 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

«روش آزمون برای پایداری آبکافتی مواد عایق الکتریکی -

قسمت ۱: فیلم‌های پلاستیکی»

رئیس:

سمت و/یا محل اشتغال:

ملیحی، سید علی

اداره کل استاندارد استان همدان

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

دبیر:

افتخاری، سجاد

شرکت رویان پژوهان سینا

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

استقامتی، محمدعلی

اداره کل استاندارد استان همدان

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

افتخاری دافچاهی، سینا

شرکت گلدیران (ال جی)

(کارشناسی مهندسی تکنولوژی برق - الکترونیک)

حسین‌آبادی، عباس

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

ردایی، احسان

اداره کل استاندارد استان همدان

(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

فرجی، محمد

شرکت پارس توان آزما

(کارشناسی مهندسی برق - الکترونیک)

نائینی ضمیر، مرتضی

دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان

(دکتری مهندسی برق - کنترل)

ویراستار:

دیانت شعار، نوشین

سازمان ملی استاندارد ایران

(کارشناسی ارشد مهندسی برق - الکترونیک)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
۹	پیش‌گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ آزمون‌ها
۲	۱-۴ تعداد آزمون‌ها
۲	۲-۴ آزمون‌ها برای تعیین استحکام کششی
۲	۳-۴ آزمون‌ها برای تعیین ولتاژ شکست
۲	۵ شرایط دهی
۲	۶ دستگاه
۲	۱-۶ ظرف کهنگی
۲	۲-۶ وسیله اندازه‌گیری ضخامت فیلم
۲	۳-۶ وسیله اندازه‌گیری دما
۲	۴-۶ ابزار سنجش pH
۴	۷ روش انجام آزمون
۴	۱-۷ طرح کلی
۴	۲-۷ محیط عملیات
۴	۳-۷ روش انجام عملیات
۴	۴-۷ دمای عملیات
۴	۵-۷ مدت عملیات
۴	۸ اندازه‌گیری‌ها و نتایج آزمون
۴	۱-۸ ولتاژ شکست
۵	۲-۸ استحکام کششی
۵	۳-۸ محاسبه نتایج
۶	۹ گزارش

پیش‌گفتار

استاندارد «روش آزمون برای پایداری آبکافتی مواد عایق الکتریکی - قسمت ۱: فیلم‌های پلاستیکی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شماره ۵ تهیه و تدوین شده، در نهصد و شصت و چهارمین اجلاس کمیته ملی استاندارد برق و الکترونیک مورخ ۹۵/۱۰/۱۹ 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 هماهنگی 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 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 مزبور است:

IEC 61234-1:1994, Method of test for the hydrolytic stability of electrical insulating materials - Part 1: Plastic films

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای IEC 61234 است.

این قسمت از مجموعه استانداردهای IEC 61234 به آزمون‌هایی برای تعیین پایداری آبکافتی مواد عایق جامد مربوط می‌شود و روش آزمون برای فیلم‌های پلاستیکی را شرح می‌دهد. این روش آزمون اثر ترکیبی آب و افزایش دما در ظروف مناسب اما بدون اعمال تنش مکانیکی روی آزمون‌ها، در طول غوطه‌وری آنها در آب را بررسی می‌کند. آزمون برای ارزیابی اثر تنش مکانیکی در طول غوطه‌وری در آب با دمای بالا در زمان دیگری توصیه می‌شود.

علاوه بر این، این قسمت برای انتشار قسمت‌های دیگر از این مجموعه، روش‌های جزئی آزمون برای موادهای سخت، چند لایه و لاک‌های عایقی، در نظر گرفته می‌شود.

روش آزمون برای پایداری آبکافتی مواد عایق الکتریکی - قسمت ۱: فیلم‌های پلاستیکی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، ارائه روش آزمون برای تعیین پایداری آبکافتی فیلم‌های پلاستیکی است که در معرض تأثیر همزمان آب و دما قرار می‌گیرند. تغییرات برگشت‌ناپذیر خواص مکانیکی و الکتریکی با استفاده از این روش آزمون اندازه‌گیری می‌شود. این روش آزمون برای فیلم‌هایی تا ضخامت $250 \mu\text{m}$ کاربرد دارد. اگر چه این آزمون برای فیلم‌های پلاستیکی عایق الکتریکی توسعه داده شده است، برای مثال همانطور که در مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۸۵۷۷ تعیین گردیده است، اما ممکن است برای نوع‌های دیگری از فیلم‌های پلاستیکی مناسب باشد.

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 ۱-۸۵۷۷: سال ۱۳۸۵، مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی - قسمت ۱: اصطلاحات و تعاریف و الزامات کلی

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۳-۸۵۷۷: سال ۱۳۸۹، مشخصات فیلم‌های پلاستیکی برای اهداف الکتریکی - قسمت ۳: مشخصات مواد منفرد - استاندارد برگ ۲ - الزاماتی برای فیلم‌های ترافتالات پلی‌اتیلن (PET) دو محوره متعادل شده برای عایق الکتریکی

2-3 IEC 60243-1:1988, Methods of test for electric strength of solid insulating materials - Part 1: Tests at power frequencies

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۱-۵۰۷۲: سال ۱۳۹۲، روش‌های آزمون استقامت الکتریکی مواد عایقی - قسمت ۱ - آزمون در فرکانس‌های قدرت، با استفاده از استاندارد IEC 60243-1: 2013 تدوین شده است.

2-4 IEC 60296:1982, Specification for unused mineral insulating oils for transformers and switchgear- Amendment 1 (1986)

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۶۶۱: سال ۱۳۹۱، سیالات مورد استفاده در تجهیزات الکتریکی - روغن‌های عایق معدنی کار نکرده برای ترانسفورماتورها و کلیدهای قطع و وصل - ویژگی‌ها، با استفاده از استاندارد IEC 60296: 2012 تدوین شده است.

2-5 IEC 60584-1:1977, Thermocouples - Part 1: Reference tables- Amendment 1 (1989)

2-6 IEC 60584-2:1982, Thermocouples - Part 2: Tolerances- Amendment 1 (1989)

2-7 IEC 60674-3-4 to 6:1993, Specification for plastic films for electrical purposes - Part 3: Specifications for individual materials - Sheets 4 to 6: Requirements for polyimide films used for electrical insulation

2-8 ISO 1184: 1983, Plastics - Determination of tensile properties of films

۳ تعاریف

در این استاندارد، تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۳

ولتاژ شکست

breakdown voltage

ولتاژی که در آن شکست الکتریکی رخ می‌دهد و مطابق با زیربند ۸-۱ اندازه‌گیری می‌شود.

۲-۳

استحکام کششی

tensile strength

استحکام کششی فیلم‌ها مطابق با استاندارد ISO 1184 اندازه‌گیری می‌شود.

۴ آزمون‌ها

۱-۴ تعداد آزمون‌ها

پنج آزمون باید برای هر خاصیت در هر دما و زمان آزمون به کار برده شود. برای تعیین خواص فیلم خام، ۱۰ آزمون باید برای هر خاصیت استفاده شود.

۲-۴ آزمون‌ها برای تعیین استحکام کششی

آزمون‌ها باید در راستای ماشین در نظر گرفته شوند.

ابعاد توصیه شده برای نمونه‌ها، برای آزمون‌سنج با طول ۱۰۰ mm، ۱۵ mm عرض و ۱۵۰ mm طول می‌باشد. اگر ابعاد دیگری مورد استفاده قرار گیرد باید گزارش شود.

۳-۴ آزمون‌ها برای تعیین ولتاژ شکست

ابعاد توصیه شده برای نمونه‌ها، ۱۰۰ mm عرض و ۱۰۰ mm طول می‌باشد. اگر ابعاد دیگری مورد استفاده قرار گیرد باید گزارش شود.

۵ شرایطدهی

آزمون‌ها باید قبل از عملیات و انجام آزمون به مدت بیش از ۶۰ min در دمای $2 \text{ K} \pm 60 \text{ }^\circ\text{C}$ در کوره خلأ و در فشار کمتر از ۱/۵ Pa شرایطدهی و سپس باید بلافاصله در یک خشک‌کن قبل از انجام آزمون نگهداری شوند.

۶ دستگاه

۱-۶ ظرف کهنگی

ظرف کهنگی باید دارای حجم حداقل ۱ L برای هر پنج نمونه باشد. کاهش آب بیش از ۵٪ بعد از ۱۰۰۰ h قرارگیری در دمای آزمون، مجاز نمی‌باشد. مواد ظرف کهنگی باید طوری انتخاب شده باشند که ظرف کهنگی قادر به انجام آزمون واسنجی زیر باشد. آب کانی‌زدایی شده مطابق با زیربند ۲-۷ در بالاترین دمای آزمون ($2 \text{ K} \pm 140 \text{ }^\circ\text{C}$) به مدت ۱۰۰۰ h گرما داده می‌شود. سپس pH آب نباید از 7.0 ± 0.5 به بیش از 7.0 ± 0.5 تغییر کند و رسانایی نباید به بیش از $500 \text{ } \mu\text{S/m}$ افزایش یابد. مقررات ملی برای استفاده از مخازن تحت فشار باید رعایت گردد.

۲-۶ وسیله اندازه‌گیری ضخامت فیلم

وسیله اندازه‌گیری ضخامت فیلم باید قادر به اندازه‌گیری با رواداری $2 \text{ } \mu\text{m} \pm$ باشد.

۳-۶ وسیله اندازه‌گیری دما

دما باید به وسیله ترموکوپل در مخزن تحت فشار مطابق با استانداردهای IEC 60584-1 و IEC 60584-2 اندازه‌گیری شود.

۴-۶ ابزار سنجش pH

ابزار سنجش pH باید دارای درستی حداقل $0.05 \text{ pH} \pm$ باشد.

۷ روش انجام آزمون

۱-۷ طرح کلی

قاعده کلی این آزمون به این صورت می‌باشد که در زمان‌ها و دماهای مختلف، نمونه‌های فیلم خشک شده در آب غوطه‌ور شوند. سپس آزمون‌ها مجدداً مطابق با بند ۵ خشک شده و برای تعیین خواص الکتریکی و مکانیکی، آزمون شوند. درصد حفظ خواص الکتریکی و مکانیکی آن در مقایسه با فیلم خام باید گزارش گردد.

۲-۷ محیط عملیات

آب کانی‌زدایی شده که قبل از آغاز عملیات استفاده می‌شود باید دارای رسانایی کمتر از $500 \mu\text{S/m}$ و pH برابر با 7.0 ± 0.5 باشد.

۳-۷ روش انجام عملیات

آزمون‌ها مطابق با زیربندهای ۲-۴ و ۳-۴ آماده‌سازی و سپس به طور کامل در آب و در ظرف عملیات غوطه‌ور می‌شوند. مهم است که از بار مکانیکی روی آزمون‌ها و از تماس مستقیم بین آزمون‌ها اجتناب شود. فقط یک نوع از فیلم باید در هر حجم آب آزمون گردد.

۴-۷ دمای عملیات

دماهایی که برای عملیات به کار برده می‌شوند $90^\circ\text{C} \pm 2\text{K}$ ، $120^\circ\text{C} \pm 2\text{K}$ و $140^\circ\text{C} \pm 2\text{K}$ می‌باشد. دما باید به وسیله ترموکوپل در مخزن تحت فشار مطابق با زیربند ۳-۶ اندازه‌گیری شود.

۵-۷ مدت عملیات

زمان‌های توصیه شده برای عملیات در هر دما 48h ، 168h و 500h می‌باشد؛ به طور اختیاری 1000h یا زمان‌های طولانی‌تر به صورت زوج ممکن است استفاده شود اما باید گزارش گردد. قطع عملیات به علت خارج کردن نمونه‌ها از ظرف برای انجام آزمون باید تا حد امکان کوتاه باشد. توصیه می‌شود آب از دست رفته در این فرآیند جبران گردد.

۸ اندازه‌گیری‌ها و نتایج آزمون

۱-۸ ولتاژ شکست

ولتاژ شکست باید مطابق با زیربند ۲-۶ استاندارد IEC 60243-1 اندازه‌گیری شود.

آزمون‌های خام و تحت عملیات قرار گرفته، تعریف شده در زیربند ۴-۱، باید در روغن عایقی طبق استاندارد IEC 60296 به عنوان محیط ارجح مطابق با زیربند ۲-۶ استاندارد IEC 60243-1 اندازه‌گیری شده و

مقدار متوسط اولیه و مقدار متوسط حفظ شده گزارش شود. به طور اختیاری، انجام اندازه‌گیری‌ها در محیط هوا مجاز می‌باشد اما باید گزارش گردد.

چیدمان الکتروود ترجیح داده شده مطابق با زیربند 2-1-1-4 استاندارد IEC 60243-1، با یک صفحه موازی به قطر ۲۵ mm توصیه می‌شود. سایر چیدمان الکتروود موازی مجاز است اما باید گزارش شود.

آزمونه‌های خام باید آزمون شوند و مقدار متوسط اولیه یادداشت شود.

پنج آزمونه تحت عملیات قرار گرفته باید برای هر ترکیبی از زمان و دما، آزمون شوند و مقدار متوسط حفظ شده یادداشت گردد.

۲-۸ استحکام کششی

استحکام کششی مطابق با استاندارد ISO 1184 و پس از شرایطی طبق بند ۵، روی آزمونه‌های تحت عملیات قرار گرفته و خام اندازه‌گیری می‌شوند. سرعت آزمون باید ۱۰۰ mm/min و دمای آزمون $23 \pm 1 \text{ K}$ باشد.

ده آزمونه خام باید آزمون شوند و مقدار متوسط اولیه یادداشت گردد. پنج آزمونه تحت عملیات قرار گرفته باید برای هر ترکیبی از زمان و دما، آزمون شوند و مقدار متوسط حفظ شده یادداشت گردد.

۳-۸ محاسبه نتایج

نتایج گزارش شده به عنوان حفظ خواص، با مقدار اولیه مقایسه شده و به صورت درصدی از مقدار اولیه بیان می‌شوند. نتایج با استفاده از معادلات زیر محاسبه می‌شود:

$$\sigma(t, T) = \frac{\sigma(t, T)}{\sigma(c)} \times 100 (\%)$$

استحکام کششی حفظ شده

$$U(t, T) = \frac{U(t, T)}{U(c)} \times 100 (\%)$$

ولتاژ شکست حفظ شده

که در آن:

$\sigma(t, T)$ مقدار متوسط استحکام کششی در زمان t و در دمای T ؛

$\sigma(c)$ مقدار متوسط استحکام کششی آزمونه‌های خام؛

$U(t, T)$ مقدار متوسط ولتاژ شکست در زمان t و در دمای T ؛

$U(c)$ مقدار متوسط ولتاژ شکست آزمونه‌های خام.

۹ گزارش

گزارش باید شامل موارد زیر باشد، مگر اینکه طور دیگری تعیین شده باشد:

الف- شناسایی کامل مواد آزمون شده، تشریح آزمون‌ها و روش آماده‌سازی؛

ب- ضخامت نامی آزمون‌ها؛

پ- زمان و دمای عملیات آزمون؛

ت- درصد حفظ و لتاژ شکست؛

ث- درصد حفظ استحکام کششی.