



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۸۰۱

تجدید نظر دوم

۱۳۹۳

INSO

2801

2nd.Revision

2015

فراورده‌های نفتی - نمودارهای گرانیروی بر
حسب دما برای فراورده‌های نفتی مایع -
آیین کار

**Petroleum products- Viscosity-
temperature charts for liquid petroleum
products- Practice**

ICS: 75.080

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 پیشنهادات 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 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) و 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) و وسایل سنجش، تعیین عبار 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

« فراورده‌های نفتی - نمودارهای گرانروی بر حسب دما برای فراورده‌های نفتی مایع - آیین کار »
(تجدیدنظر دوم)

رئیس:

طاهری، نرگس
(فوق لیسانس شیمی)

سمت و/یا نمایندگی

هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد
ماهشهر

دبیر:

نجفی، زینب
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس شرکت پرشیا پژوهش شریف

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

جولاباف، الهام
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

چرم زاده، مهرناز
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت صنایع شبنم
خوزستان

خطیبی، زهره
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس مهتاب صنعت پارس اکسین

دارم، نسیم
(لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس آزمایشگاه شرکت نفت پاسارگاد

دایی، مینا
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

دریابر، افسانه
(فوق لیسانس شیمی)

سرپرست آزمایشگاه و مدیر فنی آزمایشگاه
پتروشیمی تندگویان

دستوری رزاز، مهدی
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر کنترل کیفی شرکت نفت پاسارگاد

کارشناس ارشد مرکز تحقیقات دانشکده نفت

رضایی نژاد، رامش
(فوق لیسانس شیمی)

رییس واحد مهندسی فراورده‌های شرکت
ملی پخش فراورده‌های نفتی منطقه اهواز

ظهوری فر، علیرضا
(فوق لیسانس مهندسی شیمی)

کارشناس

نظری رهبری، مرجان
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس اداره کل استاندارد استان
خوزستان

فتاحی نیا، مهناز
(فوق لیسانس شیمی)

کارشناس

کجباف، نسیم
(فوق لیسانس شیمی)

مدیر فنی شرکت پارس لیان اروند

کریمی چشمه علی، مریم
(فوق لیسانس شیمی)

پیش گفتار

استاندارد " فراورده‌های نفتی- نمودارهای گرانروی بر حسب دما برای فراورده‌های نفتی مایع- آیین کار" نخستین بار در سال ۱۳۶۸ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط شرکت پرشیا پژوهش شریف و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای دومین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در چهل و سومین اجلاس کمیته ملی استاندارد فراورده‌های نفتی مورخ ۹۳/۱۱/۲۵ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارایه شود، هنگام تجدیدنظر 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 ۲۸۰۱: سال ۱۳۸۴، است.

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

ASTM D 341:2009, Standard Practice for Viscosity-Temperature Charts for Liquid Petroleum Products

فراورده‌های نفتی - نمودارهای گرانروی بر حسب دما برای فراورده‌های نفتی مایع-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، ارائه روشی برای تعیین گرانروی سینماتیک یک روغن نفتی یا هیدروکربن مایع در هر دمایی در گستره محدود است مشروط بر این که گرانروی سینماتیک در دو دما معلوم باشد. نمودارهای گرانروی سینماتیک بر حسب دما (شکل‌های ۱ و ۲ را ببینید) وسیله‌ای برای تعیین گرانروی سینماتیک فراورده‌های نفتی مایع می‌باشند.

نمودارها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که امکان رسم داده‌های گرانروی سینماتیک بر حسب دمای روغن نفتی را به صورت یک خط مستقیم فراهم می‌کنند. نمودارهای ارائه شده در این استاندارد از نظر خطی بودن، بهبود قابل توجهی نسبت به نمودارهایی که قبلاً در دسترس بوده‌اند، دارند. این امر اعتبار برون‌یابی را تا دماهای بالاتر افزایش می‌دهد.

یادآوری - توصیه می‌شود نمودارها فقط در گستره‌ای از دما استفاده شوند که هیدروکربن یا سیالات نفتی مایعات همگنی هستند. گستره پیشنهادی بین نقطه ابری در دماهای پایین و نقطه جوش اولیه در دماهای بالاتر است. نمودارها در گرانروی سینماتیک پایین و در دماهای حداکثر 340°C (تقریباً 650°F) یا بالاتر باعث بهبود خطی بودن می‌شوند. بعضی مواد با نقطه جوش بالا، ممکن است انحراف کمی از خط مستقیم نشان دهند (به کمی 280°C ، حدود 550°F) که به نوع نمونه یا درستی داده‌ها بستگی دارد. داده‌های معتبر می‌توانند در ناحیه دمای بالا حتی در صورتی که مقداری انحنای وجود داشته باشد، به خوبی رسم شوند. اگر چه برون‌یابی در چنین ناحیه‌هایی با دماهای پایین تر موجب کاهش درستی می‌شود. داده‌های تجربی به دست آمده در دمای پایین‌تر از نقطه ابری یا دمای رشد بلور^۱ معمولاً برای درون‌یابی یا برون‌یابی روی نمودارها دارای تکرارپذیری معتبری نیستند. همچنین تاکید می‌شود که این نمودارها برای سیالاتی غیر از هیدروکربن‌ها معمولاً به صورت خط مستقیم رسم نمی‌شوند.

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 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 مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است :

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۴۰، آزمون گرانروی مایعات شفاف و تیره (محاسبه گرانروی دینامیک)

۳ شرح نمودارها

۱-۳ نمودارها به گونه‌ای طراحی شده‌اند که داده‌های گرانی سیمناطیک برحسب دما برای یک روغن نفتی یا برش نفتی و به‌طور کلی برای هیدروکربن‌ها در گستره وسیعی از دما به‌صورت خط مستقیم رسم شوند. هفت نمودار مطابق جدول ۱ موجود می‌باشند.

جدول ۱- مشخصات نمودارهای گرانی سیمناطیک برحسب دما

شماره نمودار	نام نمودار	گرانی سیمناطیک cSt	دما °C	اندازه mm
۱	گستره بالا گرانی سیمناطیک	۰٫۳ تا ۲۰۰۰۰۰۰	-۷۰ تا +۳۷۰	۸۲۰×۶۸۰
۲	گستره پایین گرانی سیمناطیک	۰٫۱۸ تا ۶٫۵	-۷۰ تا +۳۷۰	۸۲۰×۵۲۰
۳	گستره بالا گرانی سیمناطیک	۰٫۳ تا ۲۰۰۰۰۰۰	-۷۰ تا +۳۷۰	۲۸۰×۲۱۷
۴	گستره پایین گرانی سیمناطیک	۰٫۱۸ تا ۶٫۵	-۷۰ تا +۳۷۰	۲۸۰×۲۱۷
۵	گستره بالا گرانی سیمناطیک	۰٫۳ تا ۲۰۰۰۰۰۰	-۷۳٫۳۳ تا +۳۷۱٫۱۱ (-۱۰۰°F تا +۷۰۰°F)	۸۲۰×۶۸۰
۶	گستره پایین گرانی سیمناطیک	۰٫۱۸ تا ۳٫۰	-۷۳٫۳۳ تا +۳۷۱٫۱۱ (-۱۰۰°F تا +۷۰۰°F)	۸۲۰×۵۲۰
۷	گستره میانی گرانی سیمناطیک	۳ تا ۲۰۰۰۰۰	-۴۰ تا +۱۵۰	۲۸۰×۲۱۷

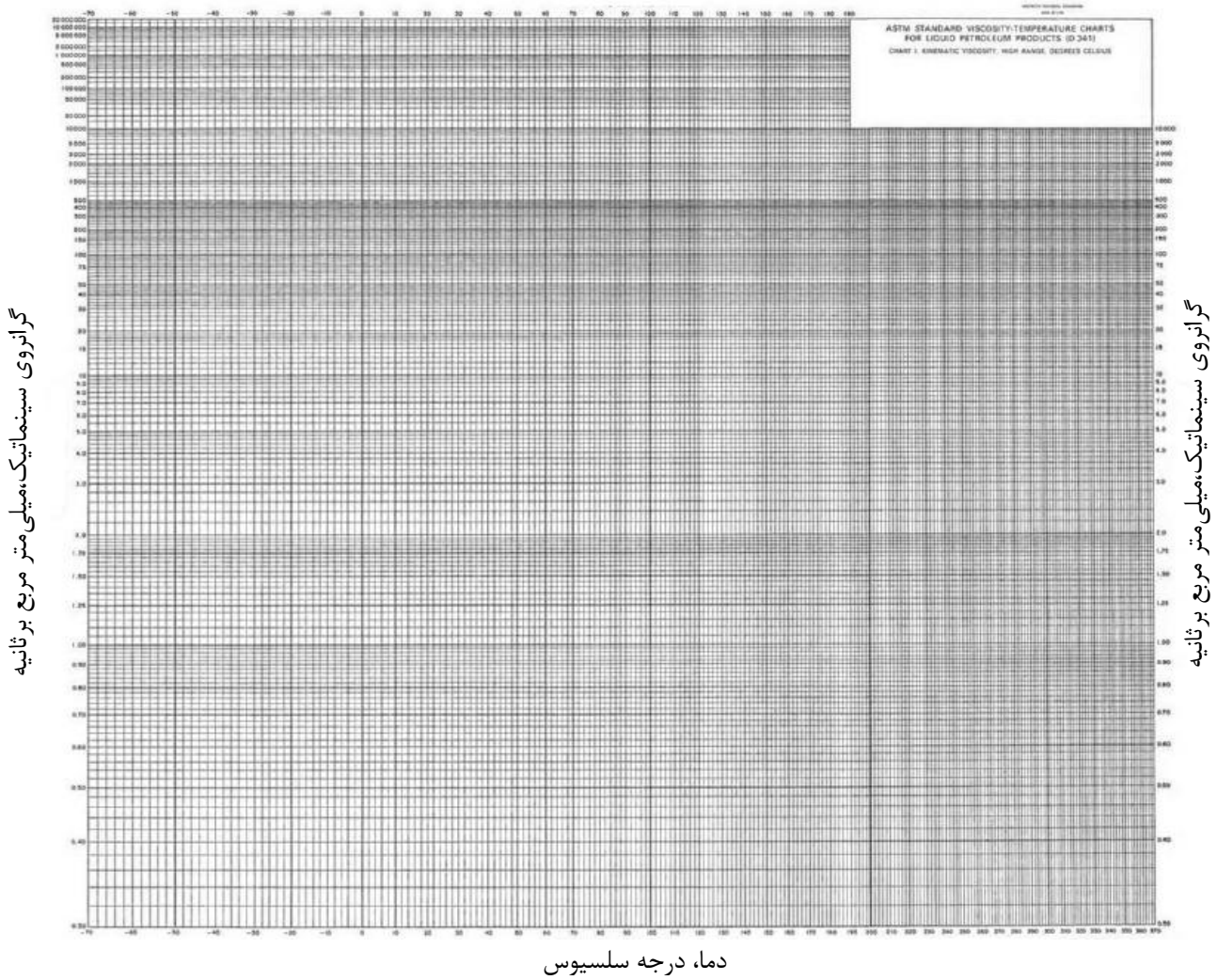
۲-۳ نمودارهای ۱، ۲، ۵ و ۶ زمانی ترجیح داده می‌شوند که سهولت و درستی رسم موردنظر باشد. نمودار ۷ قسمت گستره میانی نمودار ۱ در مقیاس تاحدی کوچکتر می‌باشد. این نمودار به منظور تسهیل در ارتباط با ارزیابی گزارش‌ها و داده‌ها تهیه شده است. نمودارهای ۳ و ۴ همان نمودارهای ۱ و ۲ هستند و در مقیاس بسیار کوچکتر برای تسهیل در ارتباط با گزارش‌ها یا ارزیابی سریع داده‌ها تهیه شده‌اند. این نمودارها (۳ و ۴) برای استفاده در مواردی که بیشترین درستی در درون‌یابی یا برون‌یابی موردنظر است، توصیه نمی‌شوند.

۴ روش انجام کار

۱-۴ دو نقطه گرانی سیمناطیک معلوم برحسب دما را روی نمودار مشخص کنید. خط مستقیم معینی را با دقت از میان دو نقطه رسم کنید. یک نقطه روی این خط، در محدوده گستره تعریف شده در یادآوری بند ۱، گرانی سیمناطیک در دمای موردنظر متناظر را نشان می‌دهد و برعکس.

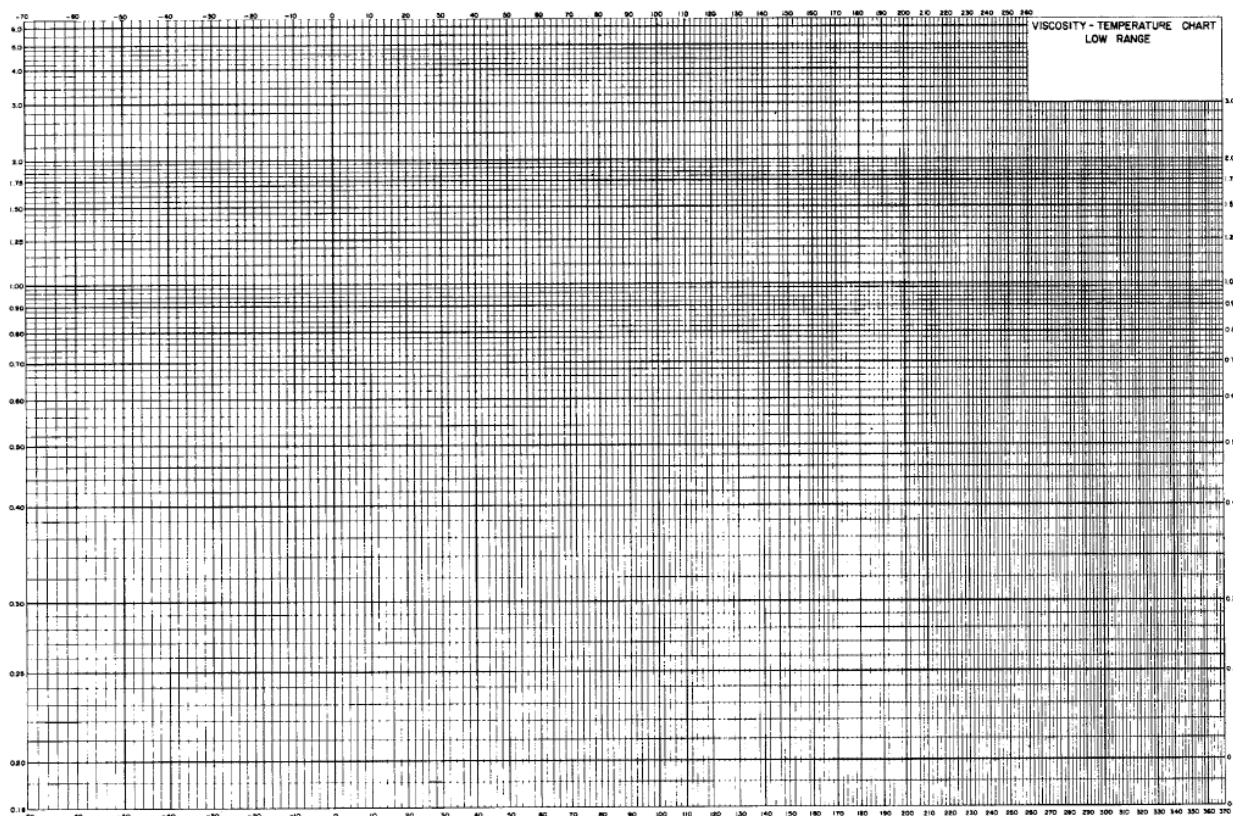
۲-۴ به طور جایگزین گرانی‌های سینماتیک درونی‌یابی و برون‌یابی شده و دماها را می‌توان مطابق پیوست الف در محدوده گستره مشخص شده برای نمودارها در یادآوری بند ۱ محاسبه کرد.

دما، درجه سلسیوس



شکل ۱- نمودار ۱ گستره بالا گرانی سینماتیک بر حسب دما

دما، درجه سلسیوس



دما، درجه سلسیوس

شکل ۲- نمودار ۲ گستره پایین گرانیوی سینماتیک برحسب دما

۵ برون یابی

۵-۱ نقاط گرانیوی سینماتیک بر حسب دما روی قسمت برون یابی شده خط (در محدوده گستره تعریف شده در یادآوری بند ۱) مطلوب هستند، مشروط به این که خط گرانیوی سینماتیک برحسب دما کاملاً به درستی رسم شود. به ویژه اهمیت دارد که به منظور برون یابی دو نقطه معلوم گرانیوی سینماتیک برحسب دما از هم فاصله داشته باشند. در صورتی که این دو نقطه به طور مناسبی از هم فاصله نداشته باشند، خط‌های تجربی در تعیین گرانیوی سینماتیک و در رسم خط ممکن است به طور جدی بر درستی نقاط برون یابی شده تاثیر بگذارند. به ویژه در صورتی که اختلاف بین دمای برون یابی شده و نزدیکترین دمای اندازه گیری بزرگتر از اختلاف بین دو دمای اندازه گیری باشد. در بدترین حالت، یک اندازه گیری اضافی در دمای سوم توصیه می شود.

پیوست الف
(الزامی)
معادلات ریاضی

الف-۱ معادلات طراحی کامل برای نمودار به صورت ارائه شده در پیوست ب برای محاسبات بین گرانروی سینماتیک و دما در سراسر گستره کامل نمودار گرانروی سینماتیک مفید نیستند. بیشتر روابط مناسبی که در توافق با مقیاس نمودار هستند در زیر ارائه شده اند. این روابط هنگامی ضروری هستند که محاسبات شامل گرانروی سینماتیک کوچکتر از $270 \text{ (cSt) mm}^2/\text{s}$ باشد.

$$\log \log z = A - B \log T \quad (\text{الف-۱})$$

$$Z = v + 0.7 + \exp(-1.47 - 1.84v - 0.51v^2) \quad (\text{الف-۲})$$

$$v = [Z - 0.7] - \exp(-0.7487 - 3.295[Z - 0.7] + 0.6119[Z - 0.7]^2 - 0.3193[Z - 0.7]^3) \quad (\text{الف-۳})$$

که در آن:

\log لگاریتم بر مبنای ۱۰؛

v گرانروی سینماتیک بر حسب میلی متر مربع بر ثانیه یا سانتی استوک؛

T دما بر حسب کلوین (یا $273.15 + t$ که در آن t بر حسب درجه سلسیوس است)؛

A و B ثابت.

الف-۲ با وارد کردن معادله الف-۲ در الف-۱، محاسبه ثابت‌های A و B برای یک سیال که بعضی داده‌های تجربی گرانروی سینماتیک آن کمتر از $270 \text{ (cSt) mm}^2/\text{s}$ است، امکان پذیر می‌شود. همچنین می‌توان به این شکل دمای مربوط به گرانروی سینماتیک مورد نظر را محاسبه کرد.

الف-۳ گرانروی سینماتیک مربوط به یک دمای معین را می‌توان از معادله تعیین شده در بند الف-۲ با محاسبه Z در معادله الف-۱ به دست آورد و سپس گرانروی سینماتیک از مقدار Z با استفاده از معادله الف-۳ حاصل می‌شود.

پیوست ب

(اطلاعاتی)

تاریخچه نمودارهای ASTM گرانروی برحسب دما

ب-۱ نمونه اولیه این نمودارها توسط نل مک کول^۱ منتشر شده است. ادامه مطالعه این نمودارها در سال ۱۹۲۷ براساس معادله ب-۱ منتشر شد.

$$\log \log(cSt + 0.7) = A - B \log T \quad (\text{ب-۱})$$

یک مطالعه از این نمودارها در آن زمان منجر به انتشار اولین نمودار در سال ۱۹۳۲ با استفاده از ثابت ۰٫۸ در معادله شد. تغییر این عدد ثابت در نمودارهای منتشر شده بعد از سال ۱۹۳۷ مجاز شد.

ب-۲ در سال ۱۹۲۸، والتر^۲ معادله log-log ب-۱ را بدون ثابت و در سال ۱۹۳۱ با ثابت ۰٫۸ منتشر کرد.

ب-۳ نمودارهای موجود مک کول-رایت^۳ براساس کار مک کول، رایت و کمیته فرعی ASTM D02 هستند.

ب-۴ نمودارهای فعلی با کمک کامپیوتر برای ایجاد خطی بودن در گستره بزرگتر براساس معتبرترین داده‌های جدید به دست آمده اند.

$$\log \log z = A - B \log T \quad (\text{ب-۲})$$

که در آن:

$$Z = (v + 0.7 + C - D + E - F + G - H)$$

\log لگاریتم بر مبنای ۱۰؛

v گرانروی سینماتیک برحسب میلی‌متر مربع بر ثانیه یا سانتی استوک؛

T دما برحسب کلوین (یا $273.15 + t$ که در آن t برحسب درجه سلسیوس است)؛

A و B مقادیر ثابت؛

$$C = \exp(-1.14883 - 2.65868v)$$

$$D = \exp(-0.0038138 - 12.564v)$$

$$E = \exp(5.46491 - 37.6289v)$$

$$F = \exp(13.0458 - 74.6851v)$$

$$G = \exp(37.4619 - 192.643v)$$

$$H = \exp(80.4945 - 400.468v)$$

ب-۴-۱ اصطلاحات C تا H به دلیل تسهیل برنامه کامپیوتری به صورت تابع نمایی با پایه e هستند. به منظور سهولت کلی و هنگام استفاده به شکل مختصر در معادله ب-۱ از صورت لگاریتم در مبنای ۱۰ استفاده می‌شود.

ب-۴-۲ حدود قابل کاربرد در زیر فهرست شده‌اند:

1- Neil macCoull
2- Walther
3- MacCoull- Wight

$Z=(v+0.7)$	2×10^Y cSt تا $2,100$ cSt
$Z=(v+0.7+C)$	2×10^Y cSt تا $1,65$ cSt
$Z=(v+0.7+C-D)$	2×10^Y cSt تا $0,90$ cSt
$Z=(v+0.7+C-D+E)$	2×10^Y cSt تا $0,30$ cSt
$Z=(v+0.7+C-D+E-F+G)$	2×10^Y cSt تا $0,24$ cSt
$Z=(v+0.7+C-D+E-F+G-H)$	2×10^Y cSt تا $0,21$ cSt

ب-۵ واضح است که معادله ب-۱ به شکل ساده شده معادله ب-۲ ($\log \log z = A - B \log T$) محاسبات گرانروی سینماتیک را برای یک سیال معلوم در اکثریت مواد مورد نیاز امکان پذیر می کند. ثابت های A و B می توانند برای یک سیال حاصل از دو نقطه داده ارزیابی شوند. سپس گرانروی سینماتیک یا دما برای سایر نقاط را می توان به آسانی محاسبه کرد.

ب-۶ نشریات قدیمی تر به مقداری به نام شیب ASTM اشاره می کنند. توصیه می شود توجه کنید که این مقدار همان مقدار B ارایه شده در معادله ب-۲ نیست. شیب ASTM اصولاً با اندازه گیری فیزیکی شیب داده های گرانروی سینماتیک بر حسب دما (رسم شده در نمودارهای قدیمی تر ارایه شده در استاندارد ASTM D 341-43) به دست می آمد. مقیاس های گرانروی سینماتیک و دما با نسبت های یکسان در استاندارد ASTM D 341-43 ایجاد نشدند. نمودارهای بهبود یافته ارایه شده در این استاندارد حتی نسبت های مقیاس متفاوت برای تسهیل ابعادی و یک ثابت متفاوت (۰٫۷) از نمودارهای قدیمی تر استفاده می کنند. در نتیجه شیب ASTM اولیه معادل عددی B در معادله ب-۱ حاصل از هر نمودار جدید نبوده و مستقیماً از معادله الف-۱ قابل تبدیل نیست.