



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۷۵۹۴

چاپ اول

۱۳۹۱

INSO

17594

1st.Edition

2012

سیم‌های آلیاژ مس - سیلیسیم برای
کاربردهای عمومی - ویژگی‌ها

**Copper-Silicon Alloy Wire for General
Applications -Specification**

ICS: 29.060.10

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)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ 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 استانداردهای 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) و 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) و وسایل سنجش، تعیین عبار 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

"سیم‌های آلیاژ مس - سیلیسیم برای کاربردهای عمومی - ویژگی‌ها"

رئیس:

معینی‌فر، صادق
(دکتری مهندسی مواد)

سمت و / یا نمایندگی

هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی

دبیر:

چراغی، حامد
(لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس شرکت زر گستر روبینا

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

بنی خاندان، خلیل
(لیسانس مهندسی مواد)

مدیر کیفی آزمایشگاه لوله سازی اهواز

بنی هاشمی، سید هادی
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت ملی مناطق نفت‌خیز
جنوب

چراغی، حسین
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

حسینی کلورزی، امیر
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

رئیس بازرسی فنی شرکت فولاد خوزستان

داوودی، علی
(لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

رکابی‌زاده، علی
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

شمس‌الدینی، روح‌الله
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر پروژه شرکت ماشین‌سازی و صنایع
فلزی فولاد پایا

علوی شوشتری، علی
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

هماهنگ‌کننده بازرسی شرکت مهندسی و
بازرسی فنی ایکا

کارشناس

گیل پور، محمدرضا
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس اداره کل استاندارد خوزستان

محسنی، خلیل
(فوق لیسانس مهندسی مواد)

کارشناس کنترل کیفیت شرکت ماشین-
سازی و صنایع فلزی فولاد پایا

وحدتی، احمد رضا
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر پروژه شرکت ماشین سازی و صنایع
فلزی فولاد پایا

هدایتی فر، احسان
(لیسانس مهندسی مکانیک)

پیش گفتار

استاندارد " سیم‌های آلیاژ مس- سیلیسیم برای کاربردهای عمومی- ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت زرگستر روبینا تهیه و تدوین شده و در هفتصد و هشتاد و دومین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلزشناسی مورخ ۹۱/۸/۲۵ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک 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 پیشرفت های 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 مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM B 99:2011, Standard Specification for Copper-Silicon Alloy Wire for General Applications

سیم‌های آلیاژ مس - سیلیسیم برای کاربردهای عمومی - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات سیم‌هایی از جنس آلیاژ مس - سیلیسیم با شماره UNS^۱ برابر با C65100 و C65500 می‌باشد. این سیم‌ها ممکن است دارای مقطعی به شکل دایره، مستطیل یا مربع باشند. این استاندارد برای سیم‌هایی با مصارف عمومی کاربرد دارد. این استاندارد برای سیم‌هایی که در کابل‌های انتقال جریان الکتریکی استفاده می‌شوند، کاربرد ندارد.

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 ملی ایران محسوب می‌شوند. 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 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 زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۶۴۱، مس و آلیاژهای مس - اندازه‌گیری مقدار آهن به روش فتومتر با ۱ و ۱۰ - فنانتروپین

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۱۳، مس و آلیاژهای آن - تخمین اندازه متوسط دانه‌ها

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲، مواد فلزی - روش آزمون کشش در دمای محیط

2-4 ASTM B 250, Standard Specification for General Requirements for Wrought Copper Alloy Wire

2-5 ASTM E 62, Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper and Copper Alloys (Photometric Methods)

2-6 ASTM E 478, Standard Test Methods for Chemical Analysis of Copper Alloys

۳ الزامات کلی

۱-۳ بندهای زیر از استاندارد ASTM B 250، به عنوان بخشی از این استاندارد هستند:

۱-۱-۳ اصطلاحات و تعاریف؛

۲-۱-۳ مواد و ساخت؛

۳-۱-۳ کیفیت ساخت، پرداخت و ظاهر؛

۴-۱-۳ نمونه برداری؛

۵-۱-۳ تعداد آزمون‌ها و آزمون‌های مجدد؛

۶-۱-۳ آماده‌سازی آزمون؛

۷-۱-۳ روش‌های انجام آزمون؛

۸-۱-۳ معنی دار بودن حدود عددی؛

۹-۱-۳ بازرسی؛

۱۰-۱-۳ مردود کردن و تجدید نظر؛

۱۱-۱-۳ گواهی‌نامه؛

۱۲-۱-۳ گزارش آزمون کارخانه^۱؛

۱۳-۱-۳ بسته‌بندی و نشانه‌گذاری بسته؛

۱۴-۱-۳ الزامات تکمیلی.

۲-۳ علاوه بر این هنگامی که در این استاندارد، بندی با عنوان شبیه به ارجاع بند ۱-۳ مشاهده می‌شود، شامل الزامات اضافی دیگری است که الزامات داده شده در استاندارد ASTM B 250 را تکمیل می‌کند.

۴ اطلاعات ارائه شده توسط خریدار

۱-۴ قراردادهای یا سفارش‌های خرید برای محصولات عرضه شده تحت پوشش این استاندارد، باید حاوی اطلاعات زیر باشند:

۱-۱-۴ شماره این استاندارد ملی و سال انتشار آن؛

۲-۱-۴ شماره UNS آلیاژ مس؛

۳-۱-۴ شناسه نوع عملیات حرارتی؛

۴-۱-۴ ابعاد، قطر، فاصله بین وجوه موازی، عرض، ضخامت و غیره؛

۵-۱-۴ نحوه عرضه، کلاف، قرقره^۲ و غیره؛

۶-۱-۴ وزن کل برای هر اندازه.

۲-۴ موارد زیر اختیاری بوده و توصیه می‌شود در صورت نیاز، در قرارداد یا سفارش خرید مشخص شوند:

1- Mill test report

2- Reel

۴-۲-۱ شناسایی ذوب یا جزئیات ردیابی؛

۴-۲-۲ گواهی نامه؛

۴-۲-۳ گزارش آزمون کارخانه؛

۴-۲-۴ بسته بندی و نشانه گذاری بسته ویژه.

۵ ترکیب شیمیایی

۵-۱ ترکیب شیمیایی هر یک از آلیاژهای مس با شناسه گذاری UNS مشخص شده در سفارش خرید، باید مطابق الزامات تعیین شده در جدول ۱ باشد.

۵-۱-۱ این محدوده های ترکیب شیمیایی به معنی عدم وجود عناصر دیگر نیست. محدوده های ترکیب شیمیایی برای عناصر ذکر نشده و نیز آنالیز آن ها ممکن است در صورت نیاز، با توافق بین عرضه کننده و خریدار تعیین شود.

۵-۲ منظور از "باقی مانده" برای مقادیر مس، اختلاف بین مجموع عناصر اندازه گیری شده و ۱۰۰٪ است.

۵-۳ هنگامی که تمام عناصر موجود در جدول ۱، برای آلیاژ با شماره UNS مشخص شده در سفارش، مورد آنالیز قرار می گیرند، مجموع آن ها باید حداقل ۹۹/۵٪ باشد.

جدول ۱- الزامات ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی، حداکثر، %							شماره UNS
نیکل (شامل کبالت)	سیلیسیم	منگنز	روی	آهن	سرب	مس (شامل نقره)	آلیاژ مس
-	۰/۸-۲/۰	۰/۷	۱/۵	۰/۸	۰/۰۵	باقی مانده	C65100
۰/۶	۲/۸-۳/۸	۰/۵۰-۱/۳	۱/۵	۰/۸	۰/۰۵	باقی مانده	C65500

۶ شرایط عملیات حرارتی

۶-۱ شرایط عملیات حرارتی استاندارد برای محصولات تحت پوشش این استاندارد در جدول ۲ داده شده است.

۶-۱-۱ قطر یا فاصله بین سطوح موازی برای محصولاتی که با شرایط عملیات حرارتی H04 (تمام سخت) تولید می شوند، عموماً ۱۲ mm یا کمتر است.

۶-۱-۲ قطر یا فاصله بین سطوح موازی برای محصولاتی که با شرایط عملیات حرارتی H08 (فتر) تولید می شوند، عموماً ۶ mm یا کمتر است.

۷ اندازه دانه در شرایط تابکاری شده

۷-۱ اندازه دانه باید به عنوان الزام استاندارد برای تمام محصولات در شرایط تابکاری شده باشد.

۲-۷ اندازه دانه استاندارد برای سیم‌های در شرایط عملیات حرارتی O61 (تابکاری شده) نباید از ۰/۰۴۰ mm تجاوز کند. در عین حال سیم باید به‌طور کامل تبلور مجدد یافته باشد.

۳-۷ پذیرش یا مردود کردن بر اساس اندازه دانه باید با در نظر گرفتن اندازه دانه میانگین به‌دست آمده از دو نمونه انجام شود. هر یک از این نمونه‌ها باید از یک قسمت نمونه^۱ برداشته شده باشد. هنگامی که این نمونه‌ها مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۷۰۱۳ آزمون می‌شوند، نتیجه آزمون باید حدود مشخص شده در بند ۲-۷ را تأمین کند.

۸ الزامات خواص مکانیکی

۱-۸ الزامات استحکام کششی

۱-۱-۸ محصولات تحت پوشش این استاندارد هنگامی که مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۲۷۲ مورد آزمون قرار می‌گیرند، باید الزامات کششی مشخص شده در جدول ۲ را تأمین کنند.

جدول ۲- الزامات مکانیکی

حداقل ازدیاد طول در ۵۰ mm (برای سیم‌های با قطر حداقل ۱۲ mm) %	استحکام کششی MPa	شرایط عملیات حرارتی	
		عنوان	کد
آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65100			
۴۰	۲۶۰-۳۸۰	تابکاری شده	O61
۲۰	۳۴۵-۴۵۰	یک‌هشتم سخت	H00
۱۵	۴۱۵-۵۱۵	یک‌چهارم سخت	H01
۱۰	۵۱۵-۶۵۵	نیمه سخت	H02
۸	۶۲۰-۷۶۰	سخت ^a	H04
۶	حداقل ۶۹۰	فنر ^b	H08
آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65500			
۴۷	۳۸۰-۴۸۵	تابکاری شده	O61
۲۸	۴۲۵-۵۴۰	یک‌هشتم سخت	H00
۱۸	۴۹۵-۶۲۰	یک‌چهارم سخت	H01
۱۰	۶۲۰-۷۶۰	نیمه سخت	H02
۶	۷۹۰-۹۳۰	سخت ^a	H04
۴	حداقل ۹۰۰	فنر ^b	H08
^a شرایط عملیات حرارتی سخت (H04) معمولاً برای اندازه‌های بزرگ‌تر از ۱۲ mm قابل استفاده نیست.			
^b شرایط عملیات حرارتی فنر (H08) معمولاً برای اندازه‌های بزرگ‌تر از ۶ mm قابل استفاده نیست.			

۹ الزامات عملکرد

۹-۱ الزامات خمشی

۹-۱-۱ سیم‌های دارای اندازه تا و شامل ۶ mm که مطابق این استاندارد تولید شده‌اند، باید بتواند در مقابل خمش تا رسیدن به زاویه 360° حول شعاعی برابر با قطر (یا فاصله بین سطوح موازی) سیم، مقاومت کنند. پس از خمش، بررسی سطح خارجی سیم به وسیله چشم غیر مسلح، نباید نشانه‌ای از ترک یا عیوب دیگر را آشکار کند.

یادآوری- آزمون‌هایی که دارای نواحی لحیم‌کاری یا جوش‌کاری شده هستند، نباید برای آزمون خمش مورد استفاده قرار گیرند.

۱۰ ابعاد، جرم و تغییرات مجاز

۱۰-۱ به بند مربوطه و جدول‌های مشخص شده زیر از استاندارد ASTM B 250 مراجعه کنید:

۱۰-۱-۱ قطر یا فاصله بین سطوح موازی

۱۰-۱-۱-۱ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65100، جدول ۱؛

۱۰-۱-۱-۲ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65500، جدول ۲؛

۱۰-۱-۲ ضخامت

۱۰-۱-۲-۱ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65100، جدول ۳؛

۱۰-۱-۲-۲ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65500، جدول ۴؛

۱۰-۱-۳ عرض

۱۰-۱-۳-۱ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65100، جدول ۵؛

۱۰-۱-۳-۲ آلیاژ مس با شماره UNS برابر با C65500، جدول ۶؛

۱۱ روش‌های انجام آزمون

۱۱-۱ آنالیز شیمیایی

۱۱-۱-۱ در صورت بروز اختلاف، ترکیب شیمیایی ماده باید بر اساس جدول ۳ مشخص شود.

۱۱-۱-۲ روش(های) انجام آزمون برای اندازه‌گیری عناصر تعیین شده در قرارداد یا سفارش خرید، باید مورد توافق میان عرضه‌کننده و خریدار قرار گیرد.

جدول ۳- روش اندازه‌گیری عناصر مختلف

روش انجام آزمون مطابق استاندارد	عنصر
ASTM E 478	مس
ASTM E 62	سیلیسیم
ASTM E 478 (جذب اتمی)	سرب
ملی ایران شماره ۶۶۴۱	آهن
ASTM E 478 (تیتراسنجی)	روی
ASTM E 478 (نورسنجی)	نیکل
ASTM E 62	منگنز