



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۶۷۱۰

تجدید نظر اول

۱۳۹۴

INSO

6710

1st.Revision

2016

روان کننده‌های مایع صنعتی - طبقه‌بندی

گرانروی

**Industrial liquid lubricant-Viscosity
classification**

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
«روان‌کننده‌های مایع صنعتی - طبقه‌بندی گرانروی»

(تجدید نظر اول)

سمت و/یا نمایندگی

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

رئیس:

بیگلری، حسن
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

دبیر:

هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

آریانسب، فضا
(دکتری شیمی آلی)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

پژوهشکده شیمی و پتروشیمی پژوهشگاه استاندارد

ابراهیم، الهام
(کارشناسی شیمی کاربردی)

گروه صنعتی بوتان

جعفرنژاد، گیتا
(کارشناسی ارشد پلیمر)

اتحادیه صادرکنندگان فراورده‌های نفت، گاز و پتروشیمی

جمشیدی، پریسا
(کارشناسی ارشد شیمی آلی)

پتروشیمی بندر امام

سلحشور، رضا
(کارشناسی شیمی-پتروشیمی)

هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

شعبانیان، میثم
(دکتری شیمی آلی)

هیات علمی پژوهشگاه استاندارد

عدل‌نسب، لاله
(دکتری شیمی تجزیه)

شرکت نت لوب ایران (کاسترول)

کرم دوست، ساناز
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
ه	پیش گفتار
و	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۱	۳ طبقه بندی
۳	۴ شناسه گذاری
۴	۵ پیوست الف (اطلاعاتی)

پیش‌گفتار

استاندارد «روان‌کننده‌های مایع صنعتی - طبقه‌بندی گرانی» نخستین بار در سال ۱۳۸۷ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط سازمان ملی استاندارد و تایید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در هفتمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۴/۱۱/۲۱ تصویب شد. اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان ملی استاندارد 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 تجدیدنظر 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.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۶۷۱۰ سال ۱۳۸۷ است.

منبع و مأخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:
ISO 3448:1992, Cor. 1:1993, Industrial liquid lubricants- ISO viscosity classification

مقدمه

این استاندارد با طبقه‌بندی روان‌کننده‌های مایع بر اساس درجات گرانشی، نیاز کمیته‌های فنی تدوین‌کننده استانداردهای بین‌المللی تجهیزات مانند TC 39 (کمیته فنی ماشین ابزار)، TC 123 (کمیته فنی یاطاقان‌های ساده)، TC131 (کمیته فنی سیستم‌های قدرت سیال) و سایر کمیته‌ها به ارجاع دادن فوری به روان‌کننده‌ها را مرتفع می‌کند. هدف این سیستم طبقه‌بندی، تدوین یک مجموعه از سطوح گرانشی کینماتیک معین است تا تولید کنندگان و مصرف کنندگان روان‌کننده و طراحان تجهیزات، مبنای مشترک و واحدی برای شناسه‌گذاری یا انتخاب روان‌کننده‌های مایع صنعتی، بر اساس گرانشی کینماتیک مورد نیاز برای یک کاربرد خاص، داشته باشند.

مطلوب است که این گونه طبقه‌بندی، تمام محدوده گرانشی کینماتیک روان‌سازهایی که معمولاً استفاده می‌شوند را در برگیرد، همزمان، توصیه می‌شود تعداد درجات گرانشی کینماتیک مورد استفاده در طبقه‌بندی محدود باشد. یک سیستم پیوسته، که در آن به هر روان‌کننده موجود در محدوده گرانشی، یک درجه تعلق می‌گیرد، در ابتدا مورد بررسی قرار گرفت، اما مشخص شد که این سیستم هم تعداد درجات زیادی را در بر می‌گیرد و هم محدوده وسیعی از گرانشی‌های کینماتیک را برای هر درجه شامل می‌شود.

به منظور استفاده آسان از طبقه‌بندی در محاسبات طراحی مهندسی، که در آن گرانشی کینماتیک روان‌کننده تنها یکی از پارامترها است، مطلوب است که وسعت درجه گرانشی فراتر از $\pm 10\%$ مقدار اسمی نباشد. همانند عدم قطعیت ناشی از رواداری ابعادی ساخت، این امر منتج به درجه‌ای از عدم قطعیت در محاسبات می‌شود. این محدودیت، توأم با توصیه به الزام زیاد نبودن تعداد درجات گرانشی، منجر به پذیرش یک سیستم ناپیوسته با وقفه بین درجات گرانشی، می‌شود.

توصیه می‌شود که دمای مرجع برای طبقه‌بندی طوری انتخاب شود که به طور معقولی نزدیک به میانگین دمای کاری باشد. همچنین توصیه می‌شود که دمای مرجع به میزان زیادی به سایر دماهای انتخابی مورد استفاده برای تعیین ویژگی‌هایی مانند شاخص گرانشی، که به تعریف یک روان‌کننده کمک می‌کنند، نزدیک باشد. مطالعه یک مجموعه از دماهای ممکن نشان داده که دمای 40°C برای طبقه‌بندی روان‌کننده صنعتی و همچنین برای خواص شاخص روان‌کننده که در بالا ذکر شد، مناسب است. در نتیجه، این طبقه‌بندی گرانشی بر مبنای گرانشی کینماتیک در 40°C است.

هر چند این استاندارد طبقه‌بندی محدود به تعدادی از روان‌کننده‌های موجود است (احتمالاً شامل روان‌کننده‌هایی که در حال حاضر به میزان زیادی استفاده می‌شوند)، با توافق تولیدکننده و خریدار، مانعی برای ادامه استفاده از روان‌کننده‌هایی که منطبق با این طبقه‌بندی نیستند، وجود ندارد. با این وجود، توصیه می‌شود که گرانشی کینماتیک چنین روغن‌هایی که در این طبقه‌بندی نیستند نیز در دمای 40°C تعیین شود. بهر حال،

انتظار می‌رود که تولیدکنندگان روان‌کننده به سمتی پیش روند که هر کدام از محصولاتشان مطابق با یکی از درجات گرانروی باشد و مصرف کنندگان، به نفع توجیه عقلانی و کاهش تعداد روغن‌هایی که استفاده می‌کنند، به طور روزن افزون، متقاضی روان‌کننده‌های پوشش داده شده توسط این سیستم شوند و تولیدکنندگان ماشین آلات و تجهیزات و تامین کنندگان قطعات آنها در مرحله طراحی و سفارش گرانروی روان‌کننده، به طبقه‌بندی توجه کنند.

انتظار نمی‌رود که روان‌کننده‌های مایع با هر کیفیتی یا روان‌کننده‌هایی که برای اهداف خیلی ویژه طراحی شده‌اند، با هر یک از درجات گرانروی این استاندارد موجود باشند یا نیاز باشد که وجود داشته باشند.

یادآوری - انجمن مهندسين خودرو¹ آمریکا چندین سال پیش استانداردهایی برای شناسایی و/یا طبقه‌بندی مشخصه‌های گرانروی روان‌کننده‌های مورد استفاده در موتور اتومبیل یا چرخ دنده‌ها، تدوین کرده است. این سیستم، که بسیار شناخته شده است و در اغلب کشورهای جهان استفاده می‌شود، بر مبنای اندازه‌گیری گرانروی کینماتیک در دماهایی که معرف محدوده معمول عملکرد هستند، می‌باشد. نامگذاری مورد استفاده برای روغن‌های موتور، به عنوان مثال SAE 10W, 20W, 20, 30 و غیره (SAE J 300)، و برای روغن‌های چرخ دنده SAE 75W, 80W, 90, 140 و غیره (SAE J 306) است. لازم به ذکر است که این استاندارد طبقه‌بندی روان‌کننده‌های مایع صنعتی، جایگزین هیچ یک از سیستم‌های SAE نخواهد شد و از طرف دیگر، سیستم SAE که شامل خصیصه‌های مطلوب روان‌کننده‌های خودرو است، به طور کلی مناسب برای بسط دادن به روان‌کننده‌های صنعتی نیست.

روان کننده‌های مایع صنعتی - طبقه‌بندی گرانروی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روشی برای طبقه‌بندی روان کننده‌های مایع صنعتی و سیالات مربوطه، بر اساس گرانروی، است. این استاندارد برای روغن‌های معدنی که به عنوان روان کننده، سیالات هیدرولیک، روغن‌های الکتریکی و سایر کاربردها استفاده می‌شوند، کاربرد دارد.

روش معمول برای تعیین گرانروی کینماتیک روشی است که در استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰ ذکر شده است اما زمانی که از این روش برای سیالات غیر نیوتنی (یعنی سیالاتی که ضریب گرانروی آنها تحت تاثیر نیروی برشی به میزان قابل توجهی تغییر می‌کند) استفاده شود، ممکن است نتایج متناقضی به دست آید. بنابراین ذکر روشی منحصر به فرد برای تعیین گرانروی این سیالات دارای اهمیت است.

همچنین مشخص شده است که ممکن است برخی مواد شیمیایی خالص و محصولات طبیعی وجود داشته باشند که به عنوان روان کننده استفاده می‌شوند و در این طبقه‌بندی قرار نمی‌گیرند.

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 ۳۴۰: فرآورده‌های نفتی- روش آزمون گرانروی کینماتیک مایعات شفاف و تیره (محاسبه گرانروی دینامیک).

۳ طبقه‌بندی

۱-۳ این طبقه‌بندی ۲۰ درجه گرانروی در محدوده $2 \text{ mm}^2/\text{s}$ تا $3200 \text{ mm}^2/\text{s}$ ، در دمای 40°C را تعیین می‌کند. در مورد مایعات بر پایه نفتی، این طبقه‌بندی تقریباً محدوده از نفت سفید^۱ تا روغن‌های سیلندر^۲ را در بر می‌گیرد.

۲-۳ هر درجه گرانروی به وسیله نزدیکترین عدد صحیح به نقطه میانی گرانروی کینماتیک آن و بر حسب میلی‌متر مربع بر ثانیه (mm^2/s)، در دمای 40°C ، شناسه‌گذاری می‌شود و محدوده گرانروی کینماتیک به میزان

1 - Kerosine

2 - Cylinder oils

±۱۰ درصد این مقدار، مجاز است. این ۲۰ درجه گرانی با محدوده مختص به هر کدام در جدول ۱ داده شده است.

جدول ۱- طبقه‌بندی گرانی

محدوده گرانی کینماتیک بر حسب mm^2/s در 40°C		نقطه میانی گرانی کینماتیک بر حسب mm^2/s در 40°C	درجه گرانی بر اساس ISO
حداکثر	حداقل		
۲,۴۲	۱,۹۸	۲,۲	ISO VG ۲
۳,۵۲	۲,۸۸	۳,۲	ISO VG ۳
۵,۰۶	۴,۱۴	۴,۶	ISO VG ۵
۷,۴۸	۶,۱۲	۶,۸	ISO VG ۷
۱۱,۰	۹,۰۰	۱۰	ISO VG ۱۰
۱۶,۵	۱۳,۵	۱۵	ISO VG ۱۵
۲۴,۲	۱۹,۸	۲۲	ISO VG ۲۲
۳۵,۲	۲۸,۸	۳۲	ISO VG ۳۲
۵۰,۶	۴۱,۴	۴۶	ISO VG ۴۶
۷۴,۸	۶۱,۲	۶۸	ISO VG ۶۸
۱۱۰	۹۰,۰	۱۰۰	ISO VG ۱۰۰
۱۶۵	۱۳۵	۱۵۰	ISO VG ۱۵۰
۲۴۲	۱۹۸	۲۲۰	ISO VG ۲۲۰
۳۵۲	۲۸۸	۳۲۰	ISO VG ۳۲۰
۵۰۶	۴۱۴	۴۶۰	ISO VG ۴۶۰
۷۴۸	۶۱۲	۶۸۰	ISO VG ۶۸۰
۱۱۰۰	۹۰۰	۱۰۰۰	ISO VG ۱۰۰۰
۱۶۵۰	۱۳۵۰	۱۵۰۰	ISO VG ۱۵۰۰
۲۴۲۰	۱۹۸۰	۲۲۰۰	ISO VG ۲۲۰۰
۳۵۲۰	۲۸۸۰	۳۲۰۰	ISO VG ۳۲۰۰

۳-۳ طبقه‌بندی بر مبنای این اصل است که نقطه میانی گرانی کینماتیک هر درجه گرانی باید تقریباً ۵۰ درصد بزرگتر از درجه گرانی قبلی باشد. تقسیم‌بندی هر دسته ده‌تایی به شش گام لگاریتمی مساوی چنین سیستمی را فراهم می‌آورد و توالی همسانی از یک دسته ده‌تایی به دسته ده‌تایی دیگر را ممکن می‌سازد، اما به منظور ارائه اعداد ساده، ارقام لگاریتمی گرد شده‌اند. حداکثر انحراف نقطه میانی گرانی‌ها از ارقام لگاریتمی ۲,۲ درصد است.

۴-۳ این طبقه‌بندی تنها اطلاعاتی در مورد نقطه میانی گرانیوی کینماتیک در دمای تعریف شده 40°C ارائه می‌دهد و متضمن ارزیابی کیفی نیست. گرانیوی‌های کینماتیک در دماهای دیگر به مشخصه‌های دما/گرانیوی روان‌کننده، که معمولاً به شکل منحنی‌های دما/گرانیوی گزارش یا با عبارت شاخص گرانیوی (VI)^۱ بیان می‌شوند، بستگی خواهند داشت.

۵-۳ ارتباط بین طبقه‌بندی گرانیوی که با این استاندارد تعیین شده با گرانیوی‌های کینماتیک در دماهای مختلف، به منظور تفاوت با شاخص‌های گرانیوی، در پیوست الف نشان داده شده‌اند. این داده‌ها به منظور راهنمایی کلی است و تنها جنبه اطلاعاتی دارند.

۴ شناسه‌گذاری

برای شناسه‌گذاری یک درجه گرانیوی ویژه بر اساس این استاندارد ملی از عبارت زیر استفاده می‌شود:

ISO VG ...

پیوست الف

(اطلاعاتی)

جدول الف-۱- ارتباط طبقه‌بندی گرانروی تعیین شده با این استاندارد با گرانروی‌های کینماتیک در دماهای مختلف به منظور تفاوت با شاخص‌های گرانروی

گرانروی کینماتیک تقریبی در دماهای دیگر برای مقادیر متفاوت شاخص گرانروی									محدوده گرانروی کینماتیک ۴۰ °C در mm ² /s	درجه گرانروی بر اساس ISO
شاخص گرانروی = ۹۵			شاخص گرانروی = ۵۰			شاخص گرانروی = ۰				
۵۰ °C در mm ² /s	۳۷/۸ °C در mm ² /s	۲۰ °C در mm ² /s	۵۰ °C در mm ² /s	۳۷/۸ °C در mm ² /s	۲۰ °C در mm ² /s	۵۰ °C در mm ² /s	۳۷/۸ °C در mm ² /s	۲۰ °C در mm ² /s		
(۲,۰۳ تا ۱,۶۹)	(۲,۵۲ تا ۲,۰۶)	(۳,۷۱ تا ۲,۹۲)	(۲,۰۳ تا ۱,۶۹)	(۲,۵۲ تا ۲,۰۵)	(۳,۶۹ تا ۲,۸۷)	(۲,۰۳ تا ۱,۶۹)	(۲,۵۲ تا ۲,۰۵)	(۳,۶۷ تا ۲,۸۲)	۲,۴۲ تا ۱,۹۸	ISO VG ۲
(۲,۸۶ تا ۲,۳۹)	(۳,۶۹ تا ۳,۰۱)	(۵,۸۳ تا ۴,۵۸)	(۲,۸۴ تا ۲,۳۸)	(۳,۷۰ تا ۳,۰۲)	(۵,۹۲ تا ۴,۵۹)	(۲,۸۳ تا ۲,۳۷)	(۳,۷۱ تا ۳,۰۲)	(۵,۹۹ تا ۴,۶۰)	۳,۵۲ تا ۲,۸۸	ISO VG ۳
(۳,۹۹ تا ۳,۳۲)	(۵,۳۵ تا ۴,۳۶)	(۹,۰۳ تا ۷,۰۹)	(۳,۹۵ تا ۳,۲۹)	(۵,۳۷ تا ۴,۳۷)	(۹,۳۵ تا ۷,۲۵)	(۳,۹۱ تا ۳,۲۷)	(۵,۳۸ تا ۴,۳۸)	(۹,۶۰ تا ۷,۳۹)	۵,۰۶ تا ۴,۱۴	ISO VG ۵
(۵,۷۲ تا ۴,۷۶)	(۷,۹۸ تا ۶,۵۰)	(۱۴,۴ تا ۱۱,۴)	(۵,۶۱ تا ۴,۶۸)	(۸,۰۱ تا ۶,۵۲)	(۱۵,۳ تا ۱۱,۹)	(۵,۵۲ تا ۴,۶۳)	(۸,۰۵ تا ۶,۵۵)	(۱۶,۰ تا ۱۲,۳)	۷,۴۸ تا ۶,۱۲	ISO VG ۷
۸,۱۴ تا ۶,۷۸	۱۱,۸ تا ۹,۶۴	۲۳,۱ تا ۱۸,۱	۷,۹۹ تا ۶,۶۵	۱۱,۹ تا ۹,۶۸	۲۴,۳ تا ۱۹,۱	۷,۸۳ تا ۶,۵۳	۱۲ تا ۹,۷۳	۲۵,۹ تا ۲۰,۲	۱۱,۰ تا ۹,۰۰	ISO VG ۱۰
۱۱,۸ تا ۹,۸۰	۱۷,۹ تا ۱۴,۶	۳۸,۳ تا ۲۹,۸	۱۱,۵ تا ۹,۶۲	۱۸,۰ تا ۱۴,۷	۴۰,۶ تا ۳۱,۶	۱۱,۳ تا ۹,۴۳	۱۸,۱ تا ۱۴,۷	۴۳,۰ تا ۳۳,۵	۱۶,۵ تا ۱۳,۵	ISO VG ۱۵
۱۶,۶ تا ۱۳,۹	۲۶,۵ تا ۲۱,۶	۶۱,۷ تا ۴۸,۰	۱۶,۳ تا ۱۳,۶	۲۶,۶ تا ۲۱,۷	۶۵,۸ تا ۵۱,۰	۱۶,۰ تا ۱۳,۳	۲۶,۸ تا ۲۱,۸	۶۹,۸ تا ۵۴,۲	۲۴,۲ تا ۱۹,۸	ISO VG ۲۲
۲۳,۳ تا ۱۹,۴	۳۸,۹ تا ۳۱,۷	۹۸,۷ تا ۷۶,۹	۲۲,۶ تا ۱۹,۰	۳۹,۲ تا ۳۱,۹	۱۰۸ تا ۸۲,۶	۲۲,۲ تا ۱۸,۶	۳۹,۴ تا ۳۲,۰	۱۱۵ تا ۸۷,۷	۳۵,۲ تا ۲۸,۸	ISO VG ۳۲
۳۲,۵ تا ۲۷,۰	۵۶,۳ تا ۴۵,۹	۱۵۳ تا ۱۲۰	۳۱,۳ تا ۲۶,۱	۵۶,۹ تا ۴۶,۳	۱۷۲ تا ۱۳۳	۳۰,۳ تا ۲۵,۵	۵۷,۴ تا ۴۶,۶	۱۸۹ تا ۱۴۴	۵۰,۶ تا ۴۱,۴	ISO VG ۴۶
۴۶,۶ تا ۳۸,۷	۸۳,۹ تا ۶۸,۴	۲۴۴ تا ۱۹۳	۴۴,۴ تا ۳۷,۱	۸۵,۰ تا ۶۹,۲	۲۸۳ تا ۲۱۹	۴۲,۸ تا ۳۵,۹	۸۵,۸ تا ۶۹,۸	۳۱۵ تا ۲۴۲	۷۴,۶ تا ۶۱,۲	ISO VG ۶۸
۶۶,۶ تا ۵۵,۳	۱۲۴ تا ۱۰۱	۳۸۳ تا ۳۰۳	۶۳,۰ تا ۵۲,۴	۱۲۶ تا ۱۰۳	۴۵۴ تا ۳۵۶	۶۰,۳ تا ۵۰,۴	۱۲۷ تا ۱۰۴	۵۲۰ تا ۴۰۲	۱۱۰ تا ۹۰,۰	ISO VG ۱۰۰
۹۷,۱ تا ۸۰,۶	۱۸۸ تا ۱۵۳	۶۱۴ تا ۴۸۶	۹۱,۲ تا ۷۵,۹	۱۹۱ تا ۱۵۵	۷۴۳ تا ۵۸۳	۸۶,۹ تا ۷۲,۵	۱۹۴ تا ۱۵۷	۸۶۲ تا ۶۷۲	۱۶۵ تا ۱۳۵	ISO VG ۱۵۰
۱۳۸ تا ۱۱۵	۲۷۷ تا ۲۲۶	۹۶۴ تا ۷۶۱	۱۲۹ تا ۱۰۸	۲۸۲ تا ۲۳۰	۱۱۸۰ تا ۹۲۷	۱۲۳ تا ۱۰۲	۲۸۶ تا ۲۳۳	۱۳۹۰ تا ۱۰۸۰	۲۴۲ تا ۱۹۸	ISO VG ۲۲۰
۱۹۶ تا ۱۶۳	۴۰۶ تا ۳۳۱	۱۵۰۰ تا ۱۱۸۰	۱۸۲ تا ۱۵۱	۴۱۴ تا ۳۳۷	۱۸۷۰ تا ۱۴۶۰	۱۷۲ تا ۱۴۴	۴۱۹ تا ۳۴۱	۲۲۱۰ تا ۱۷۲۰	۳۵۲ تا ۲۸۸	ISO VG ۳۲۰
۲۷۴ تا ۲۲۸	۵۸۷ تا ۴۷۸	۲۳۰۰ تا ۱۸۱۰	۲۵۲ تا ۲۱۰	۵۹۹ تا ۴۸۸	۲۹۳۰ تا ۲۲۹۰	۲۳۹ تا ۱۹۹	۶۰۸ تا ۴۹۵	۳۴۸۰ تا ۲۷۰۰	۵۰۶ تا ۴۱۴	ISO VG ۴۶۰
۳۹۳ تا ۳۲۶	۸۷۴ تا ۷۱۲	۳۶۵۰ تا ۲۸۸۰	۳۶۰ تا ۳۰۰	۸۹۴ تا ۷۲۸	۴۷۴۰ تا ۳۷۰۰	۳۳۹ تا ۲۸۳	۹۰۸ تا ۷۳۹	۵۶۸۰ تا ۴۴۲۰	۷۴۸ تا ۶۱۲	ISO VG ۶۸۰
۵۶۰ تا ۴۶۶	۱۲۹۰ تا ۱۰۵۰	۵۷۸۰ تا ۴۵۵۰	۵۰۹ تا ۴۲۵	۱۳۳۰ تا ۱۰۸۰	۷۶۴۰ تا ۵۹۶۰	۴۷۹ تا ۴۰۰	۱۳۵۰ تا ۱۱۰۰	۹۲۳۰ تا ۷۱۷۰	۱۱۰۰ تا ۹۰۰	ISO VG ۱۰۰۰
۸۱۲ تا ۶۷۶	۱۹۶۰ تا ۱۵۹۰	۹۴۰۰ تا ۷۳۹۰	۷۳۴ تا ۶۱۳	۲۰۱۰ تا ۱۶۴۰	۱۲۶۰۰ تا ۹۸۵۰	۶۸۸ تا ۵۷۵	۲۰۴۰ تا ۱۶۰۰	۱۵۴۰۰ تا ۱۱۹۰۰	۱۶۵۰ تا ۱۳۵۰	ISO VG ۱۵۰۰
۱۱۵۰ تا ۹۵۰	۲۸۹۰ تا ۲۳۵۰	۱۵۳۰۰ تا ۱۱۷۱۰	۱۰۴۰ تا ۸۶۵	۲۹۷۰ تا ۲۴۲۰	۲۰۴۰۰ تا ۱۵۹۰۰	۹۷۰ تا ۸۱۰	۳۰۲۰ تا ۲۴۶۰	۲۵۲۰۰ تا ۱۹۴۰۰	۲۴۲۰ تا ۱۹۸۰	ISO VG ۲۲۰۰
۱۶۲۰ تا ۱۳۵۰	۴۲۶۰ تا ۳۴۵۰	۲۴۵۰۰ تا ۱۸۴۵۰	۱۴۵۰ تا ۱۲۱۰	۴۳۶۰ تا ۳۳۵۰	۳۲۶۰۰ تا ۲۵۳۶۰	۱۳۵۵ تا ۱۱۳۰	۴۴۳۵ تا ۳۶۱۰	۴۰۳۰۰ تا ۳۱۱۸۰	۳۵۲۰ تا ۲۸۸۰	ISO VG ۳۲۰۰

یادآوری - مقادیر داده شده در پرانتز با برون‌یابی به دست آمده‌اند و تقریبی هستند.