استاندارد ملی ایران

۱۲۸۵۱

چاپ اول

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران
Institute of Standards and Industrial Research of Iran

ISIRI

12851

1st.edition

قیر و مواد قیری- تعیین گرانروی قیرها بوسیله ویسکومتر لوله موئین خلا روش آزمون

Standard Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capilary Viscometer)

ICS: 91.100.50;93.080.20

به نام خدا

آشنایی با مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

مؤسسه استانداردوتحقیقات صنعتی ایران به موجب قانون 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) را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان مؤسسه* صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی وباتوجه به شرایط تولیدی، فنی و فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادر کنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیردولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرات و پیشنهادها درکمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح ودرصورت تصویب به عنوان استاندارد ملی(رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات وسازمان های علاقه مندو ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند درکمیته ملی طرح و بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی چاپ ومنتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شود که براساس مفاد نوشته شده در دراستاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین ودرکمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

مؤسسه استانداردوتحقیقات صنعتی ایران ازاعضای 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. درتدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، ازآخرین پیشرفت های علمی، فنی وصنعتی جهان واستانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 وملاحضات زیست محیطی واقتصادی، اجرای بعضی ازاستانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. مؤسسه می توتند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی ودرجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان ازخدمات سازمان ها ومؤسسات فعال درزمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدورگواهی سیستم های مدیریت کیفیت ومدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون(واسنجی) وسایل سنجش، مؤسسه استاندارد این گونه سازمان ها و مؤسسات را براساس ضوابط نظام تاییدصلاحیت ایران ارزیابی می کند و درصورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تاییدصلاحیت به آن ها اعطا و برعملکرد آنها 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 مؤسسه است.

---

* مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

۱ - International Organization for Standadization

۲ - International Electrotecnical Commission

۳ - International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrologie Legal)

٤ - Contact point

۵ - Codex Aliimentarius Commision

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«قیر و مواد قیری- تعیین گرانروی قیرها بوسیله ویسکومتر لوله موئین خلاء روش آزمون»

رئیس:	**سمت و /یا نما یندگی**
امامی ، سید حسن (کارشناس بهداشت)	رئیس کنترل کیفی آزمایشگاه شرکت پالایش نفت جی
دبیر:	
جانی قربان ، محترم (کارشناس ارشد شیمی فیزیک)	کارشناس اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اصفهان
افشاری ، غفار (کارشناس ارشد شیمی آلی)	کارشناس پژوهش و کنترل کیفی آزمایشگاه شرکت پالایش نفت جی
اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
بزرگزاد، مهری (کارشناس شیمی)	کارشناس شیمی و فیزیک آزمایشگاه فنی و مکانیک خاک استان اصفهان
رضائی، احسان (مهندسی شیمی)	کارشناس کنترل کیفیت آزمایشگاه شرکت پالایش نفت جی
شرقی، عبدالعلی (دکترای عمران)	عضو هیئت علمی دانشگاه شهید بهشتی
شریف زاده ، ابوذر (کارشناس شیمی)	کارشناس کنترل کیفیت آزمایشگاه شرکت پالایش نفت جی
شکوه نیا، جواد (مهندسی پتروشیمی)	رئیس آزمایشگاه و کنترل کیفیت پالایشگاه قطران ذغال سنگ
عشقی، ایمان (کارشناس ارشد عمران)	کارشناس اداره اجرای استاندارد اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اصفهان

مرادمند، محسن (کارشناس ارشد شیمی)	معاون آزمایشگاه شرکت پالایش نفت اصفهان
نصر اصفهانی، مجتبی (دکتری شیمی معدنی)	عضو هیئت علمی پژوهشگاه سازمان استاندارد
مهدوی، حسن (کارشناس علوم آزمایشگاهی)	مسئول کنترل کیفی شرکت درمان گاز
نکوئی، معصومه سادات (کارشناس شیمی)	مسئول بخش غیرفلزی اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اصفهان

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

آشنایی با مؤسسه استاندارد ج
کمیسیون فنی تدوین استاندارد د
پیش گفتار و
۱ هدف ۱
۲ دامنه کاربرد ۱
۳ مراجع الزامی ۱
۴ اصطلاحات و تعاریف ۲
۵ خلاصه روش آزمون ۲
۶ وسایل ۲
۷ آماده سازی نمونه ۵
۸ روش انجام آزمون ۵
۹ محاسبه ۶
۱۰ گزارش نتایج ۷
۱۱ دقت و خطا ۷
پیوست الف ویسکومتر خلاء Cannon-Manning (CMVV) ۸
پیوست ب- ویسکومتر خلاء موسسه آسفالت (AIVV) ۱۰
پیوست ج – ویسکومتر خلاء اصلاح شده کوپر (MKVV) ۱۲
پیوست د- کالیبراسیون ویسکومترها ۱۵
پیوست هـ تعیین نقطه صفر یخ[۱] و کالیبراسیون مجدد دماسنج های ویسکوزیته سینماتیک ۱۸

۱ -Ice Point

پیش گفتار

استاندارد « قیر و مواد قیری- تعیین گرانروی قیرها بوسیله ویسکومتر لوله موئین خلاء روش آزمون» که پیش نویس آن در کمسیون های مربوط توسط اداره کل استاندارد و تحقیقات صنعتی استان اصفهان و شرکت پالایش نفت جی تهیه و تدوین شده و در دویست و نود و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده های ساختمانی مورخ ۸۹/۴/۲۸ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران مصوب بهمن ماه۱۳۷۱ به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می شود.

برای حفظ همگامی با تحولات و پیشرفت های ملی وجهانی 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 استاندارد ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرارخواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدید نظر استاندارد ملی ایران استفاده کرد.

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

ASTM D2171:2007, Standard Test Method for Viscosity of Asphalts by Vacuum Capilary Viscometer

قیر و مواد قیری- تعیین گرانروی قیرها به وسیله ویسکومتر لوله موئین خلا روش آزمون

۱ هدف

هدف از تدوین این استاندارد، تعیین روش آزمون اندازه‌گیری گرانروی[۱] قیرهای محلول[۲] به وسیله ویسکومترهای لوله موئین خلا در دمای ۶۰°C می باشد. این استاندارد برای موادی که گرانروی آن ها در محدوده ۲۰۰۰۰Pa.s ۰/۰۰۳۶ می باشد، کاربرد دارد.

یادآوری ۱ این روش آزمون برای سایر دماها مناسب است، اما دقت نتایج بر مبنای اندازه گیری ها بر روی قیرهای محلول در دمای ۶۰°C می باشد.

هشدار ۱– جیوه و بخارات آن سمی و خورنده می باشد. این ماده به سامانه اعصاب مرکزی، کلیه ها و کبد آسیب می رساند. توصیه می شود در کاربرد این ماده و محصولات حاوی جیوه دقت به عمل آید.

هشدار ۲ این استاندارد همه موارد ایمنی مربوط به کاربرد آن را بیان نمی کند، بنابراین وظیفه استفاده کننده است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت و قبل از استفاده محدودیت های اجرایی آن را مشخص کند.

۲ دامنه کاربرد

گرانروی در ۶۰°C رفتار جریان را توصیف می کند و می تواند برای ویژگی های مورد نیاز برای قیرهای محلول و آسفالت های جامد استفاده شود.

۳ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد ملی ایران به آن ها ارجاع داده شده است . بدین ترتیب آن مقررات جزیی از این استاندارد ملی ایران محسوب می شود .

در صورتی که به مدرک 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 استاندارد الزامی است:

3-1 ASTM E1 Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers
3-2 ASTM E11 Specification for Wire Cloth and Sieves for Testing Purposes
3-3 ASTM E 77 Test Method for Inspection and Verification of Thermometers

۴ اصطلاحات و تعاریف

---

[۱]-Viscosity

[۲]-Liquid asphalts(Bitumens)

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

۴ ۱

سیال نیوتنی[۱]

سیالی که در آن، سرعت برشی[۲] با تنش برشی[۳] متناسب است .نسبت ثابت تنش برشی به سرعت برشی، گرانروی سیال است. اگر این نسبت ثابت نباشد ، این سیال غیر نیوتنی است.

۴ ۲

گرانروی

نسبت بین تنش برشی اعمال شده به سرعت اعمال تنش را ضریب گرانروی گویند. این ضریب، اندازه مقاومت سیال در برابر جاری شدن بوده و معمولاً گرانروی سیال نامیده می شود. واحدcgs گرانروی g/cm.s ۱ می باشد که یک پویز (P) نامیده می شود. واحد SI آن Pa.s۱(N.s/m2 ۱) که معادل P ۱۰ است.

۵ خلاصه روش آزمون

زمان عبور حجم مشخص و ثابت مایع (سیال) از درون یک لوله موئین خلا ، تحت شرایط کنترل شده دما و خلا، اندازه گیری می شود. گرانروی در واحد Pa.s به وسیله ضرب زمان جریان بر حسب ثانیه در ضریب واسنجی ویسکومتر، محاسبه می شود.

یادآوری سرعت برشی، موقعی که مایع در لوله بالا می رود کاهش می یابد ، یا آن می تواند به وسیله استفاده از اختلاف خلا یا اختلاف شماره ویسکومتر تغییر کند. از این رو ، این روش برای اندازه گیری گرانروی سیال نیوتنی(ساده) و غیر نیوتنی(پیچیده)مناسب است.

۶ وسایل

۶ ۱ ویسکومتر

ویسکومتر از نوع لوله موئین، ساخته شده از شیشه بوروسیلیکات، مقاوم شده (از طریق حرارت دادن و سپس سرد کردن) ، مناسب برای این آزمون شامل موارد زیر است:

۶ ۱ ۱ ویسکومترخلا Cannon-Manning[۴](CMVV) ، که در پیوست "الف" توصیف شده است.

۶ ۱ ۲ ویسکومترخلا موسسه آسفالت[۵](AIVV)، که در پیوست "ب" توصیف شده است.

۶ ۱ ۳ ویسکومتر خلا اصلاح شده کوپر[۶](MKVV)، که در پیوست"ج" توصیف شده است.

۶ ۱ ۴ ویسکومتر های واسنجی شده که از فروشندگان تجاری قابل تهیه می باشند. جزئیات مربوط به واسنجی این نوع ویسکومترها در پیوست "د" موجود است.

---

[۱] -Newtonian liquid

[۲]- The rate of shear

[۳] - The shearing stress

[۴]- Cannon-Measuring Vacuum Viscometer

[۵] - Asphalt Institute Vacuum Viscometer

[۶]- Modified Koppers Vacuum Viscometer

یادآوری گرانروی اندازه گیری شده در ویسکومترخلا CMVV ممکن است ۵٪ ۱٪ کمتر از ویسکومتر AIVV یا ویسکومتر MKVV در همان محدوده گرانروی باشد. این اختلاف، ممکن است بدلیل جریان سیال غیر نیوتنی رخ دهد.

۶ ۲ دما سنج ها

دماسنج های مایع در شیشه واسنجی شده(جدول پیوست "ه" را ببینید) با دقت ۰٫۰۲°C بعد از تصحیح یا هر دما سنج دیگر با دقت مشابه، می تواند مورد استفاده قرار گیرد. دماسنج های آزمون گرانروی سینماتیک ASTM 47C و ASTM 47F ، مطابق با مشخصات استانداردهای بند ۳ ۱ برای استفاده در دمای ۶۰°C مناسب است.

۶ ۲ ۱ دماسنج های مورد استفاده به روش غوطه ور سازی، استاندارد می شوند. این بدان معنی است که تا بالای ستون جیوه شناور می شوند به طوری که باقیمانده ستون و حفره انبساط در بالای دماسنج در معرض دمای اتاق قرار گیرند. فرو بردن کامل دماسنج، توصیه نمی شود. اگر دماسنج ها کاملاً غوطه ور شوند، تصحیحات برای هر یک از دماسنج ها بر مبنای واسنجی تحت شرایط غوطه وری کامل باید تعیین و به کار گرفته شود. اگر دماسنج در طول استفاده به طور کامل در حمام غوطه ور شود، فشار گاز در حفره انبساط کمتر یا بیشتر از آن در طول استاندارد سازی خواهد بود و ممکن است دماهایی که از دماسنج خوانده می شود بالاتر یا پایین تر از مقدار واقعی باشد. ابزار اندازه گیری دما برای این روش آزمون باید حداقل، هر شش ماه یک بار واسنجی شوند.

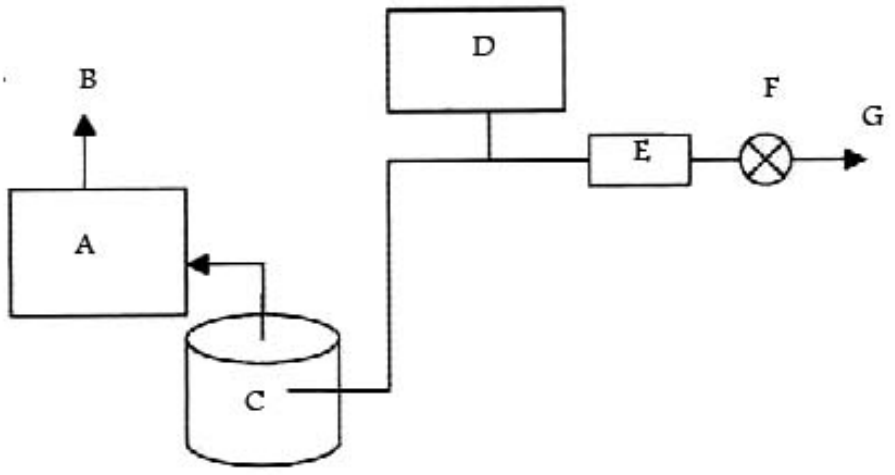
۶ ۲ ۲ ضروری است که دماسنج های مایع در شیشه به طور دوره ای توسط دستورالعمل موجود در روش استاندارد بند ۳ ۳ (پیوست "د" را ببینید) واسنجی شوند.

۶ ۳ حمام

یک حمام مناسب برای غوطه وری ویسکومتر به طوری که مخزن مایع یا سر لوله موئین ، هرکدام که بالاتر است ، حداقل ۲۰mm زیر سطح بالایی حمام باشد و دارای امکاناتی برای قابل دید بودن ویسکومتر و دماسنج باشد. نگه دارنده های محکم برای ویسکومترها فراهم شود و یا این که ویسکومتر یک جز جدایی ناپذیر از حمام باشد. کارآیی هم زن و تعادل حرارت باید به گونه ای باشد که دمای حمام به طور متوسط بیش از ±۰٫۰۳°C در طول ویسکومتر یا از یک ویسکومتر به ویسکومتر دیگر با نقاط مختلف حمام، تغییر نداشته باشد.

۶ ۴ سامانه خلا

یک سامانه خلا که قادر به نگه داری خلا در ±۰٫۵mm از سطح بالای توصیف شده و شامل ۴۰kPa باشد.سامانه اصلی به صورت شماتیک در شکل ۱ نشان داده شده است. قطر داخلی لوله های مورد استفاده ۶٫۳۵mm است و همه به طور محکم به هم متصل شوند به طوری که این سامانه بسته باشد و خلا اندازه گیری شده به وسیله فشارسنج کم نشود. یک خلا یا یک پمپ مکش هوا به عنوان منبع خلا مناسب است. سامانه اندازه گیری خلا برای این روش باید حداقل سالی یک مرتبه واسنجی شود.



راهنما:

A سامانه کنترل فشار **B** پمپ خلا **C** ظرف ۱l بلند **D** فشارسنج

E تله(دام) **F** شیر تاگل(سوزنی) **G** ویسکومتر

شکل ۱ سامانه خلا پیشنهادی برای ویسکومترهای موئینه خلا

۶ ۵ زمان‌سنج

یک کرنومتر یا هر وسیله زمان سنج دیگر با قابلیت نمایش دهم ثانیه یا کمتر و دقت در محدوده ٪ ۰٫۰۵ هنگام انجام آزمون در بازه های زمانی حداقل ۱۵دقیقه. وسایل زمان سنجی برای این آزمون حداقل ، هر شش ماه یک بار، واسنجی شوند.

۶ ۴ ۱ وسایل زمان سنجی الکتریکی فقط برای بسامدی که با دقت کمتر از ٪۰٫۰۵ کنترل شوند، مورد استفاده قرار می گیرد.

۶ ۴ ۱ ۱ جریان های متناوب، بسامد هایی که به طور متناوب و نه پیوسته کنترل می شوند، از آن جا که به وسیله شبکه برق عمومی فراهم می شوند، می توانند خطاهای بزرگ ایجاد کنند، مخصوصاً در طول بازه های زمانی کوتاه، هنگامی که برای به کار انداختن ابزارهای زمان سنجی الکتریکی دقیق به کار می روند(برای زمان سنج های الکتریکی، پیشنهاد می شود از برق مستقیم استفاده شود چون برق متناوب می تواند خطاهای بزرگ ایجاد کند).

۷ آماده سازی نمونه

۷ ۱ نمونه را با احتیاط گرم کنید و مراقب باشید که از داغ شدن بیش از حد یک نقطه جلوگیری شود، تا جایی که به اندازه مناسب به حالت سیال در آید و قابلیت جاری شدن داشته باشد، برای کمک به انتقال گرما و اطمینان از یک نواختی، گاهی نمونه را به هم بزنید.

۷ ۲ حداقل ۲۰ml نمونه را در ظرف مناسبی بریزید و تا (۱۳۵±۵/۵)°C گرم کنید. برای جلوگیری از داغ شدن بیش از حد یک نقطه گاهی نمونه را به هم بزنید و دقت کنید که از ایجاد حباب هوا در نمونه جلوگیری شود.

یادآوری اگر احتمال آن وجود دارد که نمونه حاوی مواد جامد باشد ، نمونه مذاب را از الک شماره۵۰ (۳۰۰μm) مطابق استاندارد بند ۳ ۲ عبور دهید.

۸ روش انجام آزمون

جزئیات خاص عملیات، به خاطر انواع گوناگون و متنوع ویسکومترها ، تا حدی متغیر است شرح جزئیات ویسکومتر ها در پیوست های "الف" تا "ج" آمده است که برای مشاهده دستورالعمل استفاده از ویسکومتر انتخابی، به پیوست مربوطه مراجعه شود. هرچند می توانید در تمام موارد روش عمومی توصیف شده در بندهای ۸ ۱ تا ۸ ۹ را دنبال کنید.

۸ ۱ دمای حمام را در دمای آزمون در محدوده $\pm ۰/۰۳^{o}$ C نگه دارید. درصورت نیاز، تصحیحات لازم را در تمام دماهای خوانده شده اعمال کنید.

۸ ۲ یک ویسکومتر خشک و تمیز با زمان جریان بیشتر از ۶۰ثانیه انتخاب کرده و آن را تا $(۱۳۵\pm۵/۵)^{\circ}C$ گرم کنید.

۸ ۳ ویسکومتر را در حدود $\pm$۲mm از خط نشانه E (شکل های ۲،۳و۴) با نمونه آماده شده، پر کنید.

۸ ۴ ویسکومتر پر شده را در یک گرم خانه یا حمام با دمای $(۱۳۵\pm۵/۵)^{\circ}C$ برای مدت دقیقه۲$\pm$۱۰ قرار دهید، تا حباب های هوای آن خارج شوند.

۸ ۵ ویسکومتر را به مدت حدود پنج دقیقه، در یک نگه دارنده به صورت عمودی در حمام به نحوی قرار دهید که خط نشان اشاره شده حداقل ۲۰mm پائین تر از سطح مایع حمام باشد.

۸ ۶ در سامانه خلا ، خلائی زیر فشار اتمسفری حدود $(۴۰/۰\pm۰/۰۷)$kPa برقرار کنید و سامانه خلا را به ویسکومتر، به وسیله یک شیر تاگل(سوزنی)[۱] یا مسدود کننده[۲] در مسیر اتصال به ویسکومتر، وصل کنید.

۸ ۷ پس از این که ویسکومتر در حمام به مدت (۵$\pm$۳۰)دقیقه قرار گرفت،جریان آسفالت را در ویسکومتر به وسیله باز کردن شیر تاگل(سوزنی) یا مسدود کننده در مسیر رسیدن به سامانه خلا، آغاز کنید.

۸ ۸ زمان لازم برای این که لبه های قوس مایع، فاصله بین دو خط نشانه متوالی را طی کند با دقت دهم ثانیه اندازه گیری کنید. اولین زمان جریان بیشتر از ۶۰ثانیه را گزارش کرده و در این گزارش مشخصات دو خط نشانه را ذکر کنید.

۸ ۹ بعد از کامل شدن آزمون، ویسکومتر را چندین بار با حلال مناسبی که حلالیت خوبی دارد، تمیز کنید. سپس ویسکومتر را با حلال فرار بشوئید. لوله را با عبور جریان آرامی از هوای خشک صافی شده، در طول لوله موئین به مدت دو دقیقه یا تا وقتی که آخرین اثرات حلال از بین برود ، خشک کنید.

در روش دیگر، ویسکومتر را در یک گرم خانه مخصوص ظروف شیشه ای که دمای آن از $۵۰۰^{\circ}C$ بیشتر نباشد، پس از این که با آب مقطر بدون یون شسته و با استون[۳] خالص خشک شد. به طور متناوب ابزار را به وسیله یک محلول اسید پاک کننده بسیار قوی برای از بین بردن رسوبات آلی ، تمیز کنید و به طور کامل با آب مقطر و استون خالص شستشو داده و با هوای خشک صافی شده خشک کنید.

۸ ۹ ۱ محلول تمیز کننده اسیدکرومیک را به شرح زیر تهیه کنید: ۹۲gr سدیم دی کرومات را در ۴۵۸ml آب حل کرده و به آرامی و با احتیاط ۸۰۰ml اسید سولفوریک غلیظ به آن اضافه کنید. استفاده از مشابه تجاری

---

[۱] -Toggle valve

[۲]-Stopcock

[۳]-Acetone

محلول تمیز کننده اسید سولفوریک قابل قبول است. استفاده از پاک کننده اسیدی بدون کروم می تواند برای جلوگیری از مشکلات دفع محلول های کروم دار ، جای گزین شود.

۸ ۹ ۲ استفاده از محلول های تمیز کننده قلیایی که ممکن است منجر به تغییر واسنجی ویسکومتر شود، توصیه نمی شود.

۹ محاسبه

۹ ۱ ضریب واسنجی برای فاصله بین دو خط نشانه متوالی مورد استفاده برای اندازه گیری زمان جریان را مطابق بند ۸ ۸ انتخاب کنید. گرانروی را با سه رقم معنی دار مطابق فرمول زیر محاسبه و گزارش کنید:

$$\text{Viscosity,Pa.s}=(Kt) \qquad (۱)$$

که در آن:

K ضریب واسنجی ویسکومتر برحسب Pa.s/s؛

t زمان جریان بر حسب ثانیه s.

یادآوری- اگر ثابت ویسکومتریا ضریب واسنجی (Kcgs) در واحدهای cgs(Poise/s) باشد، ضریب واسنجی (Ksi) در واحد SI (Pa.s/s) به شرح زیر محاسبه می شود:

$$K_{SI}=(\text{Pa.s/s})=K_{cgs}/10 \quad \text{or} \quad (\text{P/s})/10 \qquad (2)$$

۱۰ گزارش نتایج

۱۰ ۱ دمای آزمون و میزان خلا را با نتایج آزمون گرانروی گزارش کنید. برای مثال، گرانروی در ۶۰°C وخلا ۳۰۰mmHg، برحسب Pa.s.

گزارش آزمون باید شامل موارد زیر باشد:

۱۰ ۱ - انجام آزمون طبق این استاندارد ملی ایران؛

۱۰ ۲ – تاریخ تحویل نمونه به آزمایشگاه؛

۱۰ ۳ – نتایج انجام آزمون؛

۱۰ ۴ – شناسنامه محصول(شامل: نام تولید کننده، تاریخ تولید و...)؛

۱۰ ۵ – محل انجام آزمون؛

۱۰ ۶ ذکر رگونه موارد مغایر با این استاندارد؛

۱۰ ۷ نام و نام خانوادگی و امضای آزمایش گر؛

۱۰ ۸ نام و نام خانوادگی و امضای تایید کننده.

۱۱ دقت و خطا

۱۱ ۱ محدوده زیر(یادآوری۱ بند ۱ را ببینید) ملاک هائی برای قضاوت در مورد قابلیت پذیرش نتایج آزمون(با سطح اطمینان ٪۹۵) استفاده می شود:

۱۱-۱-۱ تکرارپذیری

نتایج مقادیر تکرار آزمون توسط یک آزمایش کننده با ویسکومتر یک سان ، تا زمانی که اختلافی بیش از ۷٪ میانگین آن اعداد ندارد، مورد تردید قرار نمی گیرد.

۱۱-۱-۲ تجدیدپذیری

مقادیر گزارش شده توسط دو آزمایشگاه، تا زمانی که تفاوتی بیش از ۱۰٪ میانگین آن اعداد را ندارد، مورد تردید قرار نمی گیرد.

۱۱-۲ خطا

از آن‌جا که ماده ای با مقدار مرجع قابل قبول در دسترس نمی‌باشد خطای این روش آزمون را نمی‌توان تعیین کرد.

پیوست الف

(الزامی)

ویسکومتر خلا Cannon-Manning (CMVV)

الف ۱ هدف و دامنه کاربرد

ویسکومتر خلا Cannon-Manning (CMVV) در ۱۱ اندازه (مطابق جدول الف ۱) در دسترس است و محدوده ۰٫۰۰۳۶ ۸۰۰۰Pa.s را پوشش می دهد. شماره های ۴ تا ۱۴ بهترین اندازه برای اندازه گیری گرانروی قیرهای جاده ای در ۶۰°C هستند.

جدول الف ۱ شماره های ویسکومتر استاندارد،ثابت های تقریبی واسنجی ،K ومحدوده گرانروی برای ویسکومترهای موئینه خلا Cannon-Manning

شماره ویسکومتر	ثابت واسنجی تقریبی،K[A] Pa.s/s(P/s/10) خلا،(۳۰۰mmHg)۴۰kPa		محدوده گرانروی، Pa.s[B]	محدوده گرانروی، P[B]
	حباب B	حباب C		
۴	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۰۰۰۶	۰٫۰۰۳۶ تا ۰٫۰۸	۰٫۰۳۶ تا ۸
۵	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۰۰۲	۰٫۰۱۲ تا ۲۴٫	۰٫۱۲ تا ۲٫۴
۶	۰٫۰۰۲	۰٫۰۰۰۶	۰٫۰۳۶ تا ۸٫	۰٫۳۶ تا ۸
۷	۰٫۰۰۶	۰٫۰۰۲	۰٫۱۲ تا ۲٫۴	۱٫۲ تا ۲۴
۸	۰٫۰۲	۰٫۰۰۶	۰٫۳۶ تا ۸	۳٫۶ تا ۸۰
۹	۰٫۰۶	۰٫۰۲	۱٫۲ تا ۲۴	۱۲ تا ۲۴۰
۱۰	۰٫۲	۰٫۰۶	۳٫۶ تا ۸۰	۳۶ تا ۸۰۰
۱۱	۰٫۶	۰٫۲	۱۲ تا ۲۴۰	۱۲۰ تا ۲۴۰۰
۱۲	۲٫۰	۰٫۶	۳۶ تا ۸٫	۳۶۰ تا ۸
۱۳	۶٫۰	۲٫۰	۱۲۰ تا ۲۴۰۰	۱۲۰۰ تا ۲۴۰۰۰
۱۴	۲۰٫۰	۶٫۰	۳۶۰ تا ۸۰۰۰	۳۶۰۰ تا ۸۰۰۰۰

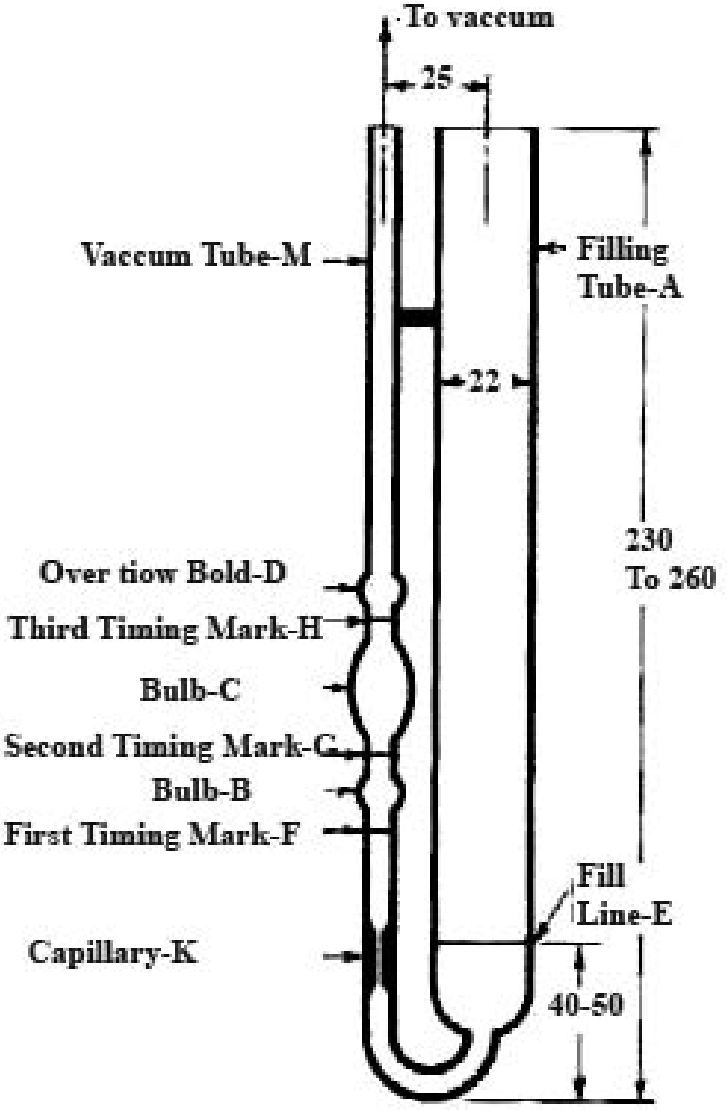
A فاکتورهای دقیق واسنجی باید با استانداردهای گرانروی تعیین شود.

B محدوده های گرانروی در این جدول مطابق با زمان پر شدن ۴۰۰s تا ۶۰ است. زمان جریان های طولانی تر (بالای ۱۰۰۰s) نیز ممکن است استفاده شود.

الف ۲ وسایل

الف ۲ ۱ جزئیات طراحی و ساختار ویسکومتر خلا Cannon-Manning (CMVV) در شکل ۲ نشان داده شده است. شماره ها، ضرایب تقریبی حباب،K و محدوده گرانروی ها در جدول الف ۱ آمده است.

واحدها برحسب mm



راهنما:

Vaccum: خلا Tube:لوله Timing Mark: حباب‌های اندازه‌گیری Capillary:موئینه

شکل۲ ویسکومترخلا Cannon-Manning(CMVV)

الف ۲ ۲ برای همه شماره های ویسکومتر حجم حباب اندازه گیری شده C تقریباً سه برابر حباب B است.

الف ۲ ۳ یک نگه دارنده مناسب می تواند به وسیله ایجاد دو سوراخ ، به قطرهای ۸mm و ۲۲mm ، درون نگه دارنده لاستیکی شماره ۱۱، به وجود آید. فاصله بین مراکز دو سوراخ می تواند ۲۵mm باشد. شکافی از میان نگه دارنده لاستیکی بین سوراخ ها و همچنین بین سوراخ ۸mm و لبه نگه دارنده ایجاد کنید. وقتی نگه دارنده با قطر ۵۱mm درون درپوش حمام قرار گرفت، نگه دارنده، ویسکومتر را در محل نگه می دارد. بعضی نگه دارنده های تجاری قابل تهیه هستند.

پیوست ب

(الزامی)

ویسکومتر خلا موسسه آسفالت (AIVV)

ب ۱ هدف و دامنه کاربرد

ویسکومتر خلا موسسه آسفالت (AIVV) در هفت اندازه (مطابق جدول ب ۱) در دسترس است و محدوده ۴٫۲ ۵۸۰۰۰۰Pa.s را پوشش می دهد. شماره های ۲۰۰ ۵۰ بهترین اندازه برای اندازه‌گیری گرانروی قیرهای جاده ای در ۶۰°C هستند.

ب ۲ وسایل

ب ۲ ۱ جزئیات طراحی و ساختار ویسکومتر خلا موسسه آسفالت (AIVV) در شکل ۳ نشان داده شده است. تعداد شماره ها، شعاع تقریبی، ضرایب تقریبی حباب،K و محدوده گرانروی برای انواع ویسکومترها در جدول ب ۱ آمده است.

جدول ب ۱ شماره های ویسکومتر استاندارد، شعاع موئینه، ثابت های تقریبی واسنجی ،K ومحدوده گرانروی برای ویسکومتر خلا موسسه آسفالت (AIVV)

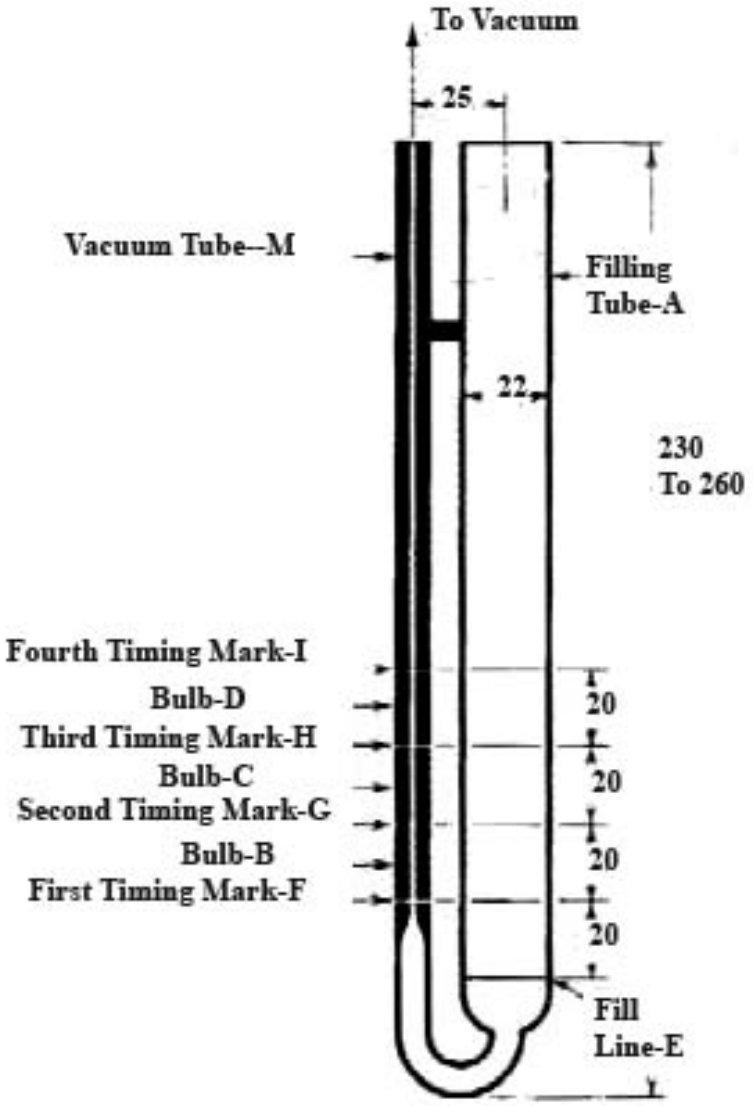
شماره ویسکومتر	شعاع موئینه، mm	ثابت واسنجی تقریبی،K[A] Pa.s/s(P/s/10)،خلا(۳۰۰mmHg)۴۰kPa			محدوده گرانروی، Pa.s[B]	محدوده گرانروی، P[B]
		حباب B	حباب C	حباب D		
۲۵	۰٫۱۲۵	۰٫۲	۰٫۱	۰٫۰۷	۴٫۲ ۸۰	۴۲ ۸۰۰
۵۰	۰٫۲۵	۰٫۸	۰٫۴	۰٫۳	۱۸ ۳۲۰	۱۸۰ ۳۲۰۰
۱۰۰	۰٫۵۰	۳٫۲	۱٫۶	۱٫۰	۶۰ ۱۲۸۰	۶۰۰ ۱۲۸۰۰
۲۰۰	۱٫۰	۱۲٫۸	۶٫۴	۴٫۰	۲۴۰ ۵۲۰۰	۲۴۰۰ ۵۲۰۰۰
۴۰۰	۲٫۰	۵۰٫۰	۲۵٫۰	۱۶٫۰	۹۶۰ ۲۰۰۰۰	۹۶۰۰ ۲۰۰۰۰۰
۴۰۰R[C]	۲٫۰	۵۰٫۰	۲۵٫۰	۱۶٫۰	۹۶۰ ۱۴۰۰۰۰	۹۶۰۰ ۱۴۰۰۰۰۰
۸۰۰R[C]	۴٫۰	۲۰۰٫۰	۱۰۰٫۰	۶۴٫۰	۳۸۰۰ ۵۸۰۰۰۰	۳۸۰۰۰ ۵۸۰۰۰۰۰

A فاکتورهای دقیق واسنجی باید با استانداردهای گرانروی تعیین شود.

B محدوده های گرانروی در این جدول مطابق با زمان پر شدن ۴۰۰s ۶۰ است. زمان جریان های طولانی تر (بالای ۱۰۰۰s) نیز ممکن است استفاده شود.

C طرح ویژه برای آسفالت های بام که با نشانه های ۱۰mm ۵mm بالای خط نشانه، F(شکل ۲ را ببینید) وجود دارند. همچنین،کاربرد این نشانه ها، محدوده گرانروی ماکسیمم این ثابت واسنجی حباب B را افزایش می دهد.

واحدها برحسب mm



راهنما:

Vaccum: خلا Tube:لوله Timing Mark: حباب‌های اندازه‌گیری Capillary:موئینه

شکل۳ ویسکومترخلا موسسه آسفالت (AIVV)

ب ۲ ۲ این ویسکومترها حباب های اندازه گیری B، C و D در بازوی ویسکومتر ، M، قرار دارند که یک لوله موئینه شیشه ای ظریف (بورو) است. حباب های اندازه گیری با طول لوله موئینه ۲۰mm، که به وسیله علامت های F، G، H و I جدا شده اند.

ب ۲ ۳ یک نگه دارنده مناسب می تواند به وسیله ایجاد دو سوراخ ، به قطرهای ۸mm و ۲۲mm، درون نگه دارنده لاستیکی شماره ۱۱، به وجود آید. توصیه می شود فاصله بین مراکز دو سوراخ ۲۵mm باشد. شکافی از میان نگه دارنده لاستیکی بین سوراخ ها و همچنین بین سوراخ ۸mm و لبه نگه دارنده ایجاد کنید. وقتی نگه دارنده با قطر ۵۱mm درون درپوش حمام قرار گرفت، نگه دارنده، ویسکومتر را در محل نگه می دارد. بعضی نگه دارنده های تجاری قابل تهیه هستند.

پیوست ج

(الزامی)

ویسکومتر خلا اصلاح شده کوپر (MKVV)

ج ۱ هدف و دامنه کاربرد

ویسکومتر خلا اصلاح شده کوپر (MKVV) در پنج اندازه (مطابق جدول ج ۱) در دسترس است و محدوده ۴٫۲ ۲۰۰۰۰Pa.s را پوشش می دهد. شماره های ۲۰۰ ۵۰ بهترین اندازه برای اندازه گیری گرانروی قیرهای جاده ای در ۶۰°C هستند.

ج ۲ وسایل

ج ۲ ۱ جزئیات طراحی و ساختار ویسکومتر خلا اصلاح شده کوپر (MKVV) در شکل ۴ نشان داده شده است. تعداد شماره ها، شعاع تقریبی، ضرایب تقریبی حباب،K و محدوده گرانروی برای انواع ویسکومترهای خلا اصلاح شده کوپر در جدول ج ۱ آمده است.

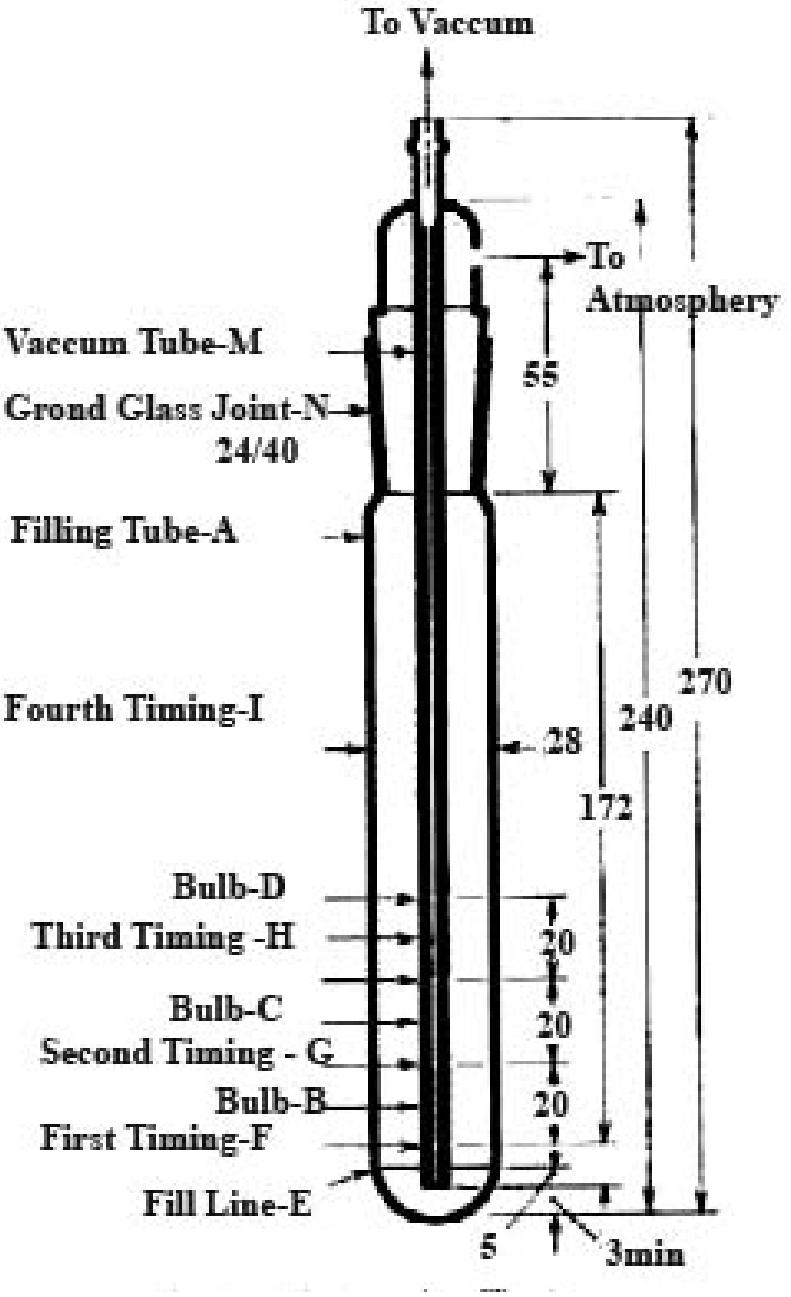
جدول ج ۱ شماره های ویسکومتر استاندارد، شعاع موئینه، ثابت های تقریبی واسنجی ،K ومحدوده گرانروی برای ویسکومتر خلا موسسه آسفالت (AIVV)

شماره ویسکومتر	شعاع موئینه، mm	ثابت واسنجی تقریبی،K[A] Pa.s/s(P/s/10)،خلا(۳۰۰mmHg)۴۰kPa			محدوده گرانروی، Pa.s[B]	محدوده گرانروی، P[B]
		حباب B	حباب C	حباب D		
۲۵	۰٫۱۲۵	۰٫۲	۰٫۱	۰٫۰۰۷	۴٫۲ ۸۰	۴۲ ۸۰۰
۵۰	۰٫۲۵	۰٫۸	۰٫۴	۰٫۳	۱۸ ۳۲۰	۱۸۰ ۳۲۰۰
۱۰۰	۰٫۵۰	۳٫۲	۱٫۶	۱٫۰	۶۰ ۱۲۸۰	۶۰۰ ۱۲۸۰۰
۲۰۰	۱٫۰	۱۲٫۸	۶٫۴	۴٫۰	۲۴۰ ۵۲۰۰	۲۴۰۰ ۵۲۰۰۰
۴۰۰	۲٫۰	۵۰٫۰	۲۵٫۰	۱۶٫۰	۹۶۰ ۲۰۰۰۰	۹۶۰۰ ۲۰۰۰۰۰

A فاکتورهای دقیق واسنجی باید با استانداردهای گرانروی تعیین شود.

B محدوده های گرانروی در این جدول مطابق با زمان پر شدن ۴۰۰s ۶۰ است. زمان جریان های طولانی تر (بالای ۱۰۰۰s) نیز ممکن است استفاده شود.

واحدها برحسب mm



راهنما:

Vaccum: خلا Tube:لوله Timing Mark: حباب‌های اندازه‌گیری Capillary:موئینه

شکل۴ ویسکومتر خلا اصلاح شده کوپر (MKVV)

ج ۲ ۲ این ویسکومتر شامل یک لوله پرکننده مجزا، A و لوله موئینه خلا شیشه ای ظریف (بورو)، M می باشد. این دو قسمت به وسیله یک اتصال شیشه ای بوروسیلیکات، N که دارای دهانه شماره ۲۴/۴۰ می باشد بهم متصل شده اند. حباب های اندازه گیری B ، C و D درلوله موئینه به طول ۲۰mm، که به وسیله علامت های F، G، H و I جدا شده اند.

ج ۲ ۳ یک نگه دارنده مناسب می تواند به وسیله ایجاد یک سوراخ ، به قطرهای ۲۸mm، در مرکز نگه دارنده لاستیکی شماره ۱۱، به وجود آید. شکافی از میان نگه دارنده لاستیکی بین سوراخ و لبه نگه دارنده ایجاد کنید.

وقتی نگه دارنده با قطر ۵۱mm درون درپوش حمام قرار گرفت، نگه دارنده، ویسکومتر را در محـل نگـه مـی دارد. بعضی نگه دارنده های تجاری قابل تهیه هستند.

پیوست د
(الزامی)
واسنجی ویسکومترها

د ۱ هدف

ج ۱ ۱ این پیوست مواد و روش هایی را که برای واسنجی و نحوه بازرسی واسنجی در این روش مورد استفاده قرار می گیرد را توصیف می کند.

د ۲ مواد مرجع

د ۲ ۱ استانداردهای گرانروی

گرانروی های تقریبی در جدول د ۱ نشان داده شده اند.

جدول د ۱ استانداردهای گرانروی

استاندارد گرانروی	گرانروی تقریبی، Pa.s		گرانروی تقریبی، P	
	در ۲۰°C	در ۴۰°C	در ۲۰°C	در۴۰°C
N۳۰۰۰۰[A]	۱۵۰	۲۱	۱۵۰۰	۲۱۰
N۱۹۰۰۰[A]	۸۰۰	۱۴۰	۸۰۰۰	۱۴۰۰
S۳۰۰۰[A]	۰۰۰	۲۱	۰۰۰	۲۱۰
A در ظروف با حجم pt ۱ در دسترس(که در آن ۱pt = ۰/۴۷۳۲lit)				

د ۳ واسنجی

د ۳ ۱ واسنجی ویسکومترهای خلا با استانداردهای گرانروی

واسنجی ویسکومتر خلا به شرح زیر است:

د ۳ ۱ ۱ از جدول د ۱، استاندارد گرانروی را انتخاب کنید که حداقل زمان جریان ۶۰ثانیه را در دمای واسنجی داشته باشد.

د ۳ ۱ ۲ ویسکومتر تمیز و خشک را به وسیله ماده استاندارد تا ±۲mm از نقطه E پر کنید(شکل ۲، ۳ و ۴ را ببینید).

د ۳ ۱ ۳ ویسکومتر پر شده را در حمام ویسکومتر با قابلیت نگه داری دما در حدود ±۰/۰۱°C قرار دهید.

د ۳ ۱ ۴ در سامانه خلا، خلا mmHg(۳۰۰±۰/۵) ایجاد کنید و سامانه خلا را به ویسکومتر با شیر تاگل(سوزنی) یا مسدود کننده در مسیر نفوذ ویسکومتر متصل کنید.

د ۳ ۱ ۵ پس از این که ویسکومتر در حمام به مدت (۳۰±۵)دقیقه قرار گرفت، جریان استاندارد را در ویسکومتر به وسیله باز کردن شیر تاگل(سوزنی) یا مسدود کننده در مسیر نفوذ سامانه خلا، برقرار کنید.

د ۳ ۱ ۶ زمان مورد نیاز برای رسیدن به لبه هلالی بین علامت های F و G را با تقریب ۰/۱ ثانیه اندازه گیری کنید. با زمان سنج دیگری، زمان مورد نیاز برای رسیدن به لبه هلالی بین علامت های G و H را با تقریب ۰/۱ثانیه اندازه گیری کنید. اگر وسیله دارای خط نشانه های دیگری هست به همین روش، زمان جریان را برای هر حباب اندازه گیری کنید.

د ۳ ۱ ۷ ضریب واسنجی،K، برای هر حباب را به روش زیر محاسبه کنید:

$$K=\eta/t$$

که در آن:

K ضریب واسنجی هر حباب ویسکومتر برحسب (Pa.s/s) ، ۴۰/۰kPa(۳۰۰mm)؛

η گرانروی استاندارد در دمای واسنجی شده برحسب P؛

t زمان جریان برحسب s.

د ۳ ۱ ۸ واسنجی را با همان استاندارد گرانروی یا هر استاندارد گرانروی دیگر تکرار کنید. میانگین ثابت واسنجی،K، را برای هر حباب یادداشت کنید.

یادآوری۱ اندازه گیری های متوالی ثابت واسنجی،K، برای هر حباب باید از میانگین یادآوری۲ ، بیشتر از ۲٪ اختلاف نداشته باشد.

یادآوری ۲ ثابت های حباب بستگی به دما دارند.

د ۳ ۲ واسنجی ویسکومتر خلا به وسیله ویسکومتر خلا استاندارد

واسنجی ویسکومتر خلا مطابق روش زیر است:

د ۳ ۲ ۱ یک قیر نفتی با زمان جریان حداقل ۶۰ ثانیه و یک ویسکومتر استاندارد با ثابت های حباب مشخص انتخاب کنید.

د ۳ ۲ ۲ ویسکومتر استاندارد و ویسکومتری که قرار است واسنجی شود، هر دو را در یک حمام آب با دمای ۶۰°C(۱۴۰°F) قرار دهید و زمان های جریان قیر را به وسیله روش بند ۸ استاندارد بدست آورید.

د ۳ ۲ ۳ ثابت K برای هر حباب را به وسیله معادله زیر محاسبه کنید:

$$K_1=(t_2\times K_2)/t_1$$

که در آن:

K_1 ثابت حباب ویسکومتر در حال واسنجی شدن؛

t_1 زمان جریان حباب ویسکومتر در حال واسنجی شدن؛

K_2 ثابت حباب ویسکومتر استاندارد؛

t_2 زمان جریان حباب ویسکومتر در ویسکومتر استاندارد.

پیوست هـ

(اطلاعاتی)

تعیین نقطه صفر یخ[1] و واسنجی مجدد دماسنج های گرانروی سینماتیک

جدول ه ۱ دماسنج های آزمون گرانروی سینماتیک

شماره دماسنج	مقیاس خطای دمای آزمون[S]

[1] -Ice Point

ASTM[C]	°C
۴۴C و F	۲۱٫۱ و ۲۰
۴۵C و F	۲۵۰
۱۱۸C و F	۳۰
۲۸F	۳۷٫۸
۱۲۰C	۴۰
۴۶C و F	۵۰
۲۹F	۵۴٫۴
۴۷C و F	۶۰
۴۸F	۸۲٫۲
۰۰۰	۹۳٫۳
۳۰F	۱۰۰ و ۹۸٫۹
۱۲۱C	۱۰۰
۱۱۰C و F	۱۳۵

A حداقل درجه بندی دماسنج های سلسیوس ^{o}C ۰٫۰۵ است.

B حداکثر خطای درجه بندی دماسنج های سلسیوس نباید بیشتر از ^{o}C ۰٫۱± باشد.

C جزئیات ساختار ، مطابق ویژگی های E1 است.

D جزئیات ساختار ، مطابق قسمت ۱ از استانداردهای IP برای مواد نفتی و محصولات آن است.

۶ ۴ ۱ برای دست یابی به دقت ^{o}C ۰٫۰۲± برای دماسنج های واسنجی شده گرانروی سینماتیک، لازم است نقطه صفر یخ کنترل شود و در صورت مشاهده تغییر در نقطه صفر یخ، تصحیحات لازم اعمال شود، توصیه می شود که دوره زمانی برای کنترل کردن نقطه صفر یخ شش ماهه باشد. برای دماسنج جدید ، در شش ماه اول، هر ماه کنترل کنید.

۶ ۴ ۲ یک روش با تمام جزئیات برای اندازه گیری نقطه صفر یخ و واسنجی مجدد دماسنج ها در بند ۶ ۴ استاندارد بند ۳ ۳ شرح داده شده است. در بخش های بعدی پیوست پیشنهاداتی منحصراً در مورد دماسنج جیوه ای ویسکومتر سینماتیک داده شده که نمی توان در مورد سایر دماسنج ها به کار برد.

۶ ۴ ۱ ۱ نقطه صفر یخ نشان داده شده توسط دماسنج گرانروی سینماتیک، باید پس از گذشت حداقل سه دقیقه و حداکثر ۶۰ دقیقه خوانده شود. نقطه صفر یخ خوانده شده باید با دقت ^{o}C ۰٫۰۱ بیان شود.

۶ ۴ ۲ قطعات تمیزی از یخ که ترجیحاً از آب مقطر یا خالص تهیه شده باشد انتخاب کنید. قسمت های ناسالم و کدر را حذف کنید. یخ را با آب مقطر بشویید و آن را به وسیله بریدن یا شکستن، به قطعات کوچک تر تقسیم کنید و از تماس مستقیم یخ با دست یا هر شی ای که از لحاظ شیمیایی آلوده باشد اجتناب کنید. ظرف دو جداره عایق حرارتی[1] را از قطعات یخ پر کنید و مقدار مناسبی آب مقطر از قبل خنک شده، به آن اضافه کنید تا یک ماده دوغاب مانند تشکیل شود ولی مقدار آب به اندازه ای باشد که قطعات یخ شناور نشود. همان طور که یخ در حال ذوب شدن است مقداری آب تخلیه کنید و قطعات بیشتری از یخ اضافه کنید. دماسنج را با احتیاط در امتداد لوله

[1]-dewar vessel

تا عمق نهایی تقریباً یک درجه زیر $^{\circ}C$ ۰ وارد یخ کنید. ممکن است لازم باشد به خاطر ذوب شدن یخ، اطراف دما سنج را دوباره از یخ بپوشانید.

هـ ۲ ۴ نقطه صفر یخ خوانده شده را یادداشت و با مقادیر قبلی مقایسه کنید اگر دمای خوانده شده بالاتر یا پایین تر از مشاهدات مربوط به واسنجی قبلی باشد، مقادیر خوانده شده در تمام دما ها به طور متناسب افزایش یا کاهش خواهند یافت.

هـ ۲ ۵ روش تعیین نقطه صفر یخ موجود در بندهای هـ ۲ ۱ تا هـ ۲ ۴ برای واسنجی مجدد دماسنج های گرانروی سینماتیک استفاده می شود و برای دستیابی به دقت مورد نظر برای این مدل از دماسنج، نیاز به یک واسنجی جدید و کامل نیست.

هـ ۳ توصیه می شود به منظور جلوگیری از ایجاد انقطاع جیوه در ستون جیوه، دماسنج های گرانروی سینماتیک هنگامی که استفاده نمی شوند به طور عمودی نگه داری شوند.

هـ ۴ توصیه می شود دماسنج های گرانروی سینماتیک به طرق مناسب درشت نمایی شوند تا خواندن $\frac{1}{5}$ درجه از روی آن ها امکان پذیر باشد. از آن جا که این دماسنج ها به طور معمول در حمام گرانروی سینماتیک (که از جلو قابل مشاهده می باشد) قرار می گیرند، دماسنج ها از طریق پایین بردن دماسنج در حمام، جائی که بالای ستون جیوه، به اندازه mm(۱۵ ۵) زیر سطح مایع حمام قرار گیرد، خوانده می شود.

دقت کنید تا مطمئن شوید که محفظه انبساط در بالای دما سنج بالاتر از دریچه دما ثابت قرار دارد. اگر محفظه انبساط در دمایی بالاتر یا پایین تر از دمای محیط قرار گیرد، ممکن است خطای قابل توجهی رخ دهد. این خطا می تواند به بزرگی یک یا دو درجه از درجه بندی دماسنج ها باشد. برای تضمین این که دما تا $\frac{1}{5}$ درجه قابل خواندن باشد از ذره بین(عدسی) استفاده شود.