



جمهوری اسلامی ایران

Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

INSO

6978-2

1st.Edition

2016

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۹۷۸-۲

چاپ اول

۱۳۹۴

ترموکوپل‌ها

قسمت ۲:

رواداری‌ها

Thermocouples  
Part 2:  
tolerances

ICS:17.200.20

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران - خیابان ولیعصر، ضلع جنوبی میدان ونک، پلاک ۱۲۹۴، صندوق پستی: ۱۴۱۵۵-۶۱۳۹

تلفن: ۸۸۸۷۹۴۶۱-۵

دورنگار: ۸۸۸۸۷۱۰۳ و ۸۸۸۸۷۰۸۰

کرج - شهر صنعتی، صندوق پستی ۳۱۵۸۵-۱۶۳

تلفن: ۰۲۶۱(۲۸۰۶۰۳۱)-۸

دورنگار: ۰۲۶۱(۲۸۰۸۱۱۴)

پیام نگار: [standard@isiri.org.ir](mailto:standard@isiri.org.ir)

وبگاه: [www.isiri.org](http://www.isiri.org)

بخش فروش، تلفن: ۰۲۶۱(۲۸۱۸۹۸۹)، دورنگار: ۲۸۱۸۷۸۷

بهای ریال:

### Iranian National Standards Organization

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](http://www.isiri.org)

Sales Dep.: Tel: +98(261) 2818989, Fax.: +98(261) 2818787

Price: 7250 Rls.

## به نام خدا

### آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بندیک 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 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، 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)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکترونیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان استاندارد تنها رابط<sup>۴</sup> کمیسیون کدکس غذایی (CAC)<sup>۵</sup> 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 استفاده کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرگانی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیستمحیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسائل 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 یکاه، واسنجی وسائل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبهای 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  
"ترموکوپل‌ها - قسمت ۲: رواداری‌ها"**

**سمت و / یا نمایندگی**

معاون مرکز ملی اندازه‌شناسی و رئیس  
TC11

**رئیس:**

محمدی لیواری، احمد  
(فوق لیسانس فیزیک)

**دبیر:**

کارشناس کالیبراسیون مرکز ملی اندازه-  
شناسی و دبیر TC11/SC1

صبور گیلان، عباس  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

**اعضا (سامی به ترتیب حروف الفبا):**

کارشناس شرکت مهندسی مهدیس فراز

افراسیابان، وحید  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر آزمایشگاه کالیبراسیون پژوهشگاه نیرو  
و دبیر TC11

ایرانی، نوذر  
(لیسانس فیزیک کاربردی)

مدیر کیفیت آزمایشگاه آروین سیستم

خاکساری میبدی، مهسا  
(فوق لیسانس فیزیک)

مدیر فنی آزمایشگاه پایش آزمون ابزار دقیق  
و نائب TC11/SC1

شاهپری، علی  
(لیسانس مهندسی برق-الکترونیک)

مدیر فنی آزمایشگاه آروین سیستم و نائب  
رئیس TC11/SC3

شووقی، مهدی  
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر عامل شرکت سامانه‌های هوشمند  
پولادمان

مرتضوی‌نژاد، مجتبی  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر عامل آزمایشگاه آروین سیستم و رئیس  
TC11/SC2

همرنگ، شیما  
(لیسانس فیزیک)

کارشناس دفتر تدوین استانداردهای ملی،  
سازمان ملی استاندارد ایران

فلاح، عباس  
(فوق لیسانس زمین‌شناسی اقتصادی)

**ویراستار:**

## فهرست مندرجات

عنوان	صفحة
آشنایی با سازمان ملی استاندارد کمیسیون فنی تدوین استاندارد پیش‌گفتار	ج
۱ هدف و دامنه کاربرد	د
۲ اصطلاحات و تعاریف	و
۳ رواداری‌ها	۱
	۱
	۳

## پیش‌گفتار

استاندارد "ترموکوپ‌ها- قسمت ۲: رواداری‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط تهیه و تدوین شده و در دویست و شصت و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد اندازه‌شناسی و اوزان و مقیاس‌ها مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۱۱ مورد تصویب قرار گرفته است، 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.

برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در موقع 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:  
IEC 60584-2:1982+AMD1: 1989CSV, Thermocouples– Part 2: tolerances

## ترموکوپل‌ها - قسمت ۲: رواداری‌ها

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین رواداری‌های ساخت برای هر دو نوع ترموکوپل فلز نجیب و پایه مطابق با روابط نیروی محرکه الکتریکی-دما در قسمت اول این استاندارد، است. مقادیر رواداری برای یک ترموکوپل ساخته شده از سیم‌هایی با گستره قطر  $0.25 \text{ mm}$  تا  $3 \text{ mm}$  است و همانطور به کاربر تحويل داده می‌شود. همچنین برای رانش کالیبراسیون در حین استفاده مجاز نمی‌باشد.

### ۲ اصطلاحات و تعاریف

#### Thermoelectric (Seebeck) effect

#### ۱-۲ اثر ترموالکتریک(سی‌بک)

تولید نیروی محرکه الکتریکی به علت اختلاف دما بین دو پیوندگاه در دو فلز یا آلیاژ متفاوت که یک مدار را تشکیل می‌دهند.

#### Thermocouple

#### ۲-۲ ترموکوپل

یک جفت رسانای غیر هم‌جنس که در یک انتهای آن به هم متصل شده و به شکلی طراحی شده است که با استفاده از اثر ترموالکتریک، دما را اندازه‌گیری کند.

#### Measuring junction

#### ۳-۲ پیوندگاه اندازه‌گیری

پیوندگاه اشاره شده در بند ۲-۲ که در آن دما اندازه‌گیری می‌شود.

#### ۴-۲

#### Reference junction

#### پیوندگاه مرجع

پیوندگاه ترموکوپل در یک دمای معلوم(مرجع) که با دمای اندازه‌گیری، سنجیده می‌شود.

#### ۵-۲

#### Tolerance

#### رواداری

بیشینه انحراف معین برحسب درجه سلسیوس از مقادیر نیروی محرکه الکتریکی- دما در جداول مرجع قسمت اول این استاندارد هنگامی که دمای مرجع  $0^{\circ}\text{C}$  و پیوندگاه اندازه‌گیری در دمای مورد نظر ( $t^{\circ}\text{C}$ ) باشد.

### ۳ رواداری‌ها

رواداری‌های ترموکوپل باید مطابق جدول ۱ باشد.

**یادآوری ۱** - حدود دمای اشاره شده در جدول ۱، ضرورتاً حدود دمای کاری پیشنهاد شده نیست.

**یادآوری ۲** - برای آزمون نباید هیچ نوع ناپیوستگی در رساناهای بین پیوندگاه اندازه‌گیری و پیوندگاه مرجع باشد.

جدول ۱- رده‌های رواداری ترموموکوپل‌ها (پیوندگاه مرجع در  $0^{\circ}\text{C}$ )

رده رواداری ۳	رده رواداری ۲	رده رواداری ۱	نوع
$40^{\circ}\text{C}$ تا $-67^{\circ}\text{C}$ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ $-67^{\circ}\text{C}$ تا $-200^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.015 \times  t $	$133^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ $350^{\circ}\text{C}$ تا $133^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0075 \times  t $	$125^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ $350^{\circ}\text{C}$ تا $125^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.004 \times  t $	T نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
$40^{\circ}\text{C}$ تا $-167^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $-167^{\circ}\text{C}$ تا $-200^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.015 \times  t $	$333^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $900^{\circ}\text{C}$ تا $333^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0075 \times  t $	$375^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ $800^{\circ}\text{C}$ تا $375^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.004 \times  t $	E نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
- - - -	$333^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $750^{\circ}\text{C}$ تا $333^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0075 \times  t $	$375^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ $750^{\circ}\text{C}$ تا $375^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.004 \times  t $	J نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
$40^{\circ}\text{C}$ تا $-167^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $-167^{\circ}\text{C}$ تا $-200^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.015 \times  t $	$333^{\circ}\text{C}$ تا $40^{\circ}\text{C}$ $\pm 2.5^{\circ}\text{C}$ $1200^{\circ}\text{C}$ تا $333^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0075 \times  t $	$375^{\circ}\text{C}$ تا $-40^{\circ}\text{C}$ $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ $1000^{\circ}\text{C}$ تا $375^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.004 \times  t $	N و K نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
- - - -	$600^{\circ}\text{C}$ تا $0^{\circ}\text{C}$ $\pm 1.5^{\circ}\text{C}$ $1600^{\circ}\text{C}$ تا $600^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0025 \times  t $	$1100^{\circ}\text{C}$ تا $0^{\circ}\text{C}$ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ $1600^{\circ}\text{C}$ تا $1100^{\circ}\text{C}$ $\pm [1 + 0.003 \times (t - 1100)]^{\circ}\text{C}$	R و S نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
$800^{\circ}\text{C}$ تا $600^{\circ}\text{C}$ $+4^{\circ}\text{C}$ $1700^{\circ}\text{C}$ تا $800^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.005 \times  t $	- - $1700^{\circ}\text{C}$ تا $600^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.0025 \times  t $	- - -	B نوع گستره دما مقدار رواداری گستره دما مقدار رواداری
۱- مواد ترموموکوپل بطور معمول رواداری‌های ساخت تعیین شده در جدول برای دماهای بالای $40^{\circ}\text{C}$ - را برآورده می‌کند. این مواد ممکن است رواداری‌های ساخت برای دماهای پایین در رده ۳ برای ترموموکوپل‌های نوع T، E، K و N را برآورده نکند. اگر ترموموکوپل‌ها نیاز باشد که حدود رده ۳ را بخوبی رده ۱ و ۲ برآورده کند، خریدار باید مانند انتخاب مواد که لازم است این مورد را نیز ذکر کند.			