



جمهوری اسلامی ایران  
Islamic Republic of Iran  
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران  
۱۱۲۹۱  
تجدید نظر دوم  
۱۳۹۹

INSO  
11291  
2nd. Revision  
2021  
Identical with  
ASTM D4048:  
2019

گریس‌های روان‌کننده - تشخیص خوردگی  
مس - روش آزمون

Lubricating greases – Detection of Copper  
Corrosion – Test method

ICS: 75.100

استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۹۱ (تجدیدنظر دوم): سال ۱۳۹۹

سازمان ملی استاندارد ایران

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

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران - ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج - شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: [standard@isiri.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.ir)

وبگاه: <http://www.isiri.gov.ir>

**Iranian National Standardization Organization (INSO)**

No.2592 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.gov.ir](mailto:standard@isiri.gov.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 ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶ وظیفه تعیین تدوین، به روز رسانی و نشر استانداردهای ملی 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)<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 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 استانداردهای 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 یک‌گانه، 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 of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)

4- Contact point

5- Codex Alimentarius Commission

## کمیسیون فنی تدوین استاندارد

### «گریس‌های روان‌کننده - تشخیص خوردگی مس - روش آزمون»

#### رئیس:

افتخاری دافچاهی، سمیه  
(کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)

#### سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس استاندارد - شرکت رویان پژوهان سینا

#### دبیر:

اسمعیلی طارم‌سری، معصومه  
(دکتری شیمی فیزیک)

کارشناس - شرکت رویان پژوهان سینا

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

ابراهیمی، مهرداد  
(کارشناسی HSE)

رئیس هیئت مدیره - آزمایشگاه کاوش اکسیر آزما

بیگلری، حسن  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

کارشناس مسئول آزمایشگاه مرجع فرآورده‌های نفتی، روانکارها -  
پژوهشگاه استاندارد

حاج ابراهیمی، مجید  
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

مسئول فنی آزمایشگاه - شرکت نفت سپاهان

حسینی، مجتبی  
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

مدیر کنترل کیفیت - شرکت بندر آبادان ده هزار

رضایی‌راد، مهدی  
(کارشناسی مهندس معدن - استخراج)

کارشناس - سازمان صنعت، معدن و تجارت همدان

رضوی، سید محمد رامین  
(مهندسی شیمی - صنایع پالایش نفت)

رئیس مهندسی فرآورده‌ها - شرکت پخش فرآورده‌های نفتی  
منطقه همدان

زمانیان، کوروش  
(کارشناسی ارشد معدن - استخراج)

رئیس - انجمن حمایت از حقوق تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان  
استان همدان

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس - پالایشگاه نفت پارس	شیخ‌علیزاده، کاملیا (کارشناسی شیمی)
کارشناس - شرکت رویان پژوهان سینا	صنعتگر دلشاد، الهام (کارشناسی ارشد شیمی فیزیک)
مدیر کنترل کیفیت - شرکت پالایش الموت آبادان	صیافی، سید محمد (کارشناسی شیمی)
سرپرست فنی - شرکت کاسترول	کرم‌دوست، ساناز (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)
مدیر عامل - شرکت پتروپالایش کاسیان	کیمیایی طلب، احمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)
مدیر فنی - آزمایشگاه فرآورده‌های نفتی پارس لیان اروند	مشایخی، مسلم (کارشناسی ارشد شیمی کاربردی)
مدیر فنی - شرکت شیمیایی کلرسازان پارس	موسوی داویجانی، پروین (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
رئیس آزمایشگاه - شرکت نفت سپاهان	نوری بوشهری، حسین (کارشناسی مهندسی شیمی - پتروشیمی)
عضو هیئت علمی - دانشگاه بوعلی سینا همدان	هاشمی، مهدی (دکتری شیمی تجزیه)

ویراستار:

رئیس اداره امور آزمایشگاه‌ها - اداره کل استاندارد همدان	ردائی، احسان (کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)
---	--

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ خلاصه روش آزمون
۳	۵ اهمیت و کاربرد
۳	۶ وسایل
۴	۷ مواد و/یا واکنشگرها
۵	۸ آماده‌سازی تیغه
۶	۹ روش اجرای آزمون
۸	۱۰ تفسیر نتایج
۹	۱۱ گزارش آزمون
۹	۱۲ دقت و اریبی
۱۱	پیوست الف (آگاهی‌دهنده) داده‌های دقت

## پیش‌گفتار

استاندارد «گریس‌های روان‌کننده- تشخیص خوردگی مس- روش آزمون» که نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین و منتشر شد، بر اساس پیشنهادهای دریافتی و بررسی و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در یکصد و هشتاد و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد تجهیزات و فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۹/۱۱/۱۲ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۷ قانون تقویت و توسعه نظام استاندارد، ابلاغ شده در دی ماه ۱۳۹۶، 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 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 ایران استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۹۱: سال ۱۳۹۴ می‌شود.

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

ASTM D4048: 2019a, Standard test method for detection of copper corrosion from lubricating grease

## گریس‌های روان‌کننده - تشخیص خوردگی مس - روش آزمون

هشدار - در این استاندارد تمام موارد ایمنی و بهداشتی درج نشده است. در صورت مواجهه با چنین مواردی، مسئولیت برقراری شرایط بهداشت و ایمنی مناسب و اجرای آن بر عهده کاربر این استاندارد است.

### ۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تشخیص خوردگی مس در اثر روان کاری با گریس است.

### 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 مرجعی 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:

#### 2-1 ASTM D97, Test method for pour point of petroleum products

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱: سال ۱۳۹۷، فرآورده‌های نفتی - اندازه گیری نقطه ریزش - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D97: 2017 تدوین شده است.

#### 2-2 ASTM D130, Test method for corrosiveness to copper from petroleum products by copper strip test

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶: سال ۱۳۸۶، فرآورده‌های نفتی - تشخیص خوردگی تیغه مسی - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ISO 2160: 1998 تدوین شده است.

#### 2-3 ASTM D2500, Test method for cloud point of petroleum products and liquid fuels

یادآوری - استاندارد ملی ایران شماره ۵۴۳۸: سال ۱۳۹۷، فرآورده‌های نفتی و سوخت‌های مایع - تعیین نقطه ابری شدن - روش آزمون، با استفاده از استاندارد ASTM D2500: 2017 تدوین شده است.

#### 2-4 ASTM D4175, Terminology relating to petroleum products, Liquid fuels, and lubricants

#### 2-5 ASTM adjuncts, Copper strip corrosion standard



### ۳ اصطلاحات و تعاریف

۱-۳ در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف ارائه شده در استاندارد ASTM D4175، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۲-۳

#### خوردگی مس

##### **copper corrosion**

اثر حمله شیمیایی بر روی فلز مس توسط یک روان‌کننده که سبب کدر شدن سطوح مختلف و تغییر در ظاهر می‌گردد.

یادآوری-گونه‌های مهاجم و اسیدی بر پایه گوگرد در یک روان‌کننده می‌توانند به مس یا آلیاژهای مس در یاتاقان‌ها یا دیگر سطوح روان‌کاری شده، حمله کنند. حضور این برهمکنش‌های مخالف اغلب در یک مجموعه که تغییرات رنگ در آن به خوبی تعریف شده است، ظاهر می‌شود.

۳-۳

#### روان‌کننده

##### **lubricant**

هر ماده‌ای که بین دو سطح قرار گرفته و اصطکاک و سایش بین آن‌ها را کاهش می‌دهد.

۴-۳

#### گریس روان‌کننده

##### **lubricating grease**

فراورده‌ای نیمه‌سیال تا جامد است که از پراکندگی عامل سفت‌کننده<sup>۱</sup> در روان‌کننده مایع حاصل می‌شود. یادآوری-پراکندگی عامل سفت‌کننده، یک سیستم دوفازی را تشکیل می‌دهد که به وسیله کشش سطحی و دیگر نیروهای فیزیکی، سیالیت روان‌کننده را کم می‌کند. جهت به‌دست آوردن خصوصیات ویژه به طور معمول اجزاء ترکیبی دیگری نیز افزوده می‌شوند.

### ۴ خلاصه روش آزمون

۱-۴ تیغه مسی آماده شده، به‌طور کامل در نمونه گریس غوطه‌ور شده و در یک گرمخانه<sup>۲</sup> یا حمام مایع در دمای مشخص برای یک دوره زمانی معین، گرما داده می‌شود. به‌طور معمول شرایط  $100 \pm 1^\circ\text{C}$

---

1- Thickener  
2- Oven

( $2 \pm 212^\circ \text{F}$ ) برای مدت زمان  $24 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$  استفاده می‌شود. در پایان زمان گرمادهی، تیغه مسی بیرون آورده، شسته شده و با استاندارد خوردگی تیغه مسی<sup>۱</sup> مقایسه می‌شوند.

## ۵ اهمیت و کاربرد

۱-۵ در این روش آزمون تمایل گریس روان کننده به خوردگی مس در شرایط ایستا و خاص اندازه‌گیری می‌شود و همچنین احتمال برهمکنش‌های شیمیایی در قسمت‌های روان کاری شده مانند یاتاقان‌هایی که دارای مس یا آلیاژهای مس می‌باشند را پیش‌بینی می‌کند. به‌طور مثال، چنین خوردگی می‌تواند سبب ایجاد عیوب زود هنگام یاتاقان شود. این حالت بیشتر در شرایط دینامیکی وجود دارد و به کارکرد محل واقعی ارتباطی ندارد. در این روش، توانایی و قابلیت روان کننده در جلوگیری از خوردگی مس در اثر سایر عوامل و نیز پایداری گریس در حضور مس اندازه‌گیری نمی‌شود.

یادآوری- از آنجایی که این روش آزمون به توانایی تعیین تفاوت‌های ناچیزی در رنگ تیغه‌های مسی نیاز دارد، افراد مبتلا به انواع خاصی از کوررنگی ممکن است مقایسه دقیق تیغه آزمون با استاندارد خوردگی تیغه مسی، برای آن‌ها دشوار باشد.

## ۶ وسایل

۱-۶ ظروف آزمون، ظروفی با حداقل پهنای ۲۴ mm و حداقل طول ۸۵ mm (عمق کافی برای ورود کامل تیغه آزمون مسی)، که از شیشه یا سایر مواد بی‌اثر ساخته شده است.

۲-۶ درپوش ظروف آزمون، بوته‌های چینی یا لعاب سیلیسی کوچک یا درپوش‌های بوته یا شیشه ساعت یا چوب‌پنبه‌های سوراخ‌دار که پوشش‌های سبکی هستند و ظروف آزمون را می‌پوشانند و اجازه ایجاد فشار یکنواخت بین داخل و خارج ظروف را می‌دهند و در عین حال فشار داخل لوله را نسبت به بخارات خارجی موجود در گرمخانه به حداقل می‌رسانند، مناسب می‌باشند.

۳-۶ گرمخانه، گرمخانه تهویه‌دار<sup>۲</sup> یا حمام مایع با قابلیت نگهداری دما در  $100^\circ \text{C} \pm 1^\circ \text{C}$  ( $212^\circ \text{F} \pm 2^\circ \text{F}$ ) یا سایر دماهای موردنظر با همان دقت را داشته باشد.

۴-۶ گیره صیقل‌دهی<sup>۳</sup>، برای محکم نگه‌داشتن تیغه مسی به طوری که هنگام صیقل‌دهی به لبه‌های تیغه آسیبی وارد نشود. برای این منظور از هر نگه‌دارنده مناسب (به پیوست الف استاندارد ASTM D130 مراجعه شود) می‌توان استفاده کرد، مشروط بر آن که بتواند تیغه را محکم نگه دارد و سطحی از تیغه که باید صیقلی شود را بالای سطح گیره قرار دهد.

1- Copper strip corrosion standard  
2- Circulating air oven  
3- Polishing vise

۵-۶ لوله‌های آزمون قابل مشاهده، لوله‌های آزمون شیشه‌ای صاف که برای محافظت تیغه‌های مسی خورده شده در هنگام بررسی نهایی یا نگهداری استفاده می‌شود (به پیوست الف استاندارد ASTM D130 مراجعه شود).

۶-۶ استانداردهای خوردگی تیغه مسی، شامل تیغه‌های رنگی خاصی برای نشان دادن درجات کدورت و خوردگی است و به صورت یک صفحه کوچک در جعبه پلاستیکی قرار دارد.

۱-۶-۶ استاندارد خوردگی تیغه مسی را برای جلوگیری از رنگ پریدگی و محافظت از نور در جعبه‌های پلاستیکی نگه دارید. رنگ پریدگی را با مقایسه دو صفحه مختلف که یکی به دقت دور از نور نگهداری شده است (صفحه نو)، بررسی کنید. این دو صفحه را در روشنایی غیرمستقیم روز (یا معادل آن) یکبار از نقطه‌ای مستقیم در بالای آن‌ها و بار دیگر با زاویه ۴۵° مشاهده کنید. در صورت مشاهده هرگونه نشانه‌ای از رنگ‌پریدگی به‌ویژه در قسمت انتهایی چپ صفحه، توصیه می‌شود صفحه رنگ پریده‌تر را دور بیندازید.

۱-۱-۶-۶ همچنین پس از خرید اولیه صفحه، باید یک تیغه مات (نوار پوششی) ۲۰ mm ( $\frac{3}{4}$  in) را بالای قسمت رنگی آن قرار دهید. در فواصل زمانی معین، تیغه مات باید خارج شود و صفحه را بررسی کنید. در صورتی که در قسمت روباز آن نشانه‌ای از رنگ‌پریدگی مشاهده شود، تعویض این استاندارد توصیه می‌شود.

۲-۱-۶-۶ این صفحات شامل تمام رنگ‌های لازم مربوط به خوردگی مس است که بر روی یک صفحه آلومینیومی<sup>۱</sup> چاپ و برای محافظت در جعبه پلاستیکی قرار داده می‌شوند. راهنمای استفاده از صفحات در پشت هر صفحه نوشته شده است.

۲-۶-۶ در صورتی که در سطح پوشش پلاستیکی خراشیدگی‌های زیادی دیده شود، توصیه می‌شود صفحه تعویض شود.

## ۷ مواد و /یا واکنشگرها

۱-۷ استن، با درجه‌بندی تجزیه‌ای

هشدار- استن به شدت قابل اشتعال و در صورت تنفس، مضر است. بخارات آن ممکن است باعث شعله‌ور شدن آتش شود.

۲-۷ تیغه‌های مسی، تیغه‌هایی با عرض  $12.5 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$  ( $1/2 \text{ in} \pm 1/16 \text{ in}$ )، ضخامت ۱٫۵ mm تا ۳ mm ( $1/8 \text{ in}$  تا  $3/16 \text{ in}$ ) و طول  $75 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  ( $3 \text{ in} \pm 1/4 \text{ in}$ )، بریده شده از سطح صاف مس با

1- Photolithographed

خلوص بیش از ۹۹/۹٪ که با آب کاری، سخت شده<sup>۱</sup> و به روش الکتریکی سرد، پرداخت شده<sup>۲</sup> است. عموماً برای این منظور، منبع جعبه تقسیم الکتریکی مناسب است (به پیوست الف استاندارد ASTM D130 مراجعه شود). تیغه‌ها را می‌توان به‌طور مکرر مورد استفاده قرار داد، اما هنگامی که سطح آن‌ها در اثر جابجایی تغییر شکل دهد، باید دور انداخته شوند.

۳-۷ مواد صیقل‌دهنده<sup>۳</sup>، کاغذ سمباده سیلیکون کاربید با درجات زبری مختلف که یک نمونه از آن کاغذ یا پارچه  $65 \mu\text{m}$  (با اندازه ذرات  $220$ )<sup>۴</sup>، همچنین پودر سیلیکون کاربید  $105 \mu\text{m}$  (با اندازه ذرات  $120$  تا  $150$ )<sup>۵</sup> و پنبه جاذب (پشم پنبه)<sup>۶</sup>.

۴-۷ حلال شستشو<sup>۷</sup>، از حلال هیدروکربن فرار بدون گوگرد که هنگام آزمون در دمای  $50 \pm 1^\circ\text{C}$  (در  $122 \pm 2^\circ\text{F}$ ) هیچگونه اثر کدورت بر تیغه را نشان ندهد، می‌توان استفاده کرد. ایزواکتان با درجه‌بندی مناسب در آزمون ضربه (هشدار - به زیربند ۸-۱-۲ مراجعه شود) یا هپتان نرمال با درجه‌بندی تجزیه‌ای (هشدار - به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) حلال‌های مناسبی هستند. به دلیل احتمال وجود اثرات سمی، توصیه می‌شود از بنزن استفاده نکنید.

## ۸ آماده‌سازی تیغه

### ۱-۸ پاکسازی مکانیکی تیغه‌ها

۱-۱-۸ آماده‌سازی سطح، لکه‌های موجود در شش وجه تیغه مسی را با استفاده از کاغذ سمباده سیلیکون کاربید با درجه زبری مناسب برطرف کنید (به یادآوری مراجعه شود). در پایان با کاغذ یا پارچه سیلیکون کاربید  $65 \mu\text{m}$  (با اندازه ذرات  $220$ ) تمام آثار خراش‌های سمباده قبلی را از بین ببرید. تیغه را در حلال شستشو غوطه‌ور کنید (هشدار - به زیربند ۷-۱ مراجعه شود). تیغه را بلافاصله برای صیقل‌دهی نهایی یا نگهداری برای استفاده در آینده می‌توان به‌کار برد.

یادآوری - برای تیغه‌های از قبل صیقل‌دهی شده که به‌صورت تجاری خریداری شده است فقط آماده‌سازی نهایی (زیربند ۸-۱-۲) لازم است. ارزیابی آماری مربوط به تیغه‌های مسی از قبل صیقل‌دهی شده با استفاده از انواع نمونه بنزین انجام می‌شود (به استاندارد ASTM D130 مراجعه شود). پیشنهادات برای گریس بر پایه این ارزیابی است و همچنین اطلاعات بیشتر توسط کمیته فرعی D02.G0.01 ارائه شده است.

- 1- Hard-temper
- 2- Cold-finished
- 3- Polishing Materials
- 4- 220 grit CAMI-grade 220 or P220 FEPA-grade
- 5- 120 grit to 150 grit CAMI-grade or P120 to P150 FEPA grade
- 6- cotton wool
- 7- Wash solvent

۸-۱-۱-۱ طبق یک روش تجربی صیقل‌دهی دستی، یک برگ از کاغذ را بر روی سطح صافی قرار دهید، آن را با حلال شستشو مرطوب کنید و تیغه را با حرکت چرخشی به کاغذ بمالید. به‌منظور عدم تماس تیغه با انگشتان، از دستکش نفوذناپذیر استفاده کنید (به یادآوری مراجعه شود). همچنین می‌توانید سطح تیغه را به وسیله ماشین‌های چرخان موتوردار<sup>۱</sup> با استفاده از کاغذ یا پارچه خشک با درجه مناسب، آماده کنید.

**یادآوری** - دستکش پلی‌اتیلنی یکبار مصرف مناسب می‌باشد. در هر صورت، هر نوع دستکش مقاوم در برابر واکنشگرها و مواد مورد استفاده در این روش آزمون، به‌طوری که مانع ارتباط مستقیم تیغه و انگشتان شود، می‌تواند استفاده شود.

۸-۱-۲ **صیقل‌دهی نهایی**، تیغه را از حلال شستشو خارج کنید. سپس در حالی که آن را با استفاده از کاغذ صافی بدون خاکستر با انگشتان نگه داشته‌اید، ابتدا، دو انتها و سپس هر سطح را با پودر سیلیکون کاربید  $105 \mu\text{m}$  (با اندازه ذرات ۱۲۰ تا ۱۵۰) که به کمک یک تکه پنبه جاذب (مرطوب شده با چند قطره حلال شستشو) از یک صفحه شیشه‌ای تمیز برداشته شده است، صیقل دهید. تیغه را با تکه‌های تازه‌ای از پنبه جاذب (پشم پنبه) به شدت پاک کنید و با دست مجهز به دستکش نفوذناپذیر (به یادآوری زیربند ۸-۱-۱-۱ مراجعه شود) یا انبرک‌های فولادی زنگ‌نزن در دست بگیرید، هرگز تیغه را با انگشتان لمس نکنید. به‌وسیله گیره، تیغه را بگیرید و سطوح اصلی آن را با پنبه جاذب آغشته به پودر سیلیکون کاربید، صیقل دهید. تیغه مسی را در جهت محور طولی آن مالش و تا قبل از معکوس کردن جهت، ضربه را تا انتهای تیغه ادامه دهید. گرد و غبار فلز حاصل از تیغه را قبل از معکوس کردن جهت، پاک کنید. گرد و غبار فلز را با مالش شدید به‌وسیله تکه‌های پنبه جاذب تمیز از روی تیغه پاک کنید. این عمل را تا زمانی ادامه دهید که یک تکه پنبه تمیز، آغشته به گرد و غبار نگردهد. پس از تمیز شدن تیغه، آن را فوراً در نمونه آماده شده غوطه‌ور کنید (هشدار - خراشیده شدن مس با انبرک می‌تواند بر نتایج تاثیرگذار باشد).

۸-۱-۲-۱ نکته مهم برای به‌دست آوردن تیغه یکنواخت این است که همه سطوح آن به‌طور یک‌دست صیقل داده شوند. در صورتی که لبه‌ها ساییدگی داشته باشند (سطوح لبه‌دار) احتمالاً نسبت به مرکز تیغه دچار خوردگی بیشتری خواهند شد. استفاده از گیره، صیقل‌دهی یکنواخت را تسهیل می‌کند.

## ۹ روش اجرای آزمون

۹-۱ مقداری نمونه گریس را در انتهای لوله آزمایش تمیز قرار دهید (به زیربند ۶-۱ مراجعه شود) تا عمق گریس به حدود  $80 \text{ mm}$  ( $3\frac{1}{2} \text{ in}$ ) برسد. گریس را با دقت به انتهای لوله آزمایش هدایت کرده و سطح بالای آن را صاف کنید. گریس اضافی را از روی دیوار لوله آزمایش پاک کنید.

**یادآوری** - استفاده از یک سرنگ برای تهیه نمونه گریس با حداقل هوای وارد شده و سپس انتقال آن به محفظه آزمون در کاهش میزان هوای محبوس شده در نمونه هنگام پر شدن مفید است. یک سرنگ با نازل پهن و قطر کمتر از ظرف آزمون

ممکن است در این مورد مفیدتر باشد. این امر خطر احتمالی شکستن ظروف آزمایشگاهی شکننده را در هنگام ضربه زدن بر روی آن برای خارج کردن هوا از نمونه گریس کاهش دهد.

۲-۹ جهت جلوگیری از تماس تیغه با انگشتان از دستکش نفوذناپذیر (به یادآوری زیربند ۸-۱-۱-۱ مراجعه شود) یا انبرک‌های فولاد زنگ‌نزن استفاده کنید. تیغه مسی تمیز شده را درون گریس قرار دهید تا جایی که با انتهای لوله آزمایش تماس پیدا کند و کاملاً در آن غوطه‌ور شود، به طوری که با حداقل ۵ mm (۰/۲ in) گریس پوشانده شود.

۳-۹ روی ظرف (ها) را آزادانه با یک بشر، بوتله، شیشه ساعت یا چوب‌پنبه سوراخ‌دار بپوشانید (به زیربند ۶-۲ مراجعه شود).

۴-۹ ظرف (ها) را در یک گرمخانه یا حمام مایع به نحوی قرار دهید که تقریباً به حالت عمودی باشند. گرمخانه یا حمام مایع را جهت نگهداری در یک دمای معین برای یک دوره زمانی مشخص تنظیم کنید. به‌طور معمول شرایط مورد استفاده دمای  $100 \pm 1^\circ\text{C}$  ( $212 \pm 2^\circ\text{F}$ ) به مدت  $24 \text{ h} \pm 5 \text{ min}$  است.

۵-۹ در انتهای دوره آزمون، ظرف (ها) را از گرمخانه یا حمام مایع خارج کنید و اجازه دهید تا دمای اتاق سرد شود.

## ۶-۹ آزمون تیغه

۱-۶-۹ با استفاده از دستکش نفوذناپذیر (به یادآوری زیربند ۸-۱-۱-۱ مراجعه شود) یا انبرک‌های فولاد زنگ‌نزن، تیغه را از گریس خارج کنید و به‌دقت گریس اضافی چسبیده به تیغه را پاک کنید. مراقب باشید عمل پاک کردن موجب کدورت تیغه نشود و بلافاصله آن را در حلال شستشو غوطه‌ور کنید. فوراً تیغه را بیرون بیاورید و با کاغذ صافی بدون خاکستر، خشک کنید (با گذاشتن و برداشتن کاغذ صافی روی تیغه، نه با مالیدن آن) و آن را از نظر کدورت یا خوردگی با استاندارد خوردگی تیغه مسی مقایسه کنید. تیغه آزمون و استانداردها را به‌نحوی نگه دارید که نور منعکس شده از آن‌ها با زاویه تقریبی  $45^\circ$  مشاهده شود.

یادآوری- توصیه می‌شود مقادیر کم گریس را با کاغذ صافی یا نوعی پاک‌کننده آزمایشگاهی از روی تیغه پاک کنید. برای پاک کردن یا برداشتن مقادیر بیشتر گریس ممکن است نیاز به کاردک پلاستیکی، لاستیکی یا فولاد زنگ‌نزن باشد. با این حال، پاک کردن گریس از روی تیغه نباید موجب کدورت یا خوردگی روی تیغه شود.

۲-۶-۹ هنگام جابجایی تیغه آزمون در طی بررسی و مقایسه، می‌توان تیغه را در داخل لوله پهن (به پیوست الف استاندارد ASTM D130 مراجعه شود)، که دهانه آن با پنبه جاذب بسته شده است، قرار داد.

## ۱۰ تفسیر نتایج

۱-۱۰ میزان خوردگی نمونه را از انطباق وضع ظاهری تیغه آزمون با یکی از تیغه‌های استاندارد خوردگی مس تفسیر کنید.

۱-۱-۱۰ در صورتی که مقایسه رنگ تیغه با رنگ دو تیغه مجاور در صفحه استاندارد امکان‌پذیر نباشد، مبنای بررسی و نتیجه آزمون را تیغه استاندارد کدرتر قرار دهید. در صورتی که تیغه، رنگ نارنجی تیره‌تری<sup>۱</sup> را نسبت به تیغه استاندارد ۱b داشته باشد، تیغه مورد مشاهده را همچنان در طبقه‌بندی ۱b در نظر بگیرید. در صورت مشاهده هرگونه رنگ قرمز<sup>۲</sup>، رنگ تیغه به طبقه‌بندی ۲ تعلق دارد.

۲-۱-۱۰ در صورتی که لایه برنجی زیرین تیغه ۳a کاملاً با رنگ سرخ<sup>۳</sup> تیره‌تری پوشانده شده باشد، تیغه دارای رنگ قرمز شرابی<sup>۴</sup> در طبقه ۲a می‌تواند با تیغه ۳a اشتباه شود. برای تشخیص این دو، تیغه را در استن (هشدار- به زیربند ۷-۱ مراجعه شود) غوطه‌ور کرده، در صورتی که تغییری ظاهر شود به طبقه ۱b و در صورتی که تغییر نکرد، به طبقه ۳a تعلق دارد.

۳-۱-۱۰ برای تشخیص بین تیغه‌های ۲c و ۳b، تیغه آزمون را در یک لوله آزمایش به قطر ۲۰ mm و ارتفاع ۱۵۰ mm قرار دهید و دمای آن را ۳۱۵ °C تا ۳۷۰ °C (۶۰۰ °F تا ۷۰۰ °F) بر روی صفحه داغ در مدت چهار تا شش دقیقه برسانید. در هنگام مشاهده، دما را با یک دماسنج تقطیر ASTM دارای محدوده دمایی بالا درون یک لوله آزمایش جداگانه که روی صفحه داغ قرار گرفته است، تنظیم کنید. در مراحل متوالی کدورت، تیغه ۲c رنگ تیغه ۲d را به خود خواهد گرفت، در صورتی که تیغه ۳b مطابق تیغه ۴a ظاهر خواهد شد.

۴-۱-۱۰ در صورت مشاهده اثر انگشت یا لکه‌های حاصل از آب یا حباب‌های هوا که می‌تواند در اثر لمس تیغه آزمون یا سایر موارد ناشناخته به وجود آمده باشند، آزمون را تکرار کنید. در صورتی که لکه‌های بر روی تیغه باز هم مشاهده شوند، توصیه می‌شود درجه‌بندی برای بیشتر قسمت‌های کدر شده تیغه نسبت به کل تیغه اعمال شود.

۵-۱-۱۰ ایجاد لبه‌های تیز در طول سطوح تخت تیغه باعث می‌شود طبقه‌بندی تیغه در رده بعدی قرار گیرد. در این صورت آزمون را تکرار کنید. در این حالت، احتمال دارد لبه‌ها در حین صیقل‌دهی، پرداخت و صاف شده باشند.

---

1- Darker orange  
2- Red  
3- Magenta overtone  
4- Claret red

## ۱۱ گزارش آزمون

۱-۱۱ میزان خوردگی را مطابق با یکی از طبقه‌بندی‌ها و توضیحات جدول ۱ گزارش کنید. مدت زمان آزمون و دمای آزمون را نیز بیان کنید.

جدول ۱- طبقه‌بندی‌های استانداردهای خوردگی

توضیحات الف	ویژگی	طبقه‌بندی
-	-	تیغه تازه صیقل داده شده <sup>ب</sup>
a. نارنجی روشن، تقریباً مانند تیغه تازه صیقل داده شده b. نارنجی تیره	کدورت کم ...	۱
a. قرمز شرابی b. ارغوانی کم رنگ c. چند رنگ شده با ارغوانی، آبی یا نقره‌ای یا هر دو پوشیده با قرمز شرابی d. نقره‌ای e. برنجی رنگ یا طلایی	کدورت متوسط ... ... ... ...	۲
a. سرخ تیره روی تیغه برنجی b. چند رنگ شده با قرمز و سبز (پر طاووسی)، ولی بدون رنگ خاکستری	کدورت زیاد ...	۳
a. سیاه شفاف، خاکستری تیره یا قهوه‌ای با سبز پرتاووسی با جلوه کم b. سیاه گرافیتی یا سیاه بدون درخشندگی c. سیاه کهربایی یا براق	خوردگی ... ...	۴
<b>راهنما:</b>		
الف استاندارد خوردگی تیغه مس، تیغه‌هایی با مشخصات شرح داده شده را در بر می‌گیرد.		
ب تیغه تازه صیقل داده شده در سری تیغه‌های استاندارد، فقط نمونه‌ای از ظاهر یک تیغه کاملاً صیقلی شده قبل از انجام آزمون است. پس از آزمون به دست آوردن مجدد این ظاهر، حتی با نمونه‌های کاملاً غیرخورنده، امکان‌پذیر نمی‌باشد.		

## ۱۲ دقت و اریبی<sup>۱</sup>

۱-۱۱ به دلیل ماهیت نتایج، تعیین دقت این روش آزمون مطابق با گزارش تحقیقاتی RR:D02-1007 امکان‌پذیر نمی‌باشد.

۱-۱-۱۲ تکرارپذیری به استناد ۹۶٪ نتایج حاصل از انجام آزمون همزمان توسط ۱۲ آزمایشگاه بر روی شش نمونه به دست آمده است (به یادآوری زیربند ۱۲-۱-۲ مراجعه شود).

۲-۱-۱۲ تجدیدپذیری ۹۲٪ با توافق یکسان ۱۲ آزمایشگاه در مورد طبقه‌بندی عددی (۱، ۲، ۳، ۴)، ۶۹٪ با توافق در مورد طبقه‌بندی عددی و توصیفی (a، b، c و d)، پنج نمونه که دارای خواص محافظت قوی

1- Bias



یا ضعیف در مقابل خوردگی مس هستند و فقط ۵۰٪ با توافق بین آزمایشگاه‌ها در مورد طبقه‌بندی عددی یا طبقه‌بندی توصیفی و عددی یک نمونه گریس (گریس F) که دارای خواص محافظت در برابر خوردگی حاشیه‌ای است، تعیین شده است.

یادآوری - اطلاعات واقعی پایه‌گذاری شده بر اساس این روش دقت در پیوست الف وجود دارد. شرایط آزمون، دمای  $100^{\circ}\text{C}$  و مدت زمان ۲۴ h بوده است.

۲-۱۲ اریبی، در این روش آزمون هیچ اریبی وجود ندارد، زیرا درجه‌بندی خوردگی مس فقط بر اساس این روش آزمون تعریف می‌شود.

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

داده‌های دقت

F		E		D		C		B		A		گریس
۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	۲	۱	تعداد اجرا
۲c	۲c	۴a	۴a	۱a	۱a	۱b	۱b	۱a	۱a	۲c	۲c	۱
۱b	۱b	۴a	۴a	۱a	۱a	۱b	۱b	۱a	۱a	۱a	۱a	۲
۱b	۱b	۴a	۴a	۱a	۱a	۱a	۱b	۱a	۱a	۱a	۱a	۳
۲c	۲c	۳b	۳b	۱b	۱b	۱b	۱b	۱b	۱b	۱a	۱a	۴
۳	۳	۴	۴	۲	۲	۲	۲	۲	۱a	۱a	۱a	۵
۴a	۴a	۴b	۴b	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۶
۳b	۳a	۴a	۴a	۱a	۱a	۱b	۱b	۱b	۱b	۱a	۱a	۷
۱b	۱b	۴a	۴a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۸
۱b	۱b	۴a	۴a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۹
۱b	۱b	۴b	۴b	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱۰
۲c	۲c	۴a	۴a	۱a	۱a	۱b	۱b	۱b	۱a	۱b	۲c	۱۱
۱b	۱b	۴b	۴b	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱a	۱۲