



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۱۹۵

تجدیدنظر سوم

۱۳۹۳

INSO

195

3rd.Revision

2015

فرآورده‌های نفتی - محاسبه شاخص
گرانروی با استفاده از گرانروی
سینماتیک در دمای 40°C و 100°C -
آیین کار

**Petroleum product- Calculating viscosity
index from kinematic viscosity at 40
and 100'C-Standard practice**

ICS:17.060

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 استانداردهای کالاها 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
"فرآورده‌های نفتی - محاسبه شاخص گرانشی با استفاده از گرانشی سینماتیک در
دمای °C ۴۰ و °C ۱۰۰- آیین کار"
(تجدید نظر سوم)

رئیس:

نظری، سیمین
(دکترای شیمی)

سمت و/یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی

دبیر:

نجفی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

ابراهیم نیا، مینا
(لیسانس فیزیک)

کارشناس شرکت دانش پیشرو اکسین

احمدی، هدی
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس سرویس‌های صنعتی و استاندارد
محصولات شرکت ملی پخش فرآورده‌های
نفتی منطقه اهواز

پوزش، سجاد
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت نفت پاسارگاد

جولاباف، الهام
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

چرم زاده، مهرناز
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت صنایع شب‌نم
خوزستان

حاتمی، امیر
(دکترای شیمی)

کارشناس شرکت ملی حفاری

دارم، نسیم
(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس آزمایشگاه شرکت نفت پاسارگاد

کارشناس اداره کل استاندارد استان خوزستان	دایی، مینا (فوق لیسانس شیمی)
سرپرست و مدیر فنی آزمایشگاه پتروشیمی شهید تندگویان	دریابر، افسانه (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس ارشد شرکت ملی حفاری	دهدشتی زاده، الهام (لیسانس شیمی)
کارشناس ارشد مرکز تحقیقات دانشکده نفت	رضایی نژاد، رامش (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس ارشد آزمایشگاه پتروشیمی مارون	ریحانی زاده، اکبر (لیسانس شیمی)
رییس واحد مهندسی فراورده‌های شرکت ملی پخش فراورده‌های نفتی منطقه اهواز	ظهوری فر، علیرضا (فوق لیسانس مهندسی شیمی)
کارشناس اداره کل استاندارد استان خوزستان	فتاحی نیا، مهناز (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس	نظری رهبری، مرجان (فوق لیسانس شیمی)
کارشناس شرکت زرگستر روینا	نقدی، تینا (فوق لیسانس شیمی)

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ب	آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران
ج	کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و	پیش گفتار
ز	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف
۲	۴ روش انجام آزمون
۵	۵ گزارش آزمون
	پیوست الف (اطلاعاتی) محاسبات شاخص گرانروی از گرانروی‌های سینماتیک در دماهای
۷	غیراستاندارد
۸	پیوست ب (اطلاعاتی) سایر روش‌های محاسباتی
۱۰	پیوست پ (اطلاعاتی) دقت شاخص گرانروی

پیش گفتار

استاندارد " فرآورده‌های نفتی - محاسبه شاخص گرانروی با استفاده از گرانروی سینماتیک در دمای 40°C و 100°C - آیین کار " نخستین بار در سال ۱۳۴۷ تدوین شد. این استاندارد بر اساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف و تایید کمیسیون‌های مربوط برای سومین بار مورد تجدید نظر قرار گرفت و در چهل و نهمین اجلاس کمیته ملی استاندارد فرآورده‌های نفتی مورخ ۱۳۹۳/۱۲/۴ تصویب شد. اینک این استاندارد 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 می شود. 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 تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵: سال ۱۳۸۶ است.

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

ASTM D 2270 :2010, Standard Practice for Calculating Viscosity Index from Kinematic Viscosity at 40 and 100°C

مقدمه

شاخص گرانروی به طور گسترده استفاده شده و میزانی پذیرفته شده از تغییرات گرانروی سینماتیک برحسب تغییرات دمای فرآورده نفتی بین 40°C و 100°C می باشد.

هر چه شاخص گرانروی بیشتر باشد، نشان می دهد که با افزایش دما، کاهش گرانروی سینماتیک روان کننده کمتر می باشد.

شاخص گرانروی عددی مفرد است که وابستگی گرانروی سینماتیک به دما را نشان می دهد.

شاخص گرانروی گاهی اوقات برای مشخص کردن روغن های پایه برای اهداف برقراری الزامات آزمون موتور در مورد دسته بندی های کارایی روغن موتور به کار می رود.

فرآورده‌های نفتی - محاسبه شاخص گرانی با استفاده از گرانی سینماتیک در دمای 40°C و 100°C - آیین کار

هشدار- در این استاندارد به تمام موارد ایمنی مرتبط با کاربرد آن اشاره نشده است. در صورت وجود چنین مواردی، مسئولیت برقراری ایمنی، سلامتی و تعیین حدود قوانین کاربری قبل از استفاده به عهده کاربر می‌باشد.

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین روش‌هایی برای محاسبه شاخص گرانی فرآورده‌های نفتی نظیر روغن‌های روان کننده و فرآورده‌های مربوطه با استفاده از گرانی‌های سینماتیک آنها در دمای 40°C و 100°C می‌باشد. یادآوری- نتایج به دست آمده از محاسبه VI با استفاده از گرانی‌های سینماتیک تعیین شده در دماهای 40°C و 100°C واقعا با مقادیر به دست آمده از سیستم VI سابق (تعیین گرانی‌های سینماتیک در دماهای 37.78°C و 98.89°C) یکسان می‌باشد.

این استاندارد برای فرآورده‌های نفتی که گرانی سینماتیک آنها در دمای 100°C کم‌تر از $270\text{ mm}^2/\text{s}$ است، کاربرد ندارد. جدول ۱ این استاندارد برای فرآورده‌های نفتی با گرانی‌های سینماتیک بین $2\text{ mm}^2/\text{s}$ و $70\text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 100°C به کار می‌رود. برای محاسبه شاخص گرانی در مورد فرآورده‌های نفتی با گرانی‌های سینماتیک بیش‌تر از $70\text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 100°C معادلاتی تعیین شده است.

در مواردی که داده‌های گرانی سینماتیک در دماهای 40°C و 100°C در دسترس نمی‌باشند، می‌توان با محاسبه گرانی سینماتیک در دماهای 40°C و 100°C از روی داده‌های به دست آمده در سایر دماها، شاخص گرانی را تخمین زد. شاخص گرانی که به این روش تعیین می‌گردد فقط جنبه اطلاعاتی دارد و به عنوان ویژگی یک فرآورده مناسب نیست. پیوست الف استاندارد ASTM D 341 را ببینید.

مقادیر گرانی سینماتیک با ارجاع به مقدار $170.34\text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 207.00°C برای آب مقطر تعیین شده‌اند. تعیین گرانی سینماتیک یک فرآورده نفتی باید مطابق استانداردهای ملی ایران شماره‌های ۳۴۰ و ۸۵۷۵ انجام شود.

چنانچه شاخص گرانی محاسبه شده برای یک نمونه معلوم با استفاده از اندازه‌گیری‌های گرانی سینماتیک مربوط به روش‌های آزمون مختلف، با یکدیگر در توافق نباشند، مقادیر محاسبه شده از اندازه‌گیری‌های استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰ باید پذیرش شود.

برای اطلاع کاربر $1\text{ cSt} = 1\text{ mm}^2/\text{s} = 10^{-6}\text{ m}^2/\text{s}$ است.

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، اصلاحیه ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه های بعدی آن ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰، فرآورده های نفتی- روش آزمون گرانروی کینماتیک مایعات شفاف و تیره (محاسبه گرانروی دینامیک)

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۷۵، گرانروی دینامیک و چگالی مایعات بوسیله ویسکومتر استابینگر و محاسبه گرانروی دینامیک - روش آزمون

2-3 ASTM D 341, Practice for Viscosity-Temperature Charts for Liquid Petroleum Products

2-4 ASTM D 695, Terminology of Cellulose and Cellulose Derivatives

2-5 ASTM E29 Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به کار می رود:

۱-۳

شاخص گرانروی

عددی مطلق که تغییرات گرانروی سینماتیک فرآورده های نفتی را با تغییرات دما مشخص می کند.

یادآوری ۱- در روغنهایی که دارای گرانروی سینماتیک مشابه می باشند، هر چه شاخص گرانروی بیش تر باشد گرانروی سینماتیک کم تر تحت تأثیر تغییرات دما قرار می گیرد.

یادآوری ۲- شاخص گرانروی همچنین با تعریفی متفاوت در استاندارد ASTM D 1695 آمده است.

۴ روش انجام آزمون

۱-۴ گرانروی سینماتیک نمونه در دمای 40°C و 100°C را مطابق استانداردهای ملی ایران شماره های ۳۴۰ و ۸۵۷۵ به دست آورید.

۲-۴ محاسبات

۱-۲-۴ چنانچه گرانروی سینماتیک نمونه در دمای 100°C کم تر یا مساوی $70\text{ mm}^2/\text{s}$ ، مقادیر متناظر L و H را از جدول ۱ استخراج کنید. مقادیر اندازه گیری شده که در جدول ۱ فهرست نشده اند ولی داخل گستره جدول ۱ هستند را می توان با درون یابی خطی به دست آورد. برای روغن های با گرانروی سینماتیک کم تر از $270\text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 100°C ، شاخص گرانروی تعریف نشده و نباید گزارش شود.

۲-۲-۴ چنانچه گرانیروی سینماتیک در دمای 100°C بزرگتر از $70 \text{ mm}^2/\text{s}$ است، مقادیر L و H را مطابق زیر به دست آورید.

$$L = 0.8353Y^2 + 14.67Y - 216 \quad (1)$$

$$L = 0.1684Y^2 + 11.85Y - 97 \quad (2)$$

که در آن :

L گرانیروی سینماتیک روغن در دمای 40°C با شاخص گرانیروی صفر که در دمای 100°C ، شاخص گرانیروی یکسان با روغن مورد آزمون دارد؛

Y گرانیروی سینماتیک روغن مورد آزمون در دمای 100°C برحسب میلی‌متر مربع برثانیه؛

H گرانیروی سینماتیک روغن در دمای 40°C با شاخص گرانیروی 100 که در دمای 100°C ، شاخص گرانیروی یکسان با روغن مورد آزمون دارد برحسب میلی‌متر مربع برثانیه.

۳-۲-۴ اگر U بزرگتر از H باشد، شاخص گرانیروی روغن را با استفاده از رابطه ۳ محاسبه کنید.

$$VI = [(L-U)/(L-H)] \times 100 \quad (3)$$

که در آن :

U گرانیروی سینماتیک روغن مورد آزمون در دمای 40°C برحسب میلی‌متر مربع برثانیه؛

۱-۳-۲-۴ مثالی از محاسبات، شاخص گرانیروی روغنی را که گرانیروی سینماتیک آن در دمای 40°C برابر $73/30 \text{ mm}^2/\text{s}$ و در دمای 100°C برابر $8/86 \text{ mm}^2/\text{s}$ است را محاسبه کنید.

مقادیر L و H از روی جدول ۱ با استفاده از درون‌یابی به ترتیب برابر $119/94$ و $69/48$ می‌باشد. با جایگزینی این مقادیر در رابطه ۳ و گرد کردن نتیجه به نزدیکترین عدد صحیح داریم :

$$VI = [(119.94 - 73.30)/(119.4 - 69.48)] \times 100 = 92.43 \quad (4)$$

$$VI = 92 \quad (5)$$

۴-۲-۴ اگر U کوچکتر از H باشد، شاخص گرانیروی روغن را با استفاده از روابط زیر محاسبه کنید.

$$VI = [((\text{antilog } N) - 1) / 0.00715] + 100 \quad (6)$$

که در آن :

$$N = (\log H - \log U) / \log Y \quad (7)$$

یا

$$Y^N = H/U \quad (8)$$

۴-۲-۴-۱ مثالی از محاسبات، شاخص گرانیرو روغنی را که گرانیرو سینماتیک آن در دمای 40°C برابر $22.83 \text{ mm}^2/\text{s}$ و در دمای 100°C برابر $5.05 \text{ mm}^2/\text{s}$ است را محاسبه کنید. مقدار H از روی جدول ۱ با استفاده از درونیابی، $28.975 \text{ mm}^2/\text{s}$ می‌باشد. با جایگزینی در رابطه ۷ (و محاسبه لگاریتمی) داریم :

$$N = \left[\frac{\log(28.975) - \log(22.83)}{\log(5.05)} \right] = 0.147919 \quad (9)$$

سپس با قرار دادن مقدار فوق در معادله ۶ و گرد کردن آن به نزدیک ترین عدد صحیح شاخص گرانیرو به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} VI &= \left[\frac{\text{antilog}(0.147919) - 1}{0.00715} \right] + 100 \\ &= \left[\frac{1.40343 - 1}{0.00715} \right] + 100 \\ &= \left[\frac{0.40343}{0.00715} \right] + 100 \\ &= 156.4235 \\ VI &= 156 \end{aligned} \quad (10)$$

۴-۲-۴-۲ مثالی از محاسبات، شاخص گرانیرو روغنی را که گرانیرو سینماتیک آن در دمای 40°C برابر $53.47 \text{ mm}^2/\text{s}$ و در دمای 100°C برابر $7.080 \text{ mm}^2/\text{s}$ است را محاسبه کنید.

مقدار H از روی جدول ۱، برابر $57.31 \text{ mm}^2/\text{s}$ می‌باشد. با جایگزینی در رابطه ۷ (و محاسبه لگاریتمی) داریم :

$$N = [(\log 57.31 - \log 53.47) / \log 7.080] = 0.03376 \quad (11)$$

سپس با قرار دادن مقدار فوق در معادله ۶ و گرد کردن آن به نزدیک ترین عدد صحیح شاخص گرانیرو به دست می‌آید.

$$\begin{aligned} VI &= [((\text{antilog } 0.03376) - 1) / 0.00715] + 100 \\ &= [(1.08084 - 1) / 0.00715] + 100 = 111 \end{aligned}$$

(۱۲)

۵-۲-۴ اگر U معادل H باشد، شاخص گرانروی روغن برابر ۱۰۰ است.
۳-۴ ASTM DS 39b^۱ برپایه محاسبات بالا بوده و ممکن است به جای بندهای ۲-۴ تا ۵-۲-۴ استفاده شود.

۵ گزارش آزمون

گزارش آزمون باید حداقل شامل اطلاعات زیر باشد:

- ۱-۵ روش آزمون استفاده شده مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۹۵؛
- ۲-۵ شاخص گرانروی را با استفاده از روش گرد کردن استاندارد ASTM E 29 به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد کنید. وقتی عدد دقیقاً وسط تقریب دو عدد صحیح است، آن را با تقریب عدد زوج گرد کنید. برای مثال ۱۱۶/۵ را باید ۱۱۶ گزارش کنید.
- ۳-۵ هر گونه جزئیات ضروری برای شناسایی کامل نمونه؛
- ۴-۵ روش آزمون استفاده شده برای اندازه‌گیری‌های شاخص گرانروی؛
- ۵-۵ هر گونه انحراف از روش تعیین شده به صورت توافقی یا غیر آن؛
- ۶-۵ هر گونه مورد غیر معمول مشاهده شده در حین اندازه‌گیری؛
- ۷-۵ هر گونه عملیاتی که در این استاندارد ملی بیان نشده یا به طور اختیاری در نظر گرفته می‌شود؛
- ۸-۵ تاریخ انجام آزمون؛
- ۹-۵ نام و امضای آزمون‌گر.

^۱ -جداول شاخص گرانروی برای درجه سلسیوس

جدول ۱- مقادیر پایه برای L و H برای شاخص گرانروی در سیستم ۴۰°C تا ۱۰۰°C

Kinematic Viscosity at 100°C, mm ² /s	L		H		Kinematic Viscosity at 100°C, mm ² /s	L		H		Kinematic Viscosity at 100°C, mm ² /s	L		H		Kinematic Viscosity at 100°C, mm ² /s	L		H	
	L	H	L	H		L	H	L	H		L	H	L	H		L	H		
2.00	7.994	6.394	7.00	78.00	48.57	12.0	201.9	108.0	17.0	369.4	180.2	24.0	683.9	301.8	42.5	1935	714.9		
2.10	8.640	6.894	7.10	80.25	49.61	12.1	204.8	109.4	17.1	373.3	181.7	24.2	694.5	305.6	43.0	1978	728.2		
2.20	9.309	7.410	7.20	82.39	50.69	12.2	207.8	110.7	17.2	377.1	183.3	24.4	704.2	309.4	43.5	2021	741.3		
2.30	10.00	7.944	7.30	84.53	51.78	12.3	210.7	112.0	17.3	381.0	184.9	24.6	714.9	313.0	44.0	2064	754.4		
2.40	10.71	8.496	7.40	86.66	52.88	12.4	213.6	113.3	17.4	384.9	186.5	24.8	725.7	317.0	44.5	2108	767.6		
2.50	11.45	9.063	7.50	88.85	53.99	12.5	216.6	114.7	17.5	388.9	188.1	25.0	736.5	320.9	45.0	2152	780.9		
2.60	12.21	9.647	7.60	91.04	55.09	12.6	219.6	116.0	17.6	392.7	189.7	25.2	747.2	324.9	45.5	2197	794.5		
2.70	13.00	10.25	7.70	93.20	56.20	12.7	222.6	117.4	17.7	396.7	191.3	25.4	758.2	328.8	46.0	2243	808.2		
2.80	13.80	10.87	7.80	95.43	57.31	12.8	225.7	118.7	17.8	400.7	192.9	25.6	769.3	332.7	46.5	2288	821.9		
2.90	14.63	11.50	7.90	97.72	58.45	12.9	228.8	120.1	17.9	404.6	194.6	25.8	779.7	336.7	47.0	2333	835.5		
3.00	15.49	12.15	8.00	100.0	59.60	13.0	231.9	121.5	18.0	408.6	196.2	26.0	790.4	340.5	47.5	2380	849.2		
3.10	16.36	12.82	8.10	102.3	60.74	13.1	235.0	122.9	18.1	412.6	197.8	26.2	801.6	344.4	48.0	2426	863.0		
3.20	17.26	13.51	8.20	104.6	61.89	13.2	238.1	124.2	18.2	416.7	199.4	26.4	812.8	348.4	48.5	2473	876.9		
3.30	18.18	14.21	8.30	106.9	63.05	13.3	241.2	125.6	18.3	420.7	201.0	26.6	824.1	352.3	49.0	2521	890.9		
3.40	19.12	14.93	8.40	109.2	64.18	13.4	244.3	127.0	18.4	424.9	202.6	26.8	835.5	356.4	49.5	2570	905.3		
3.50	20.09	15.66	8.50	111.5	65.32	13.5	247.4	128.4	18.5	429.0	204.3	27.0	847.0	360.5	50.0	2618	919.6		
3.60	21.08	16.42	8.60	113.9	66.48	13.6	250.6	129.8	18.6	433.2	205.9	27.2	857.5	364.6	50.5	2667	933.6		
3.70	22.09	17.19	8.70	116.2	67.64	13.7	253.8	131.2	18.7	437.3	207.6	27.4	869.0	368.3	51.0	2717	948.2		
3.80	23.13	17.97	8.80	118.5	68.79	13.8	257.0	132.6	18.8	441.5	209.3	27.6	880.6	372.3	51.5	2767	962.9		
3.90	24.19	18.77	8.90	120.9	69.94	13.9	260.1	134.0	18.9	445.7	211.0	27.8	892.3	376.4	52.0	2817	977.5		
4.00	25.32	19.56	9.00	123.3	71.10	14.0	263.3	135.4	19.0	449.9	212.7	28.0	904.1	380.6	52.5	2867	992.1		
4.10	26.50	20.37	9.10	125.7	72.27	14.1	266.6	136.8	19.1	454.2	214.4	28.2	915.8	384.6	53.0	2918	1007		
4.20	27.75	21.21	9.20	128.0	73.42	14.2	269.8	138.2	19.2	458.4	216.1	28.4	927.6	388.8	53.5	2969	1021		
4.30	29.07	22.05	9.30	130.4	74.57	14.3	273.0	139.6	19.3	462.7	217.7	28.6	938.6	393.0	54.0	3020	1036		
4.40	30.48	22.92	9.40	132.8	75.73	14.4	276.3	141.0	19.4	467.0	219.4	28.8	951.2	396.6	54.5	3073	1051		
4.50	31.96	23.81	9.50	135.3	76.91	14.5	279.6	142.4	19.5	471.3	221.1	29.0	963.4	401.1	55.0	3126	1066		
4.60	33.52	24.71	9.60	137.7	78.08	14.6	283.0	143.9	19.6	475.7	222.8	29.2	975.4	405.3	55.5	3180	1082		
4.70	35.13	25.63	9.70	140.1	79.27	14.7	286.4	145.3	19.7	479.7	224.5	29.4	987.1	409.5	56.0	3233	1097		
4.80	36.79	26.57	9.80	142.7	80.46	14.8	289.7	146.8	19.8	483.9	226.2	29.6	998.9	413.5	56.5	3286	1112		
4.90	38.50	27.53	9.90	145.2	81.67	14.9	293.0	148.2	19.9	488.6	227.7	29.8	1011	417.6	57.0	3340	1127		
5.00	40.23	28.49	10.0	147.7	82.87	15.0	296.5	149.7	20.0	493.2	229.5	30.0	1023	421.7	57.5	3396	1143		
5.10	41.99	29.46	10.1	150.3	84.08	15.1	300.0	151.2	20.2	501.5	233.0	30.5	1055	432.4	58.0	3452	1159		
5.20	43.76	30.43	10.2	152.9	85.30	15.2	303.4	152.6	20.4	510.8	236.4	31.0	1086	443.2	58.5	3507	1175		
5.30	45.53	31.40	10.3	155.4	86.51	15.3	306.9	154.1	20.6	519.9	240.1	31.5	1119	454.0	59.0	3563	1190		
5.40	47.31	32.37	10.4	158.0	87.72	15.4	310.3	155.6	20.8	528.8	243.5	32.0	1151	464.9	59.5	3619	1206		
5.50	49.09	33.34	10.5	160.6	88.95	15.5	313.9	157.0	21.0	538.4	247.1	32.5	1184	475.9	60.0	3676	1222		
5.60	50.87	34.32	10.6	163.2	90.19	15.6	317.5	158.6	21.2	547.5	250.7	33.0	1217	487.0	60.5	3734	1238		
5.70	52.64	35.29	10.7	165.8	91.40	15.7	321.1	160.1	21.4	556.7	254.2	33.5	1251	498.1	61.0	3792	1254		
5.80	54.42	36.26	10.8	168.5	92.65	15.8	324.6	161.6	21.6	566.4	257.8	34.0	1286	509.6	61.5	3850	1270		
5.90	56.20	37.23	10.9	171.2	93.92	15.9	328.3	163.1	21.8	575.6	261.5	34.5	1321	521.1	62.0	3908	1286		
6.00	57.97	38.19	11.0	173.9	95.19	16.0	331.9	164.6	22.0	585.2	264.9	35.0	1356	532.5	62.5	3966	1303		
6.10	59.74	39.17	11.1	176.6	96.45	16.1	335.5	166.1	22.2	595.0	268.6	35.5	1391	544.0	63.0	4026	1319		
6.20	61.52	40.15	11.2	179.4	97.71	16.2	339.2	167.7	22.4	604.3	272.3	36.0	1427	555.6	63.5	4087	1336		
6.30	63.32	41.13	11.3	182.1	98.97	16.3	342.9	169.2	22.6	614.2	275.8	36.5	1464	567.1	64.0	4147	1352		
6.40	65.18	42.14	11.4	184.9	100.2	16.4	346.6	170.7	22.8	624.1	279.6	37.0	1501	579.3	64.5	4207	1369		
6.50	67.12	43.18	11.5	187.6	101.5	16.5	350.3	172.3	23.0	633.6	283.3	37.5	1538	591.3	65.0	4268	1386		
6.60	69.16	44.24	11.6	190.4	102.8	16.6	354.1	173.8	23.2	643.4	286.8	38.0	1575	603.1	65.5	4329	1402		
6.70	71.29	45.33	11.7	193.3	104.1	16.7	358.0	175.4	23.4	653.8	290.5	38.5	1613	615.0	66.0	4392	1419		
6.80	73.48	46.44	11.8	196.2	105.4	16.8	361.7	177.0	23.6	663.3	294.4	39.0	1651	627.1	66.5	4455	1436		
6.90	75.72	47.51	11.9	199.0	106.7	16.9	365.6	178.6	23.8	673.7	297.9	39.5	1691	639.2	67.0	4517	1454		
												40.0	1730	651.8	67.5	4580	1471		
												40.5	1770	664.2	68.0	4645	1488		
												41.0	1810	676.6	68.5	4709	1506		
												41.5	1851	689.1	69.0	4773	1523		
												42.0	1892	701.9	69.5	4839	1541		
															70.0	4905	1558		

پیوست الف

(اطلاعاتی)

محاسبات شاخص گرانروی از گرانروی‌های سینماتیک در دماهای غیراستاندارد

الف-۱ در برخی موارد، به دست آوردن VI یک روغن، هنگامی که شرایط مانع استفاده از دماهای استاندارد 40°C و 100°C می‌شود، مورد نظر است. در این صورت با محاسبه گرانروی سینماتیک در دماهای 40°C و 100°C و با استفاده از داده‌های بدست آمده در دماهای دیگر می‌توان VI را تخمین زد. برای به دست آوردن معادلات مناسب به استاندارد ASTM D 341 مراجعه کنید. داده‌های مربوط به گرانروی سینماتیک مورد استفاده در این معادلات ترجیحاً باید مقادیری باشند که دمای مربوط به آنها به دماهای استاندارد نزدیک بوده و در صورت امکان از اختلاف دمای بیشتری برخوردار باشند.

الف-۲ مقادیر شاخص گرانروی روغن، محاسبه شده با استفاده از داده‌های غیر استاندارد همان‌طور که در بالا مورد بررسی قرار گرفت، فقط جنبه اطلاعاتی دارد و به عنوان یک ویژگی، مطلوب نمی‌باشد.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

سایر روش‌های محاسباتی

ب-۱ روش دقیق محاسبه شاخص گرانروی در بند ۴ این استاندارد آمده است. با این وجود محاسبه با رایانه و یا ماشین حساب قابل برنامه ریزینیز مطلوب است. در این پیوست، یک روش عمومی برای محاسبه شاخص گرانروی آورده شده است.

ب-۱-۱ در موارد اختلاف بین نتایج حاصل از این روش و روش بند ۴، روش بند ۴ باید پذیرفته شود.

ب-۲ برای محاسبه شاخص گرانروی به اطلاعات زیر نیاز است:

ب-۲-۱ داده‌های گرانروی سینماتیک در دماهای 40°C و 100°C

ب-۲-۲ محاسبه L و H متناظر با گرانروی سینماتیک در دمای 100°C

ب-۲-۳ محاسبه شاخص گرانروی با استفاده از معادلات بند ۴ این استاندارد

ب-۳ مقادیر L و H، با استفاده از نرم‌افزار رایانه و ضرایب و معادلات موجود در جدول ب-۱ محاسبه می‌شوند. در این مجموعه ۱۶ معادله‌ای، خطاها در مقادیر جداگانه محاسبه شده L و H بیش‌تر از ۰٫۱٪ نمی‌باشند. برای یک مقدار Y داده شده، جفت معادلاتی را که محدوده آنها Y را در بر می‌گیرند، انتخاب کنید و به طور مستقیم مقادیر L و H را محاسبه کنید.

ب-۴ با مقادیر Y و U داده شده و مقادیر محاسبه شده L و H متناظر با Y از جدول ب-۱ و استفاده از معادلات زیر شاخص گرانروی به طور مستقیم به دست می‌آید.

ب-۴-۱ معادله ۳ در جایی که $U \geq H$ و یا

ب-۴-۲ معادلات ۶ و ۷ در جایی که $U \leq H$ همان‌طور که در بند ۴ این استاندارد آمده است.

ب-۵ مثال، شاخص گرانروی روغنی را که گرانروی سینماتیک آن در دمای 40°C برابر $73,50 \text{ mm}^2/\text{s}$ و در دمای 100°C برابر $8,860 \text{ mm}^2/\text{s}$ است را محاسبه کنید.

ب-۵-۱ با استفاده از موارد مشروحه در بند ب-۳، معادلات ذخیره شده در حافظه رایانه برای $Y = 8,860$ عبارتند از:

$$L = 0.41858Y^2 + 16.1558Y - 56.040 \quad (\text{ب-۱})$$

$$L = 0.05794Y^2 + 10.5156Y - 28.240 \quad (\text{ب-۲})$$

ب-۵-۱-۱ از روی مقدار داده شده $Y = ۸,۸۶۰ \text{ mm}^2/\text{s}$:

$L = 119.9588$ (ب-۳)

$L = 69.4765$ (ب-۴)

ب-۲-۵ از آن جا که $U \geq H$ است پس :

$VI = [(L - U) / (L - H)] \times 100$ (ب-۵)

ب-۲-۵-۱ با توجه به اطلاعات بند ب-۵-۱ مقدار شاخص گرانروی مطابق زیر بدست می آید.

$VI = \frac{119.9588 - 73.50}{119.9588 - 69.4765} \times 100 = 92.030 = 92$ (ب-۶)

جدول ب-۱- ضرایب معادلات درجه دوم

Y min	Y max	a	b	c	d	e	f
2.0	3.8	1.14673	1.7576	-0.109	0.84155	1.5521	-0.077
3.8	4.4	3.38095	-15.4952	33.196	0.78571	1.7929	-0.183
4.4	5.0	2.5000	-7.2143	13.812	0.82143	1.5679	0.119
5.0	6.4	0.10100	16.6350	-45.469	0.04985	9.1613	-18.557
6.4	7.0	3.35714	-23.5643	78.466	0.22619	7.7369	-16.656
7.0	7.7	0.01191	21.4750	-72.870	0.79762	-0.7321	14.610
7.7	9.0	0.41858	16.1558	-56.040	0.05794	10.5156	-28.240
9.0	12	0.88779	7.5527	-16.600	0.26665	6.7015	-10.810
12	15	0.76720	10.7972	-38.180	0.20073	8.4658	-22.490
15	18	0.97305	5.3135	-2.200	0.28889	5.9741	-4.930
18	22	0.97256	5.2500	-0.980	0.24504	7.4160	-16.730
22	28	0.91413	7.4759	-21.820	0.20323	9.1267	-34.230
28	40	0.87031	9.7157	-50.770	0.18411	10.1015	-46.750
40	55	0.84703	12.6752	-133.310	0.17029	11.4866	-80.620
55	70	0.85921	11.1009	-83.19	0.17130	11.3680	-76.940
70	Up	0.83531	14.6731	-216.246	0.16841	11.8493	-96.947

$L = aY^2 + bY + c$

$H = dY^2 + eY + f$

پیوست پ

(اطلاعاتی)

دقت شاخص گرانروی

پ-۱ دقت و اریبی

پ-۱-۱ محاسبه شاخص گرانروی از روی گرانروی‌های سینماتیک در دماهای 40°C و 100°C ، دقیق بوده و حدود دقتی را نمی‌توان برای این محاسبه مشخص کرد.

یادآوری- این مقدار دقت از بررسی آماری نتایج بین آزمایشگاهی حدوداً 40 نمونه روغن پایه (روغن‌های پایه بدون بسته افزودنی) در گستره شاخص گرانروی 79 تا 164 و گرانروی سینماتیک بین $2/4 \text{ mm}^2/\text{s}$ و $80 \text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 100°C برای استاندارد ملی ایران شماره 340 و 12 نمونه روغن پایه (روغن‌های پایه با بسته افزودنی) در گستره شاخص گرانروی 93 تا 150 و گرانروی سینماتیک بین $3/5 \text{ mm}^2/\text{s}$ و $40 \text{ mm}^2/\text{s}$ در دمای 100°C برای استاندارد ملی ایران شماره 8575 به دست آمده است.

پ-۱-۲ دقت مقدار شاخص گرانروی برای یک نمونه مجهول بستگی به دقت دو مقدار گرانروی سینماتیک مستقلی دارد که از آنها استخراج می‌شود. برای ذخیره‌های پایه نفتی در محدوده گرانروی در دمای 100°C فهرست شده در زیر و در محدوده شاخص گرانروی فهرست شده در زیر، دقت شاخص گرانروی با بررسی مجموعه‌های چند داده‌ای تعیین شده است.

پ-۱-۳ **تجدیدپذیری (R)**، اختلاف بین دو نتیجه آزمون منفرد و مستقل که توسط آزمون‌گرهای متفاوت در آزمایشگاه‌های متفاوت روی مواد آزمون یکسان در طولانی مدت و در شرایط عملیاتی معمول و درست این روش آزمون به دست آمده است، تنها در یک مورد از بیست مورد، از مقادیر جدول پ-۱ بیش‌تر می‌شود.

جدول پ-۱-دقت گرانروی

گستره کاربرد		روش اندازه‌گیری گرانروی سینماتیک	
تجدیدپذیری	شاخص گرانروی	گرانروی سینماتیک در دمای 100°C	
۲	۷۹ تا ۱۶۴	۲/۴ تا ۸۰	استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰
۲	۹۳ تا ۱۵۰	۳/۵ تا ۴۰	استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۷۵
	تعیین نشده است		سایر روش‌ها