



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۷۶۱

چاپ اول

۱۳۹۳

INSO

19761

1st.Edition

2015

روان کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و
فراورده‌های مرتبط (طبقه L) –
روان کننده‌های ماشین ابزارها – طبقه‌بندی و
ویژگی‌ها

**Lubricants, industrial oils and related
products (class L) — Machine-Tool
lubricants — Categories and
specifications**

ICS: 75.100

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 پیشنهادهای 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 استاندارد 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) 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) 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

« روان کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مرتبط (طبقه L) – روان کننده‌های ماشین‌ابزارها – طبقه بندی و ویژگی‌ها »

رئیس:

آذری، احمد

(دکتری مهندسی شیمی)

سمت و/یا نمایندگی
عضو هیئت علمی دانشگاه خلیج فارس

دبیر:

رازه، لیلا

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس تعاونی نوآوران وحدت پندار جنوب

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفباء)

باقری، اعظم

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس آزمایشگاه شاخه زیتون لیان

بذرافشان، جمشید

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس تعاونی معیار آزمای لیان

پورغلام، مینا

(کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)

کارشناس آزمایشگاه آزمون پردازیه لیان

برسان، حمیده

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر

جعفری، سید علی

(کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)

عضو هیئت علمی پژوهشکده خلیج فارس

خواجوی، حمید

(کارشناسی شیمی)

کارشناس تعاونی نوآوران وحدت پندار جنوب

دریایی، الهام

(کارشناسی مهندسی شیمی)

کارشناس تعاونی نوآوران وحدت پندار جنوب

کارشناس	رازه، لاله (کارشناسی مهندسی شیمی)
کارشناس پتروشیمی خارگ	زنده‌بودی، احمد (کارشناسی شیمی)
کارشناس اداره کل استاندارد استان بوشهر	زیارتی‌زاده، محمدکاظم (کارشناسی شیمی)
کارشناس آزمایشگاه نوین گستر سیراف	سینایی، سارا (کارشناسی مهندسی مکانیک)
مسئول پروژه پژوهشگاه صنعت نفت	شیرخانی، مژگان (کارشناسی ارشد مهندسی شیمی)
سازمان ملی استاندارد- پژوهشگاه استاندارد	قلی‌پور زنجانی، نوشین (دکترای مهندسی شیمی)
کارشناس شرکت بازرگانی و خدمات بندری ایران	کرمی، زهرا (کارشناسی شیمی محض)
کارشناس آزمایشگاه شاخه زیتون لیان	مریم آبادی، عمار (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
کارشناس شرکت حافظان انرژی بی‌همتا	منفرد، فاطمه (کارشناسی ارشد شیمی آلی)
کارشناس تعاونی نوآوران وحدت پندار جنوب	ناصریان، پویا (کارشناسی مهندسی مکانیک)
کارشناس تعاونی نوآوران وحدت پندار جنوب	نوذری، امید (کارشناسی مهندسی شیمی)
کارشناس نظارت صنعت، معدن و تجارت	یرشی، عباس (کارشناسی مدیریت)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش‌گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۳	۳ نمونه‌برداری
۳	۴ دسته‌بندی فرآورده‌های روان‌کاری ماشین‌ابزارها – معیار برای انتخاب
۴	۵ ویژگی‌های فرآورده‌ها
۴	۶ بسته‌بندی و نشانه‌گذاری
۱۵	پیوست الف (اطلاعاتی) اطلاعات اولیه در مورد آینده استاندارد ملی برای ویژگی‌های گریس
۱۷	پیوست ب (اطلاعاتی) کتابنامه

پیش‌گفتار

استاندارد " روان‌کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فرآورده‌های مرتبط (طبقه L) - روان‌کننده‌های ماشین‌ابزارها- طبقه‌بندی و ویژگی‌ها" که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد تهیه و تدوین شده است و در چهل و هفت دومیین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۹۳/۱۲/۱۶ مورد تصویب قرار گرفته است ، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه 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 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 تجدید نظر استانداردهای ملی استفاده کرد .

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

ISO 19378:2003(E) - Lubricants, industrial oils and related products (class L) - Machine-tool lubricants - Categories and specifications

روان کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مرتبط (طبقه L) - روان کننده‌های ماشین‌ابزارها - طبقه‌بندی و ویژگی‌ها

هشدار - استفاده و حمل فراورده‌های مشخص شده در این استاندارد در صورت در نظر نگرفتن اقدامات احتیاطی مناسب، خطر آفرین می‌باشد. این استاندارد تمام مسائل ایمنی مربوط به استفاده آن را در بر نمی‌گیرد. و مسئولیت به‌کارگیری روش‌های ایمن و بهداشتی مناسب و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین معیارهای انتخاب از میان دسته‌بندی‌های گوناگون روان کننده‌ها و ویژگی‌های این روان کننده‌ها برای تولیدکنندگان و کاربران ماشین‌ابزارها می‌باشد. این استاندارد برای تسهیل استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۱۱۰: سال ۱۳۸۸، کاربرد دارد.

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 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 ۱۹۶: سال ۱۳۹۱، فراورده‌های نفتی - روان کننده‌ها - اندازه‌گیری کف - روش آزمون
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۷: سال ۱۳۷۹، فراورده‌های نفتی - اندازه‌گیری چگالی، چگالی نسبی (وزن مخصوص) یا گرانش آ- پی - آی نفت خام و فراورده‌های نفتی بوسیله چگالی سنج-روش آزمون
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۸: سال ۱۳۸۶، فراورده‌های نفتی - اندازه‌گیری نقطه اشتعال و نقطه آتش‌گیری به روش باز کلیولند - روش آزمون
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۹: سال ۱۳۸۶، فراورده‌های نفتی - اندازه‌گیری عدد خنثی شدن به روش تیتراسیون با شناساگر رنگی - روش آزمون
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲۰۱: سال ۱۳۹۱، فراورده‌های نفتی - روان کننده‌ها اندازه‌گیری نقطه ریزش - روش آزمون

- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۳۶: سال ۱۳۸۶، فراورده‌های نفتی - تشخیص خوردگی تیغه مسی - روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰: سال ۱۳۷۵، آزمون گرانیوی مایعات شفاف و تیره (محاسبه گرانیوی دینامیک)
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۷۵: سال ۱۳۸۷، قیر و مواد قیری - تعیین نقاط اشتعال و شعله وری با ظرف رو باز کلیولند - روش آزمون
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۶۹: سال ۱۳۸۶، فراورده‌های نفتی - قابلیت جدا شدن آب از روغن با پایه نفتی و سیالات سنتزی - روش آزمون
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: سال ۱۳۸۸، روشهای نمونه‌برداری دستی از مواد و فراورده‌های نفتی
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۱، روان‌کننده‌ها - روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوط (طبقه L) - طبقه‌بندی کلی
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۲۶۲، روان‌کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) - طبقه‌بندی - قسمت ششم - خانواده C (دنده‌ها)
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۱، روان‌کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) - خانواده A (سیستم‌های یکبار مصرف)
- ۱۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۶۴۲۳: سال ۱۳۸۸، روان‌کننده‌ها - روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) خانواده H (سیستم‌های هیدرولیک) - گروه‌های HH، HL، HM، HR، HV و HG - ویژگی‌ها
- ۱۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۰: سال ۱۳۸۱، روان‌کننده‌های مایع صنعتی - طبقه‌بندی گرانیوی
- ۱۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۶۰۶: سال ۱۳۹۰، لاستیک ولکانیده یا گرمانرم - تعیین اثر مایعات - روش آزمون
- ۱۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۸۷۶۶: سال ۱۳۸۵، نفت و فراورده‌های نفتی - تعیین وضع روغن‌ها و سیالات دارای مواد بازدارنده بر اثر کهنگی - آزمون TOST (پایداری در برابر اکسیداسیون حرارتی) - قسمت اول روغن‌های معدنی - روش آزمون
- ۱۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۹۹: سال ۱۳۸۵، روان‌کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) - طبقه‌بندی خانواده G (سیستم‌های کشویی)

- ۱۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، روان‌کننده‌ها - روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) طبقه‌بندی - قسمت دوم - خانواده F (یاتاقان‌های دوکی - یاتاقان‌ها و مجموعه کلاچ‌ها)
- ۲۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۸، روان‌کننده‌ها - روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه (طبقه L) - طبقه‌بندی - قسمت چهارم - خانواده H (سیستم‌های هیدرولیکی)
- ۲۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، روان‌کننده‌ها - روغن‌های صنعتی و فراورده‌های مربوطه طبقه L - طبقه‌بندی قسمت نهم - خانواده X گریس‌ها
- ۲۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۰-۱۲۱۱۰: سال ۱۳۸۸، ماشین ابزار - ارائه دستور العمل روغن کاری
- ۲۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۱-۱۲۷۳۱: سال ۱۳۸۸، فراورده‌های نفتی - تعیین و کاربرد داده‌های دقت - روش‌های آزمون

- 2-24 ISO 2909:2002, Petroleum products — Calculation of viscosity index from kinematic viscosity
- 2-25 ISO 3104:1994, Technical Corrigendum 1:1997
- 2-26 ISO 7120:1987, Petroleum products and lubricants - Petroleum oils and other fluids - Determination of rustpreventing characteristics in the presence of water
- 2-27 ISO 12925-1:1996, Lubricants, industrial oils and related products (class L) — Family C (Gears) — Part 1: Specifications for lubricants for enclosed gear systems
- 2-28 ISO 12925-1:1996, Technical Corrigendum 1:2002
- 2-29 XP T 60-183:1994, Lubricants, industrial oils and related products — Lubricants for slideways — Anti-slick slip lubricating ability
- 2-30 ASTM D4172-94, Standard test method for wear preventive characteristics of lubricating fluid (Four-ball method)

۳ نمونه‌برداری

نمونه‌برداری از روان‌کننده‌ها باید مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۴۱۸۹: سال ۱۳۸۸، انجام شود، مگر اینکه روش نمونه‌برداری در برگه مشخصات کالا، تعیین شده باشد.

۴ طبقه بندی فرآورده‌های روان کاری ماشین ابزارها - معیار انتخاب

قسمت‌های مکانیکی مختلف ماشین ابزارها باید با خانواده‌های معینی از فراورده‌های تعریف شده طبق استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۵-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۱، ۲-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، ۴-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۸، ۲-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۰، ۹-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، ۹۰۹۹: سال ۱۳۸۵ و ۱-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۱، روان کاری شود.

استانداردهای ملی ایران به شماره‌های ۶۲۶۲، ۱۱۲۹۸ و ۹۰۹۹: سال ۱۳۸۵، دسته‌بندی‌های درون یک خانواده روان‌کننده را تعریف می‌کنند. در هر دسته‌بندی، همه درجه‌های تعریف‌شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۰: سال ۱۳۸۱، برای مایعات روان‌کننده یا استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، برای گریس‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. برای روان‌کاری ماشین‌ابزارها، همه دسته‌بندی‌های فراورده‌ها و همه درجه‌های ممکن در هر دسته‌بندی، نمی‌تواند مفید باشد. بنابراین، برای تسهیل انتخاب توسط تولیدکنندگان یا کاربران ابزارهای ماشینی، محدود کردن تعداد دسته‌بندی‌ها و درجه‌های فراورده‌ها توصیه می‌شود.

جدول ۱ معیار کاربردها را نشان می‌دهد و گستره محدود شده از فراورده‌های مشخص شده را تعریف می‌کند. به تولیدکنندگان ماشین‌ابزارها توصیه می‌شود، در حد امکان، روان‌کننده‌ها را از گستره محدود شده، انتخاب کنند.

جدول ۱ موارد کاربردهای ویژه را که مستلزم استفاده از روان‌کننده‌های خاص هستند، پوشش نمی‌دهد. توصیه می‌شود این کاربردهای ویژه به‌طور جداگانه، مورد به مورد، توسط تولیدکنندگان یا کاربران ماشین‌ابزارها مورد بررسی قرار گیرند.

۵ ویژگی‌های فراورده‌ها

ویژگی‌های فراورده‌های خانواده H و C که به ترتیب در استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۴-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۸ و ۲-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۲، طبقه‌بندی شده‌اند، در استاندارد ملی ایران شماره ۶۴۲۳: سال ۱۳۸۸ و استاندارد ISO 12925-1 مشخص شده‌اند.

در حال حاضر هیچ ویژگی که فرآورده‌های خانواده X را پوشش دهد، در استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، طبقه‌بندی شده، وجود ندارد.

جدول ۲، الزامات دسته‌بندی روان‌کننده‌های L-AN (استاندارد ملی ایران شماره ۵-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۱)، L-FC و L-FD (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷) را ارائه می‌دهد و جدول ۱ روان‌کننده‌های L-G (استاندارد ملی ایران شماره ۹۰۹۹: سال ۱۳۸۵) را پوشش می‌دهد.

ویژگی‌های درج شده شامل مواردی است که در زمان تحویل فراورده، اعمال می‌شوند. استفاده از درستی و صحت در تفسیر نتایج آزمون‌ها در استاندارد ملی ایران شماره ۱۲۷۳۱: سال ۱۳۸۸، توضیح داده شده است. این روش باید در صورت وجود اختلاف، به کار رود.

۶ بسته‌بندی و نشانه‌گذاری

۱-۶ بسته‌بندی

روان‌کننده‌ها باید مطابق مقررات، در ظروف مناسب بسته‌بندی شوند.

۲-۶ نشانه‌گذاری

نشانه‌گذاری باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

۱-۲-۶ نام تجاری فرآورده؛

۲-۲-۶ کد شناسه‌گذاری استاندارد ملی (شامل درجه گرانیوی)؛

۳-۲-۶ شماره بهر؛

۴-۲-۶ تاریخ ساخت؛

۵-۲-۶ نشانه‌گذاری قانونی (حمل و نقل، ایمنی)، در صورتی که فرآورده برای این نوع نشانه‌گذاری، قابل اطمینان باشد.

جدول ۱- گستره روان کننده‌های ماشین ابزارها

ملاحظات	کاربردهای معمول	نماد ISO L ^a	نوع فرآورده و / یا الزامات عملکردی	کاربرد اختصاصی تر	کاربرد ویژه	کاربرد عمومی	کد
	قسمت‌های تحت بارهای سبک	<u>AN 32</u> <u>AN 68</u> AN 220	روغن‌های معدنی تصفیه شده			سامانه‌های یک بار مصرف	A
روغن‌های CKB 68 و CKB 32 همچنین می‌توانند برای روان کاری سیلابی، کلاچ‌های کنترل شده مکانیکی استفاده شوند. CKB 68 ممکن است جایگزین AN 68 شود.	دنده‌های محصور، عملیات تحت بارهای متوسط (استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۰) یاتاقان‌ها، جعبه‌های تغذیه، واگن‌ها	<u>CKB 32</u> <u>CKB 68</u> CKB 100 CKB 150	روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته پایداری اکسایشی، حفاظت در برابر خوردگی (فلزات آهنی و غیر آهنی)، و کف کنندگی	روان کاری پیوسته: روان کاری پاششی، روان کاری با استفاده از چرخش یا افشانه کردن			
این روغن‌ها همچنین می‌توانند برای روان کاری دستی یا متمرکز شده سرب و پیچ‌های تغذیه و عملیات لغزنده تحت بارهای سبک، یا شرایط کاربردی که نیازمند هیچگونه خواص ضد چسبندگی- لغزشی نمی‌باشد، استفاده شوند.	دنده‌های محصور، که دمای روغن درون سرویس را به صورت عادی یا متوسط تثبیت کرده، تحت بارهای بالا عمل می‌کنند (به استاندارد ملی ایران شماره ۲-۶۲۶۲: سال ۱۳۸۰ مراجعه کنید) همه انواع دنده‌های محصور (جز دنده‌های قوسی) یاتاقان‌های غلتشی و تخت تحت بارهای سنگین	<u>CKC 68</u> CKC 100 <u>CKC 150</u> CKC 220 <u>CKC 320</u> CKC 460	روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته پایداری اکسایشی، حفاظت در برابر خوردگی (فلزات آهنی و غیر آهنی)، فشار شدید، ضد سایش و کف کنندگی		دنده‌های محصور	دنده‌ها	C

کد	کاربرد عمومی	کاربرد ویژه	کاربرد اختصاصی تر	نوع فراورده و / یا الزامات عملکردی	نماد ISO L ^a	کاربردهای معمول	ملاحظات
F	یاتاقان های دوکی، یاتاقان ها و مجموعه کلاچ ها		یاتاقان های دوکی، یاتاقان ها و مجموعه کلاچ ها	روغن های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته پایداری در برابر اکسایش و حفاظت در برابر خوردگی	FC 2 FC 5 <u>FC 10</u> <u>FC 22</u>	روان کاری با گردش، پاشش یا مه پاش روغن یاتاقان های تخت، یا یاتاقان های غلتشی و مجموعه کلاچ ها	این روغن ها برای روان کاری قطعات شامل کلاچ ها در نظر گرفته شده اند. روغن های حاوی عوامل فشار بالا (EP) و ضد سایش مجاز نیستند.
			یاتاقان های دوکی، یاتاقان ها و مجموعه کلاچ ها	روغن های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته پایداری در برابر اکسایش و حفاظت در برابر خوردگی و ضد سایش	FD 2 FC 5 <u>FC 10</u> <u>FC 22</u>	روان کاری با گردش، پاشش یا مه پاش روغن یاتاقان های تخت، یا یاتاقان های غلتشی و مجموعه کلاچ ها	این روغن ها همچنین می توانند در کاربردهای نیازمند استفاده از روغن های با گرانروی پایین، مانند مکانیسم های دقیق، مکانیسم های هیدرولیکی یا هیدروپنوماتیکی، کلاچ های الکترومغناطیسی، روان کننده های خطوط هوایی و یاتاقان های هیدرواستاتیکی مورد استفاده قرار گیرند.
G	سامانه های کشویی	روان کاری	روان کاری سامانه های کشویی که در آن هر دو سطح در تماس، فلزی هستند.	روغن های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته حفاظت در برابر سایش، حفاظت در برابر خوردگی، چسبناکی و جلوگیری از حرکت غیریکنواخت یا ناپیوسته لغزنده (چسبندگی - لغزشی)	<u>GA 68</u> GA 100 GA 150 <u>GA 220</u>	روان کاری قسمت های ماشین ابزارها شامل کشوهای تخت، سامانه های پیچ و مهره، سامانه های پیچ و مهره تویی، یاتاقان های تخت، که در آن خواص کاهش اصطکاک و ضد چسبندگی - لغزشی ضروری است.	روغن های HG ممکن است جایگزین روغن های GA (استاندارد ملی ایران شماره ۴-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۸) با درجه گرانروی مشابه گردد، به شرطی که با الزامات خواص ضد چسبندگی - لغزشی مطابقت داشته باشد.

جدول ۱- ادامه

کد	کاربرد عمومی	کاربرد ویژه	کاربرد اختصاصی تر	نوع فراورده و / یا الزامات عملکردی	نماد ISO L ^a	کاربردهای معمول	ملاحظات
ادامه G			روان کاری سامانه‌های کشویی که یکی از دو سطح تماسی از یک ماده غیر فلزی تشکیل شده است (پلیمر رنگدانه‌دار، رزین، غیره...)	روغن معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته حفاظت در برابر سایش، حفاظت در برابر خوردگی، چسبناکی و جلوگیری از حرکت غیریکنواخت یا ناپیوسته لغزنده (لغزشی - چسبندگی)	<u>GB 68</u> GB 100 GB 150 <u>GB 220</u>	روان کاری قسمت‌های ماشین ابزارها شامل کشوهای تخت با یک ماده غیر فلزی حساس به آلودگی به وسیله سیال‌های برش آبی، سامانه‌های پیچ و مهره، سامانه‌های پیچ و مهره توپی، یاتاقان‌های تخت، که در آن خواص کاهش اصطکاک و ضد لغزشی - چسبندگی ضروری است.	بین ماده لغزنده غیر فلزی و روان کننده کشوها، در حضور خنک کننده‌های آبی سازگاری باشد.
			روان کاری سامانه‌های کشویی که در آن سطوح در تماس فلزی هستند.	روان کننده‌های مصنوعی با خواص بهبود یافته حفاظت در برابر سایش، حفاظت در برابر خوردگی، چسبناکی و جلوگیری از حرکت غیریکنواخت یا ناپیوسته لغزنده (لغزشی - چسبندگی)	<u>GS 68</u> <u>GS 220</u>	روان کاری قسمت‌های ماشین ابزارها شامل کشوهای تخت، سامانه‌های پیچ و مهره، سامانه‌های پیچ و مهره توپی، یاتاقان‌های تخت، که در آن خواص کاهش اصطکاک و ضد لغزشی - چسبندگی ضروری است.	بین روان کننده کشوها و خنک کننده‌های آبی سازگاری وجود دارد؛ آلودگی خنک کننده به وسیله روان کننده کشوها دارای کمترین اثر بر روی عملکرد خنک کننده می‌باشد (روان کننده کشوها امولسیون یا محلول شده است)

جدول ۱- ادامه

جدول ۱- ادامه

ملاحظات	کاربردهای معمول	نماد ISO L ^a	نوع فراورده و / یا الزامات عملکردی	کاربرد اختصاصی تر	کاربرد ویژه	کاربرد عمومی	کد
	روان کاری سامانه‌های هیدرولیکی که نیازمند هیچ‌گونه خواص ضد سایشی خاص نیستند. روان کاری پاششی یا تزریقی دنده‌های تحت بارهای سبک، یاتاقان‌ها و یاتاقان‌های غلتشی	<u>HL 32</u> HL 46 <u>HL 68</u>	روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته ضد اکسایش و ضد زنگ				
این روغن‌ها همچنین مناسب برای روان کاری یاتاقان‌های غلتشی و تخت، دنده‌های تحت بارهای سبک تا متوسط (جز دنده‌های قوسی و مارپیچی). روغن‌های HM 32 و HM 68 ممکن است، در کاربردهای مشابه، جایگزین روغن‌های CKB 32 و CKB 68، جز کلاچ‌ها گردد.	سامانه‌های هیدرولیک عمومی شامل اجزای تحت بارهای زیاد	HM 15 <u>HM 32</u> HM 46 <u>HM 68</u>	روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته ضد زنگ، ضد اکسایش و ضد سایش		سامانه‌های هیدرواستاتیکی	سامانه‌های هیدرولیکی	H

کد	کاربرد عمومی	کاربرد ویژه	کاربرد اختصاصی تر	نوع فراورده و / یا الزامات عملکردی	نماد ^a ISO L	کاربردهای معمول	ملاحظات
				روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته ضد زنگ، ضد اکسایش، ضد سایش و گرانش / دما	HV 22 HV 32 <u>HV 46</u>	کاربرد در ماشین‌ابزارهای کنترل شده به صورت عددی و در مدارهای هیدرولیکی عملیاتی در گستره دمایی وسیع	در برخی از موارد، ممکن است روغن‌های HV جایگزین روغن‌های HM شود.
ادامه H	سامانه‌های هیدرولیکی	سامانه‌های هیدرواستاتیکی	سامانه‌های کشویی هیدرولیکی	روغن‌های معدنی تصفیه شده با خواص بهبود یافته ضد زنگ، ضد اکسایش، ضد سایش و ضد چسبندگی-لغزشی	<u>HG 32</u> HG 68	کاربرد در ماشین‌ابزارهای مجهز به یک مدار واحد برای فرمان هیدرولیکی و کشوهای یاتاقان تخت که در سرعت‌های لغزش کم، باید از پدیده چسبندگی-لغزش جلوگیری کرد.	این روغن‌ها ممکن است برای روان‌کاری کشوها، زمانی که یک روغن با گرانش پایین نیاز است، استفاده شود. یک روغن HG 68 ممکن است جایگزین یک روغن GA 68 یا یک روغن GB شود، که برای ارائه خواص ضد چسبندگی-لغزشی مناسب تهیه شده است.

جدول ۱- ادامه

ملاحظات	کاربردهای معمول	نماد ISO L ^a	نوع فرآورده و / یا الزامات عملکردی	کاربرد اختصاصی تر	کاربرد ویژه	کاربرد عمومی	کد
<p>گریس XBCEA 1 در سامانه‌های متمرکز شده استفاده می‌شود، درحالیکه گریس‌های XBCEA 2 و XBCEA 3 ترجیحا به وسیله یک کاپ یا یک تفنگ دستی توزیع می‌شوند(به پیوست الف مراجعه کنید).</p> <p>تولید کننده تجهیزات باید گریس استفاده شده برای پر کردن اولیه هر مورد را برای اطمینان از سازگاری گریسی که متعاقبا معرفی می‌شود، مشخص کند.</p>	<p>یاتاقان‌های غلتشی و تخت، دنده‌های محصور و باز، قسمت‌های روان کاری شده با گریس‌های متفرقه</p>	<p>XBCEA 00 XBCEA 0 <u>XBCEA 1</u> <u>XBCEA 2</u> <u>XBCEA 3</u></p>	<p>گریس‌ها با خواص ضد خوردگی و ضد اکسایش</p>		<p>گریس‌های چند منظوره</p>	<p>کاربردهای نیازمند گریس</p>	X
<p>^a گستره محدود شده محصولات مشخص شده است. به تولید کنندگان ماشین‌ابزارها توصیه می‌شود، هر زمان که ممکن است، روان‌کننده درون گستره محدود شده را انتخاب کنند (به بند ۴ مراجعه کنید).</p>							

جدول ۱- ادامه

جدول ۲- روان‌کننده‌ها برای ماشین‌ابزارها و فراورده‌های مربوطه - خواص و الزامات

شماره	خصوصیت یا آزمون	واحد	مرجع روش آزمون	دسته AN			دسته FD					دسته‌های FC و FD ^a				دسته‌های GA و GB ^b				دسته GS		
				طبقه			طبقه					طبقه				طبقه				طبقه		
				220	68	32	32	22	10	5	2	32	22	10	5	2	220	150	100	68	220	68
۱	درجه گرانیروی ^c	mm ² /s	۶۷۱۰	۲۲	۶۸	۳۲	۳۲	۲۲	۱۰	۵	۲	۳۲	۲۲	۱۰	۵	۲	۲۲۰	۱۵۰	۱۰۰	۶۸	۲۲۰	۶۸
۲	شاخص گرانیروی		ISO 2909	+			+		فاقد کاربرد			+		فاقد کاربرد			+				+	
۳	چگالی در °C ۱۵	kg/m ³	۱۹۷	+			+					+				+				+		
۴	عدد اسیدی	mg KOH/g	۱۹۹	+			+					+				+				+		
۵	وضعیت ظاهر		باید تعیین گردد	شفاف و براق	شفاف و روشن	شفاف و روشن	شفاف و روشن					شفاف و روشن				شفاف و روشن	شفاف و روشن	شفاف و روشن	شفاف و روشن	شفاف و روشن	شفاف و روشن	
۶	نقطه اشتعال (کاپ باز)	°C	۱۹۸	≥ ۱۸۰	≥ ۱۴۰	≥ ۱۴۰	کاربرد ندارد		≥ ۱۴۰			کاربرد ندارد		≥ ۱۴۰			≥ ۱۸۰				≥ ۱۸۰	
۷	نقطه اشتعال (کاپ بسته)	°C	۱۱۷۵	بدون الزامات			≥ ۸۵	۱۱۰	≥ ۸۵	بدون الزامات		≥ ۸۵	۱۱۰	≥ ۸۵	بدون الزامات		بدون الزامات				بدون الزامات	
۸	مشخصه‌های کف‌کنندگی در ۲۴ °C در ۹۳ °C	ml	۱۹۶	بدون الزامات			≤ ۱۰	≤ ۱۰۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰۰	≤ ۱۰	≤ ۱۰۰	بدون الزامات				بدون الزامات	

در ۲۴ °C بعد
از ۹۳ °C

جدول ۲- ادامه

شماره	خصوصیت یا آزمون	واحد	مرجع روش آزمون	دسته AN			دسته FD					دسته های FC و FD ^a				دسته های GA و GB ^b				دسته GS	
				220	68	32	32	22	10	5	2	32	22	10	5	2	220	150	100	68	220
۹	خوردگی مس (۳ h در ۱۰۰ °C)	درجه بندی	۳۳۶	< ۲			< ۲		< ۲ ^d			< ۲		< ۲ ^d		< ۲				< ۲	
۱۰	خواص جلوگیری از خوردگی	درجه بندی	ISO 7120 (روش A)	بدون الزامات			قبول					قبول				قبول				قبول	
۱۱	نقطه ریزش	°C	۲۰۱	-۹	-۹	-۶	≤ -۱۸		≤ -۱۵			≤ -۱۸		≤ -۱۵		≤ -۹		≤ -۳		≤ -۹	
۱۲	خواص ضد سایشی ^e		ASTM D4172	بدون الزامات			+ ^f					+ ^f				+ ^g				+ ^g	
۱۳	قابلیت جدا شدن آب ^h		۳۱۶۹	بدون الزامات			+					+				بدون الزامات				بدون الزامات	
۱۴	پایداری اکسایشی		۸۷۶۶-۱	فاقد کاربرد			فاقد کاربرد		بیشتر از ۱۰۰۰ h رسیدن به ۲ mg KOH/g			فاقد کاربرد		بیشتر از ۱۰۰۰ h رسیدن به ۲ mg KOH/g		بدون الزامات				بدون الزامات	
۱۵	سازگاری با مواد سازنده		۷۶۰۶	+ ⁱ			+ ⁱ					+ ⁱ				+ ⁱ				+ ⁱ	

۱۶	مشخصه‌های اصطکاکی	XP T 60-183	فاقد کاربرد	بدون الزامات	بدون الزامات	+ j ^k	+ j
----	-------------------	-------------	-------------	--------------	--------------	------------------	-----

جدول ۲- ادامه

شماره	خصوصیت یا آزمون	واحد	مرجع روش آزمون	دسته AN			دسته FD					دسته‌های FC و FD ^a				دسته‌های GA و GB ^b				دسته GS			
				طبقه			طبقه					طبقه				طبقه				طبقه			
				220	68	32	32	22	10	5	2	32	22	10	5	2	220	150	100	68	220	68	
۱۷	سازگاری با سیال‌های برش آبی			فاقد کاربرد																			
<p>یادآوری- T به معنی تمایل و S به معنی پایداری می‌باشد. علامت + بیانگر خواصی است که برای تولید کننده مهم است، ولی با طراحی ماشین، ساخت، محیط عملیاتی و غیره تغییر می‌کند. مقادیر این خواص باید توسط عرضه کننده روان کننده ارائه شود و با حداقل الزامات مشخص شده توسط تولید کننده و/ یا استفاده کننده نهایی مقایسه شود.</p> <p>^a الزامات خواص ضد سایش تنها برای طبقه FD اعمال می‌شود.</p> <p>^b عرضه کننده باید داده‌هایی را ارائه دهد که نشان دهنده سازگاری محصولات با مواد لغزنده مصنوعی در حضور سیال‌های برش آبی سازگار، بر اساس روش‌های موافقت شده با تولید کننده و/ یا استفاده کننده نهایی باشد.</p> <p>^c گرانروی کینماتیک در دمای ۴۰ °C، که باید مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰: سال ۱۳۷۵ تعیین شود، باید در محدوده‌های گرانروی مشخص شده در استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۰، سال ۱۳۸۱، باشد.</p> <p>^d برای این درجه‌های گرانروی پایین، دما به ۶۰ °C محدود شده است.</p> <p>^e اگرچه روش چهار گلوله جای تردید دارد، ولی اجازه می‌دهد که انتخاب روان کننده‌های با خواص ضد سایشی، بیشتر از آنهایی باشد که فاقد چنین خواصی هستند.</p> <p>^f استاندارد ASTM D4172، شرایط A- دماهای محیطی برای درجه‌های ۲ و ۵.</p> <p>^g استاندارد ASTM D4172، شرایط B.</p> <p>^h دمای ۲۵ °C را برای درجه‌های گرانروی پایین تر از ۳۲ در نظر بگیرید.</p> <p>ⁱ عرضه کننده باید اطلاعات درباره رفتار فراورده‌ها در مقابل مواد الاستومرها/ مصنوعی را به تولید کننده و/ یا استفاده کننده نهایی ارائه دهد.</p> <p>^j روش آزمون تریبومتر (AFNOR XP T 60-183 (Tribometer))، یا هر روش مناسب دیگر موافقت شده بین تولید کننده و/ یا استفاده کننده نهایی، ممکن است برای نشان دادن خواص اصطکاکی روغن و در غیاب پدیده چسبندگی-لغزشی استفاده شود (تماس استیل/استیل).</p> <p>^k برای طبقه GB، عرضه کننده باید داده‌های خواص اصطکاکی و در غیاب پدیده چسبندگی-لغزشی در تماس ماده/ استیل بر اساس یک روش موافقت شده با تولید کننده و/ یا استفاده کننده نهایی را ارائه کند. روش آزمون AFNOR XP T 60-183، با یک لغزنده اصلاح شده به وسیله اضافه کردن یک ماده مصنوعی ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.</p> <p>^l عرضه کننده باید داده‌ها را براساس روش موافقت شده با کاربر نهایی ارائه کند.</p> <p>^m عرضه کننده باید داده‌هایی را ارائه کند که نشان‌گر تاثیر عملکرد خنک کننده بر خنک کننده آبی در زمان نشت باشد.</p>																							

پیوست الف

(اطلاعاتی)

اطلاعات اولیه در مورد آینده استاندارد ملی برای ویژگی‌های گریس

برای فراورده‌های دسته X، استاندارد ملی ایران شماره ۹-۱۱۲۹۸: سال ۱۳۸۷، منتشر شده است. کاربرد این طبقه‌بندی، که فراورده‌ها را براساس قابلیت عملکرد در دمای بالا و پایین، حافظت ضد زنگ، مقاومت در برابر آب و قابلیت روان کاری تحت بارهای بالا [خواص فشار شدید (EP)] تعریف می‌کند، به ویژگی‌های مرتبط با خواص ذکر شده دارای محدوده‌ی مشخص، بستگی دارد.

استاندارد ویژگی‌های گریس‌ها در مرحله تدوین می‌باشد، و تا زمان تدوین آن، به استاندارد ISO 12924، روان‌کننده‌ها، روغن‌های صنعتی و محصولات مرتبط (طبقه L) - خانواده X (گریس‌ها) - ویژگی‌ها، ارجاع داده خواهد شد.

در حال حاضر، این محدوده‌های مشخص برای تعیین چگونگی ارزیابی خواص زیر ایجاد شده است:

- دمای عملیاتی پایین‌تر - برای نماد ۱؛

- دمای عملیاتی بالاتر - برای نماد ۲؛

- آلودگی با آب - برای نماد ۳؛

- حفاظت ضد زنگ - برای نماد ۳؛

- توانایی جهت روان‌کنندگی تحت بارهای بالا - برای نماد ۴.

نماد ۱: قابلیت کاربرد گریس‌ها در دماهای مختلف در جدول ۲ ذکر شده است که با استفاده از معیار قابلیت جریان در دماهای بیان شده، با استفاده از یکی از روش‌های زیر مشخص شده است: استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۶۱، یا DIN 51805 یا ASTM D1478.

نماد ۲: قابلیت کاربرد گریس‌ها در دماهای مختلف در جدول ۲ ذکر شده است که با استفاده از آزمون طول عمر در دوره عملکرد یاتاقان در دماهای بیان شده، با استفاده از یکی از روش‌های زیر مشخص شده است: استاندارد ASTM D3336 یا DIN 51821-2.

نماد ۳: این نماد، سطح مقاومت در برابر آب و محافظت در برابر خوردگی را تعریف می‌کند که مربوط به ترکیب دو خصوصیت، مانند مقاومت در برابر آلودگی با آب و سطح حفاظت ضد زنگ می‌باشد. سطح حفاظت ضد زنگ با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۹۸ ارزیابی می‌شود. مقاومت در برابر آلودگی با آب با استفاده از استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۷۱ برای شرایط شستشو با آب، و استفاده از استاندارد DIN 51807-1 برای شرایط استاتیکی ارزیابی می‌شود.

نماد ۴: قابلیت روان کاری تحت بارهای بالا با تنظیم محدوده‌ها برای بار جوش خوردگی چهار گلوله با استفاده از استاندارد IP 239 (شرایط اروپایی) یا استاندارد ASTM D2596 (شرایط آمریکایی) مشخص می‌شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

کتابنامه

- [۱] استاندارد ملی ایران شماره ۳۱۷۱، فراورده‌های نفتی و روان کننده‌ها - تعیین پایداری گریس‌های روان کننده در برابر شستشوی با آب - روش آزمون
- [۲] استاندارد ملی ایران شماره ۸۳۹۸، فراورده‌های نفتی - تعیین خواص جلوگیری از زنگ زدگی گریس‌های روان کننده - روش آزمون
- [۳] استاندارد ملی ایران شماره ۱۰۶۶۱، روان کننده‌ها و فراورده‌های نفتی - تعیین نفوذپذیری مخروط در گریس‌های روان کننده در دمای پایین - روش آزمون
- [4] DIN 51805:1974, Testing of lubricants; determination of flow pressure of lubricating greases, Kesternich method
- [5] DIN 51807-1:1979, Testing of lubricants; Test of the behaviour of lubricating greases in the presence of water; Static test
- [6] DIN 51821-2:1989, Testing of lubricants; test using the FAG roller bearing grease testing apparatus FE9; Test method A/1500/6000
- [7] IP 239/01, Determination of extreme pressure and anti-wear properties of lubricating fluids — Four ball method (European conditions)
- [8] ASTM D1478-97, Standard test method for low-temperature torque of ball bearing grease
- [9] ASTM D2596-02, Standard test method for measurement of extreme-pressure properties of lubricating grease (Four-ball method)
- [10] ASTM D3336-97, Standard test method for life of lubricating greases in ball bearings at elevated temperatures