



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۸۸۴۷

چاپ اول

۱۳۹۲

INSO

18847

1st.Edition

2013

سیم فولاد آلیاژی کروم - سیلیسیم و  
آلیاژی کروم - سیلیسیم - وانادیم با کیفیت  
فنر شیر - ویژگی ها

**Chromium-silicon alloy, chrome-silicon-  
vanadium alloy steel valve spring quality  
wire - Specifications**

ICS: 77.140.25

## 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 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 پیشنهادهای 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 تعیین‌شده 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 می‌شوند که بر اساس مفاد نوشته‌شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)<sup>۱</sup>، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)<sup>۲</sup> و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)<sup>۳</sup> است و به عنوان 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 پیش‌بینی‌شده 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 ملی استاندارد ایران 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.

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

«سیم فولاد آلیاژی کروم - سیلیسیم و آلیاژی کروم - سیلیسیم - وانادیم با کیفیت فنر شیر - ویژگی‌ها»

### رئیس :

جلالی عزیز پور، مهدی  
(دکتری مهندسی مکانیک)

### سمت و / یا نمایندگی

عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد  
اهواز

### دبیر :

بهرامی قلعه سفیدی، مهدی  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

عضو هیئت علمی پژوهشکده تکنولوژی تولید  
جهاد دانشگاهی

### اعضاء : (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیمی زاده، وحید  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس اداره کل استاندارد استان  
خوزستان

ابوالقاسمی، محمد  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت پارت ریتک

بهراری پور، محمد  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت پارت ریتک

پشم فروش، مهدی  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

عضو هیئت علمی پژوهشکده تکنولوژی تولید  
جهاد دانشگاهی

چولایی، محمد  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

کارشناس شرکت ملی مناطق نفت خیز  
جنوب

خادمی فر، علی  
(فوق لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر واحد بازرسی مرکز مهندسی و بازرسی  
جهاد دانشگاهی

خیری، موسی  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

مدیر کنترل کیفی شرکت پارس فولاد

زمانیان، حسن  
(لیسانس مهندسی مکانیک)

رییس کارخانه شرکت فارسیت اهواز

کارشناس اداره کل استاندارد استان  
خوزستان

گیل پور، محمدرضا  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس شرکت فولاد اکسین خوزستان

محمدی زاده، مسلم  
(فوق لیسانس مهندسی متالورژی)

کارشناس مرکز مهندسی و بازرسی جهاد  
دانشگاهی

منصوری، مریم  
(لیسانس مهندسی برق)

## فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اطلاعات سفارش
۲	۴ مواد و ساخت
۳	۵ ترکیب شیمیایی
۳	۶ خواص مکانیکی
۶	۷ الزامات متالورژیکی
۸	۸ ابعاد و تغییرات مجاز
۸	۹ مهارت ساخت، پرداخت و شکل ظاهری
۸	۱۰ آزمون مجدد
۹	۱۱ بازرسی
۹	۱۲ مردود کردن و بررسی مجدد
۹	۱۳ گواهینامه
۹	۱۴ بسته‌بندی، علامت‌گذاری و بارگیری برای حمل

## پیش‌گفتار

استاندارد "سیم فولاد آلیاژی کروم - سیلیسیم و آلیاژی کروم - سیلیسیم - وانادیم با کیفیت فنر شیر - ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط شرکت مهندسی بازرسی انطباق آوران تهیه و تدوین شده است و در نهد و ششمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مکانیک و فلز شناسی مورخ ۹۲/۹/۱۹ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران ، مصوب بهمن‌ماه 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 مواقع لزوم تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود ، هنگام تجدیدنظر 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 :

ASTM A877:2010, Standard specification for steel wire, chromium-silicon alloy, chrome-silicon-vanadium alloy valve spring quality

# سیم فولاد آلیاژی کروم - سیلیسیم و آلیاژی کروم - سیلیسیم - وانادیم با کیفیت فنر شیر - ویژگی‌ها

## ۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین ویژگی‌های سیم فولاد آلیاژی کروم - سیلیسیم و آلیاژی کروم - سیلیسیم - وانادیم با کیفیت فنر شیر است.

این استاندارد برای بالاترین کیفیت سیم‌ها با مقطع گرد و شکل‌دار فولادی از آلیاژ کروم-سیلیسیم برای فنر شیر با کیفیت و عملیات بازپخت یکسان که برای ساخت فنرهای شیر و دیگر فنرهایی که نیازمند خاصیت مقاومت در برابر خستگی بالایی هستند، زمانی که در دمای معتدل نسبتاً بالا<sup>۱</sup> استفاده می‌شوند، کاربرد دارد. این سیم مشابه با رده‌ی VD (به استاندارد EN 10270-2 مراجعه شود) که برای سطوح بالای خستگی کاربرد دارد. این سیم باید تحت شرایط تاب‌کاری<sup>۲</sup> و کشش سرد یا کونچ<sup>۳</sup> مطابق درخواست خریدار قرار گیرد.

## 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 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 تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع الزامی زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۴۰، سال ۱۳۸۹، آیین کار بسته‌بندی، نشانه‌گذاری و بارگیری فرآورده‌های فولادی برای حمل‌ونقل

2-2 ASTM A 370, Standard test methods and definitions for mechanical testing of steel products<sup>4</sup>

2-3 ASTM A 751, Standard test methods, practices, and terminology for chemical analysis of steel products

2-4 ASTM E 29, Standard practice for using significant digits in test data to determine conformance with specifications

2-5 ASTM E45, Standard test methods for determining the inclusion content of steel

2-6 EN 10270-2, Steel wire for mechanical springs part 2: Oil-hardened and tempered spring steel wire of unalloyed and alloyed steels

1 - Moderately elevated temperature

2 - Anneal

3 - Temper

۴- استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۱ جهت بهره‌برداری موجود است.

### ۳ اطلاعات سفارش

مسئولیت تعیین تمامی الزاماتی که برای محصول تحت این استاندارد ملی ضروری است، باید بر عهده خریدار باشد. هر کدام از الزامات مجاز است شامل موارد زیر باشد، اما محدود به این موارد نیست.

۱-۳ مقدار (جرم)،

۲-۳ نام محصول (سیم فولادی آلیاژ کروم - سیلیسیم باکیفیت فنر شیر)،

۳-۳ ابعاد (جدول ۱ و بند ۸ را ببینید).

۴-۳ شرایط (بند ۶ را ببینید)،

۵-۳ بسته‌بندی (بند ۱۴ را ببینید)،

۶-۳ گزارش آنالیز ذوب، در صورت درخواست (بند ۵-۲ را ببینید)،

۷-۳ گواهینامه یا گزارش آزمون، یا هر دو، در صورتی که مشخص شده باشد (بند ۱۳ را ببینید)، و

۸-۳ شماره این استاندارد ملی و تاریخ نشر آن.

یادآوری - یک شرح نوعی از سفارش به صورت زیر است:

۲۰۰۰۰ Kg سیم فولادی آلیاژ کروم - سیلیسیم کونچ و بازپخت شده باکیفیت فنر شیر، اندازه ۶،۰۰ mm، ۱۵۰ kg وزن کلاف، مطابق این استاندارد ملی، تاریخ ---

### ۴ مواد و ساخت

۱-۴ فولاد مجاز است به هر روش تولید فولادی که از نظر تجاری قابل قبول باشد، تهیه شود. فولاد باید به روش ریخته‌گری پیوسته تولید شود.

۲-۴ سیم تهیه‌شده باید عاری از هر گونه حفره زیان‌آور<sup>۱</sup> و جدایش اضافی<sup>۲</sup> باشد.

#### جدول ۱- تغییرات مجاز قطر سیم<sup>a</sup>

انحراف از گردی مجاز mm	تغییرات مجاز ±mm	قطر mm
۰،۰۲	۰،۰۲	۰،۵ تا ۲،۰ و شامل آن
۰،۰۳	۰،۰۳	بالاتر از ۲،۰ تا ۴،۰ و شامل آن
۰،۰۴	۰،۰۴	بالاتر از ۴،۰ تا ۹،۵ و شامل آن

<sup>a</sup> به منظور تطابق با مشخصات این استاندارد، تمامی محدوده‌های مشخص شده مطلق بوده و مطابق استاندارد ASTM E29 است.

- 1 - Detrimental pipe
- 2 - Undue segregation



## ۵ ترکیب شیمیایی

۱-۵ فولاد باید مطابق با الزامات ترکیب شیمیایی نشان داده شده در جدول ۲ باشد.

### ۲-۵ آنالیز شیمیایی ذوب

هر ذوب فولاد باید توسط سازنده آنالیز شود تا درصد عناصر شرح داده شده در جدول ۲ مشخص شوند. این آنالیز باید از یک آزمون تهیه شود که ترجیحاً در هنگام ریخته‌گری مذاب برداشته می‌شود. در صورت درخواست، باید به خریدار گزارش شده و باید مطابق با الزامات جدول ۲ باشد.

### ۳-۵ آنالیز شیمیایی محصول

خریدار مجاز است بر روی هر سیم نهایی که نماینده‌ی هر ذوب یا ریخته‌گری فولاد است، یک آنالیز انجام دهد. میانگین هر اندازه‌گیری به تنهایی باید در محدوده مشخص شده در ستون آنالیز باشد. یک اندازه‌گیری منفرد، مجاز است در حوزه نشان داده شده در ستون رواداری آنالیز محصول تغییرات داشته باشد، با این تفاوت که یک عنصر از چندین ذوب اندازه‌گیری نباید بالاتر یا پایین‌تر از محدوده نشان داده شده قرار گیرند.

۴-۵ برای داوری باید از روش آزمون، آیین کار و واژه‌نامه استاندارد ASTM A751 استفاده نمود.

### جدول ۲- الزامات ترکیب شیمیایی

آنالیز (%)		
رده B	رده A	عنصر
کروم - سیلیسیم - وانادیم	کروم - سیلیسیم	
۰,۵۵ - ۰,۷۰	۰,۵۱ - ۰,۵۹	کربن
۰,۵۰ - ۰,۸۰	۰,۵۰ - ۰,۸۰	منگنز
حداکثر ۰,۰۲۵	حداکثر ۰,۰۲۵	فسفر
حداکثر ۰,۰۲۵	حداکثر ۰,۰۲۵	گوگرد
۱,۲۰ - ۱,۶۵	۱,۲۰ - ۱,۶۰	سیلیسیم
۰,۵۰ - ۰,۸۰	۰,۶۰ - ۰,۸۰	کروم
۰,۰۸ - ۰,۲۵	<sup>a</sup>	وانادیم

<sup>a</sup> نیاز نیست.

## ۶ خواص مکانیکی

### ۱-۶ تاب کاری و کشش سرد شده

زمانی که خرید در شرایط تاب کاری و کشش سرد شده انجام پذیرد، سیم باید دارای مقدار کافی کشش سرد برای دستیابی به الزامات خریدار کلاف باشد و باید در شرایط مناسب برای عکس‌العمل به عملیات حرارتی باشد. در حالت خاص و در صورت تمایل، مقدار سختی باید در سفارش خرید ذکر گردد.

## ۲-۶ کونچ و بازپخت شده

زمانی که خرید در شرایط کونچ و بازپخت شده انجام پذیرد، مقاومت کششی و درصد کاهش سطح مقطع باید مطابق با الزامات جدول ۳ و جدول ۴ باشد.

### ۱-۲-۶ مقاومت کششی سیم با مقطع غیر گرد و تخت نوردیده شده

مقاومت کششی سیم‌های با مقطع غیر گرد و تخت نوردیده با تبدیل به ابعاد گرد شده معادل، باید مطابق این جداول باشد. درصد کاهش سطح مقطع برای سیم‌های غیر گرد و تخت نوردیده شده کاربردی ندارد.

یادآوری - تعریف قطر معادل: مساحت سطح مقطع سیم‌های غیر دایره‌ای به قطر یک سیم دایره‌ای تبدیل می‌شود.

### ۲-۲-۶ تغییرات مقاومت کششی

در مجموع، حداکثر تغییرات مقاومت کششی در یک کلاف باید  $70 \text{ MPa}$  باشد.

### ۳-۲-۶ تعداد آزمون‌ها

باید یک آزمون از هر پنج کلاف یا کسری از آن، در هر بهر برداشته شود. باید هر ذوب در یک بهر داده شده مورد آزمون واقع شود.

یادآوری - هر آزمون‌ای که در گیره‌های دستگاه کشش شکسته شود، در صورت عدم دستیابی به خواص مکانیکی مشخص باید دور انداخته و یک آزمون جدید مورد آزمون واقع شود. اگر شکست در گیره‌های دستگاه کشش مانع از تطابق با الزامات کاهش سطح مقطع شود، تطابق با آزمون مفتول پیچی (قسمت ۳-۶ را ببینید) کافی است.

### ۴-۲-۶ محل آزمون‌ها

باید آزمون‌ها، از یکی از دو انتهای کلاف برداشته شوند.

### ۵-۲-۶ روش آزمون

آزمون کشش باید مطابق روش‌های آزمون و تعاریف موجود در استاندارد ASTM A370 انجام پذیرد.

## ۳-۶ آزمون مفتول پیچی<sup>۱</sup>

۱-۳-۶ سیم گرد کونچ و بازپخت شده یا کشش سرد شده با قطر  $4,00 \text{ mm}$  یا کوچک‌تر باید به دور محوری با قطر خودش، تابانده شده و شکسته نشود. سیم با قطر بالاتر تا و شامل  $8,00 \text{ mm}$  باید به دور محوری با دو برابر قطر سیم پیچانده شود، بدون آنکه شکسته شود. آزمون مفتول پیچی برای سیم‌های با قطر بالاتر از  $8,00 \text{ mm}$  یا برای سیم‌های با مقطع غیر گرد و تخت نوردیده شده کاربردی ندارد.

۲-۳-۶ سیم کونچ و بازپخت شده از رده کروم-سیلیسیم-وانادیم با مقاومت کششی بالا و با قطر  $4,00 \text{ mm}$  یا کوچک‌تر باید به دور محوری با دو برابر قطر سیم پیچانده شود، بدون آنکه شکسته شود. سیم با قطر بالاتر تا و شامل  $8,00 \text{ mm}$  باید به دور محوری با سه برابر قطر سیم پیچانده شود، بدون آنکه شکسته شود.

آزمون مفتول پیچی برای سیم با قطر بالاتر از ۸,۰۰ mm یا برای سیم‌های با مقطع غیر گرد و تخت نوردیده شده کاربردی ندارد.

### ۳-۳-۶ تعداد آزمون‌ها

باید یک آزمون از هر پنج کلاف یا کسری از آن، در هر بهر برداشته شود. باید هر ذوب در یک بهر داده شده مورد آزمون واقع شود.

### ۴-۳-۶ محل آزمون‌ها

باید آزمون‌های آزمون، از یکی از دو انتهای کلاف برداشته شوند.

### ۵-۳-۶ روش آزمون

آزمون مفتول پیچی باید مطابق روش‌های آزمون و تعاریف موجود در استاندارد ASTM A370 انجام پذیرد.

### ۴-۶ بازرسی سطح ویژه

در صورتی که مشخص گردد، کل طول هر کلاف باید برای تعیین نقص‌های سطحی به وسیله یک تحلیل‌گر عیب‌یاب مغناطیسی یا جریان گردابی یا هر دو، یا هر روش معادل بازرسی شود. عمق عیب در این بازرسی سطحی باید بین سازنده و خریدار به توافق رسیده باشد. تمامی عیوب تشخیص داده باید به طور صحیح نشانه‌گذاری شوند به طوری که خریدار قادر به تشخیص و دور انداختن آن طول از سیم باشد.

### جدول ۳- الزامات مقاومت کششی و درصد کاهش سطح مقطع<sup>a</sup>

کروم - سیلیسیم			
قطر mm	حداقل MPa	حداکثر MPa	حداقل کاهش سطح مقطع <sup>b</sup> %
۰,۵	۲۱۰۰	۲۲۸۰	β
۱,۰	۲۰۷۰	۲۲۴۰	β
۱,۵	۲۰۳۰	۲۲۱۰	β
۲,۰	۲۰۰۰	۲۱۴۰	۴۵
۳,۰	۱۹۳۰	۲۰۷۰	۴۵
۳,۷۵	۱۹۰۰	۲۰۳۰	۴۰
۴,۵	۱۸۳۰	۱۹۷۰	۴۰
۵,۰	۱۸۱۰	۱۹۵۰	۴۰
۵,۷	۱۸۰۰	۱۹۳۰	۴۰
۶,۳	۱۷۶۰	۱۹۰۰	۴۰
۷,۹	۱۷۳۰	۱۸۶۰	۴۰
۹,۵	۱۶۹۰	۱۸۳۰	۴۰

<sup>a</sup> برای مقاومت کششی قطرهای میانه، مجاز است میان یابی انجام شود.  
<sup>b</sup> درصد کاهش سطح مقطع برای سیم‌های با قطر کمتر از ۲,۰ mm کاربردی نیست.

جدول ۴- الزامات مقاومت کششی و درصد کاهش سطح مقطع<sup>a</sup>

کروم - سیلیسیم - وانادیم			
حداقل کاهش سطح مقطع <sup>b</sup> %	حداکثر MPa	حداقل MPa	قطر mm
β	۲۳۸۰	۲۲۰۰	۰٫۵
β	۲۳۴۰	۲۱۷۰	۱٫۰
β	۲۳۰۰	۲۱۴۰	۱٫۵
۴۰	۲۲۴۰	۲۱۰۰	۲٫۰
۴۰	۲۲۰۰	۲۰۷۰	۳٫۰
۳۵	۲۱۷۰	۲۰۳۰	۳٫۷۵
۳۵	۲۱۴۰	۲۰۰۰	۴٫۵
۳۵	۲۱۰۰	۱۹۷۰	۵٫۰
۳۵	۲۰۷۰	۱۹۳۰	۵٫۷
۳۵	۲۰۳۰	۱۹۰۰	۶٫۳
۳۵	۲۰۰۰	۱۸۶۰	۷٫۹
۳۵	۱۹۷۰	۱۸۳۰	۹٫۵

<sup>a</sup> برای مقاومت کششی قطرهای میانه، مجاز است میان یابی انجام شود.  
<sup>b</sup> β درصد کاهش سطح مقطع برای سیم‌های با قطر کمتر از ۲/۵ mm کاربردی نیست.

## ۷ الزامات متالورژیکی

### ۱-۷ شرایط سطح

۱-۱-۷ سطح سیم باید عاری از هر نوع نقصی باشد، نظیر حفره، اثرات قالب، خراش، درز و دیگر عیوبی که باعث کاهش مقاومت به خستگی فنر می‌شود.

### ۲-۱-۷ تعداد آزمون‌ها

باید یک آزمون، از هر یک از دو انتهای هر کلاف برداشته شوند.

### ۳-۱-۷ روش آزمون

سطح سیم بعد از حکاکی<sup>۱</sup> در محلول ۱:۱ هیدروکلریک اسید و آب و حرارت دادن محلول تا دمای تقریبی ۸۰ °C، برای مدت ۲ دقیقه، به منظور از بین بردن لایه اکسید از سطح سیم، مورد بررسی قرار می‌گیرد. برای دو انتهای آزمون باید با بزرگنمایی ۱۰ مورد آزمون قرار گیرد.

## ۲-۷ کربن‌زدایی

۱-۲-۷ مقاطع عرضی سیم قالب‌دار، صیقلی و حکاکی شده، با بزرگ‌نمایی ۱۰۰ برابر قطر بررسی شود و نباید دارای سطوحی با کربن‌زدایی کامل باشد. کربن‌زدایی جزئی نباید عمقی بیش از ۰٫۲۵ mm در سیم ۵٫۰۰ mm و کوچک‌تر داشته باشد یا ۰٫۳۸ mm برای سیم با قطر بیش از ۵٫۰۰ mm داشته باشد.

۲-۲-۷ برای درستی بیشتر در مشخص نمودن کربن‌زدایی سیم بازپخت نشده، نمونه باید قبل از بررسی ریز ساختار، سخت‌کاری و بازپخت شود. قبل از سخت‌کاری، باید سطح نمونه کاملاً تخت شود تا سطح مقطع آن حداقل ۲۰٪ کاهش یابد. نمونه قالب‌گیری شده بعدی باید یک سطح مقطع تخت را به خوبی لبه سیم اصلی نشان بدهد. هر نوع کربن‌زدایی روی این سطح مقطع تخت باید مستلزم یک نمونه جدید به منظور بررسی باشد.

### ۳-۲-۷ تعداد آزمون‌ها

باید یک نمونه از هر پنج کلاف یا کسری از آن، در هر بهر برداشته شود.

### ۴-۲-۷ محل آزمون

آزمونه‌ها مجاز است از یکی از دو انتهای کلاف برداشته شوند.

## ۳-۷ میزان آخال

۱-۳-۷ میزان آخال سیم یا سیم مفتول در بدترین حالت نباید از محدوده‌ی نشان داده‌شده در جدول ۵، خارج شود. مشابه آنچه در روش آزمون استاندارد ASTM E45، روش D توضیح داده شده است تجاوز کند، بجز در مواردی که روش‌های جایگزینی که مورد توافق تامین‌کننده و خریدار بوده و حداقل الزامات آن از روش‌های استاندارد ASTM E45، روش D پایین‌تر نباشد.

۱-۱-۳-۷ گر هر کلافی از محدوده‌ی نشان داده‌شده در جدول ۵ تجاوز نماید، باید کل کلاف‌های آن بهر بازرسی شوند. هر کلافی که الزامات را تامین نکند، مردود می‌گردد.

### ۲-۳-۷ تعداد آزمون‌ها

باید یک نمونه از هر ده کلاف یا کسری از آن، در هر بهر برداشت.

### ۳-۳-۷ محل آزمون‌ها

آزمونه‌ها مجاز است که از یکی از دو انتهای هر کلاف برداشته شوند.

### ۴-۳-۷ روش آزمون

باید یک سطح مقطع طولی تقریباً به طول ۱۲ mm در امتداد خط مرکزی به طور مناسب قالب دار و صیقلی شود. آزمون باید مطابق روش نشان داده‌شده در استاندارد ASTM E45 انجام شود.

۵-۳-۷ مطابق توافق بین خریدار و سازنده، می توان از الزامات میزان آخال چشم پوشی نمود.

#### جدول ۵- حداکثر میزان آخال

نوع آخال								ناحیه
D		C		B		A		
زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	کم	زیاد	کم	
$\frac{1}{2}$	۱	۱	۱	$\frac{1}{2}$	۱	۱	۱	سطح
۱	۲	$1\frac{1}{2}$	۲	۱	۲	$1\frac{1}{2}$	۲	مغزه

یادآوری- ناحیه سطح سیم تا عمق یک سوم شعاع سیم است. هسته جزو باقیمانده است.

### ۸ ابعاد و تغییرات مجاز

۱-۸ تغییرات مجاز برای قطر سیم باید مطابق جدول ۱ باشد. هر گونه رواداری مربوط به شکل مقطع سیم باید مطابق توافق بین سازنده و خریدار باشد.

#### ۲-۸ تعداد آزمون ها

باید یک آزمون، از هر دو انتهای کلافها برداشته شوند.

### ۹ مهارت ساخت، پرداخت و شکل ظاهری

#### ۱-۹ تاب کاری و کشش سرد شده

سیم نباید دارای تاب یا ریخته گری نامناسبی داشته باشد. برای بررسی ریخته گری، یک مقدار از حلقه سیمی مربوط به کلاف باید بریده و بر روی سطح تختی قرار داده شود. سیم باید به خوبی بر روی سطح تخت قرار گرفته و حالت فنری به سمت بالا یا حالت موجی نداشته باشد.

#### ۲-۹ کونچ و بازپخت شده

سیم باید از نظر کیفیت و بازپخت یکسان بوده و نباید موجی شکل و کج باشد.

۳-۹ هر کلاف باید دارای یک رشته پیوسته از سیم باشد، که به طور صحیح کلاف شده و محکم بسته شده باشد.

۴-۹ هر نوع جوشکاری در محصول نهایی مجاز نیست و هر جوشکاری که در هنگام فرآیند تولید ایجاد می شود باید بریده شود.

#### ۱۰ آزمون مجدد

اگر هر آزمونه ای دارای عیوب آشکار و هویدا باشد، مجاز است که آن آزمونه دور انداخته شود و یک آزمونه دیگر جایگزین آن شود.

## ۱۱ بازرسی

سازنده مسئولیت انجام تمام بازرسی و الزامات آزمون مشخص شده در این استاندارد است، مگر اینکه به ترتیب دیگری در قرارداد یا سفارش خرید مشخص شده باشد. بجز مواردی که در قرارداد یا سفارش خرید مشخص می‌شود، سازنده مجاز است از خدمات خود یا سازمان مورد تأیید دیگری برای انجام بازرسی و الزامات آزمون استفاده نماید مگر آنکه در زمان سفارش توسط خریدار تأیید نشده باشد. در چنین شرایطی برای اطمینان از تطابق محصول با الزامات تعیین شده، خریدار حق انجام هر نوع بازرسی و آزمونی که در این استاندارد مشخص شده است را دارد، زمانی که هر کدام از بازرسی‌ها یا آزمون‌ها ضروری تشخیص داده شد.

## ۱۲ مردود کردن و بررسی مجدد

۱-۱۲ هر نوع مردود کردن مطابق آزمون‌های مشخص شده در این استاندارد باید در سریع‌ترین زمان ممکن به سازنده گزارش شود، به طوری که توانایی رسیدگی را داشته باشد، مگر اینکه به ترتیب دیگری مشخص شده باشد.

۲-۱۲ مطابق سفارش، محصول باید به حد کفایت نگهداری شود و کاملاً مشخص باشد به طوری که سازنده امکان بررسی مناسب را داشته باشد.

## ۱۳ گواهینامه

۱-۱۳ زمانی که در سفارش خرید یا قرارداد مشخص گردد، باید یک گواهینامه از سازنده یا تامین‌کننده برای خریدار تهیه شود به طوری که محصول مطابق این استاندارد ساخته، نمونه‌برداری، آزمون و بازرسی شده‌اند و الزامات این استاندارد را رعایت نموده است. زمانی که در سفارش خرید یا قرارداد مشخص شود، باید یک گزارش از نتایج آزمون تهیه شود.

۲-۱۳ گواهینامه باید شامل شماره استاندارد، سال انتشار و شماره تجدید نظر در صورت وجود باشد.

## ۱۴ بسته‌بندی، علامت‌گذاری و بارگیری برای حمل

۱-۱۴ باید جرم کلاف، ابعاد و روش بسته‌بندی مورد توافق طرفین سازنده و خریدار باشد.

۲-۱۴ اندازه‌ی سیم، شماره سفارش خریدار، شماره استاندارد ملی، شماره ذوب و نام یا علامت سازنده باید بر روی یک برچسب محافظت‌شده نوشته و به کلاف الصاق گردد.

۳-۱۴ مگر در صورتی که در سفارش خرید مشخص گردد، باید بسته‌بندی، علامت‌گذاری و بارگیری برای حمل مطابق روش مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۶۴۰ صورت پذیرد.