НИЖЕГОРОДСКИЙ ЦСМ

Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Нижегородской области

ОСНОВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПОВЕРКЕ КАПИЛЛЯРНЫХ ВИСКОЗИМЕТРОВ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ НОВОЙ ГПС ДЛЯ СИ ВЯЗКОСТИ ЖИДКОСТЕЙ

Волкова Татьяна Сергеевна
Инженер по метрологии

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 1-ГО РАЗРЯДА

ГОСТ 8.025-96

НАБОРЫ СТЕКЛЯННЫХ КАПИЛЛЯРНЫХ ВИСКОЗИМЕТРОВ

$4{,}0 \cdot 10^{-7}$ - $1{,}0 \cdot 10^{-1}$ м^2/с

$\delta_0 = 2{,}0 \cdot 10^{-3}$

ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ОТ 5 НОЯБРЯ 2019 Г. N 2622

Эталонные комплексы, предназначенные для хранения и передачи единицы кинематической вязкости жидкости в диапазоне значений температуры от минус 40 до 150 °С

$4{,}0 \cdot 10^{-7} \div 1{,}0 \cdot 10^{-1}$ м$^2 \cdot$с$^{-1}$

$\delta_0 = 4{,}0 \cdot 10^{-4} \div 3{,}3 \cdot 10^{-3}$

- вспомогательные средства включены в состав эталона

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 2-ГО РАЗРЯДА

ГОСТ 8.025-96

СТАНДАРТНЫЕ ОБРАЗЦЫ ВЯЗКОСТИ

$4{,}0 \cdot 10^{-7}$ - $1{,}0 \cdot 10^{-1}$ м^2/с

$3{,}0 \cdot 10^{-4}$ - $1{,}0 \cdot 10^{2}$ Па · с

$\delta_0 = 6{,}0 \cdot 10^{-3}$

ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОГО АГЕНТСТВА ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ ОТ 5 НОЯБРЯ 2019 Г. N 2622

Стандартные образцы вязкости жидкости (градуировочные жидкости), аттестованные в диапазоне значений температуры от минус 40 до 0 °С

$4{,}0 \cdot 10^{-7} \div 6{,}0 \cdot 10^{-2}$ м$^2 \cdot$с$^{-1}$

$4{,}0 \cdot 10^{-4} \div 6{,}0 \cdot 10^{1}$ Па·с

$\delta_o = 2{,}0 \cdot 10^{-3} \div 4{,}0 \cdot 10^{-3}$

Стандартные образцы вязкости жидкости (градуировочные жидкости), аттестованные в диапазоне значений температуры от 0 до 150 °С

$4{,}0 \cdot 10^{-7} \div 1{,}0 \cdot 10^{-1}$ м$^2 \cdot$с$^{-1}$

$4{,}0 \cdot 10^{-4} \div 1{,}0 \cdot 10^{2}$ Па·с

$\delta_o = 2{,}0 \cdot 10^{-3} \div 3{,}5 \cdot 10^{-3}$

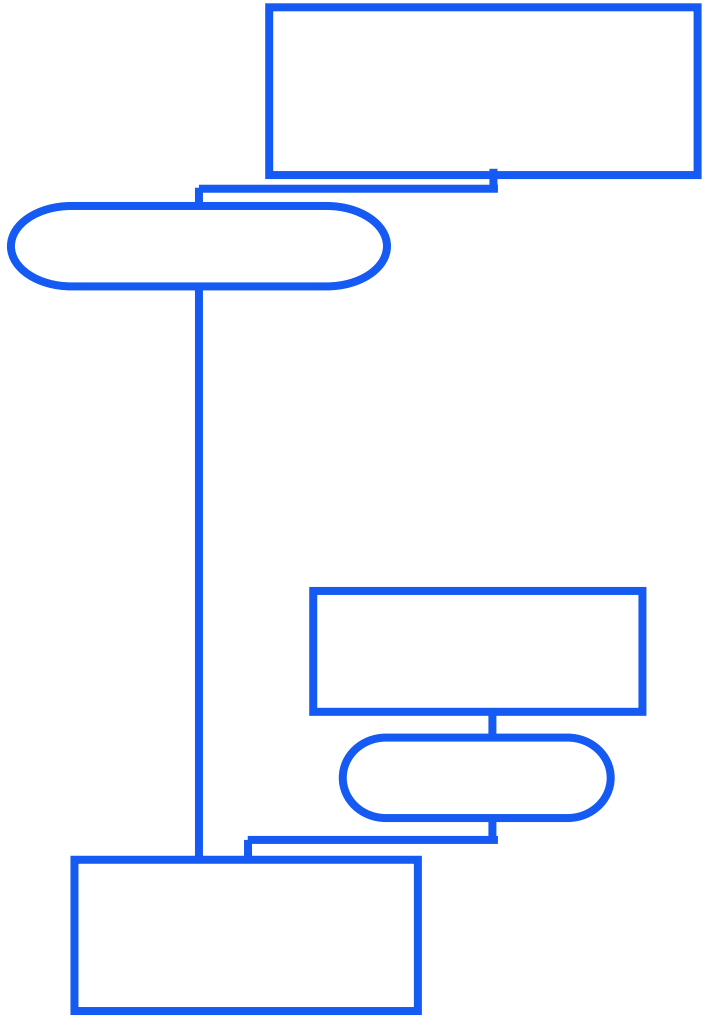
- уменьшение относительной погрешности эталона

ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ РАБОЧИХ СИ ПО ГОСТ 8.025-96

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 1-ГО РАЗРЯДА

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 2-ГО РАЗРЯДА

РАБОЧИЕ СИ

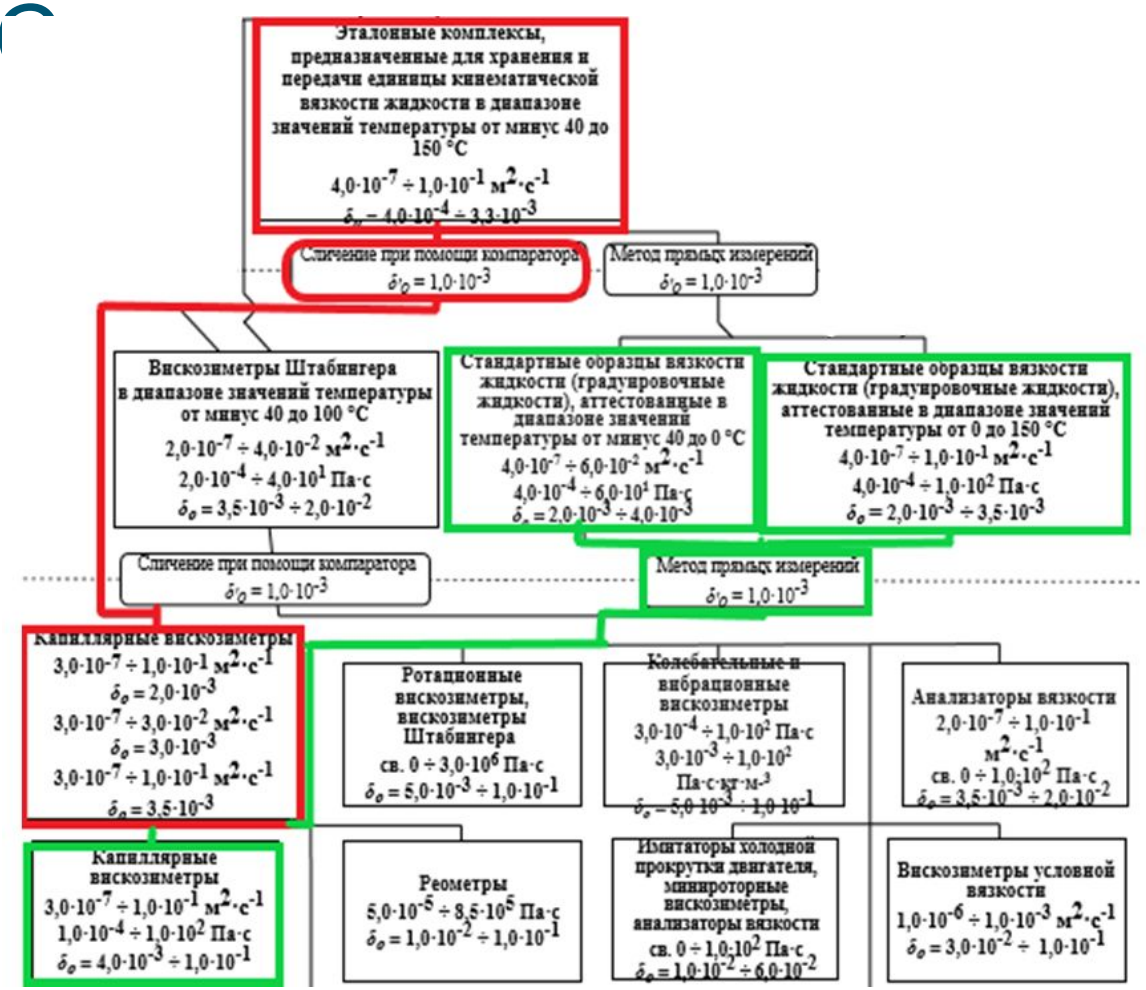


ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТЬ РАБОЧИХ СИ ПО НОВОЙ ГПС

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 1-ГО РАЗРЯДА

РАБОЧИЕ ЭТАЛОНЫ 2-ГО РАЗРЯДА

РАБОЧИЕ СИ



- исключение передачи единиц величин эталонами 2-го р-да высокоточным капиллярным вискозиметрам

Р.50.2.046-2005

Справочно-информационный фонд стандартов (СИФ) ФБУ «Нижегородский ЦСМ»
ЭКЗ. № 4

Р 50.2.046-2005

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВИСКОЗИМЕТРЫ КАПИЛЛЯРНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ ИМПОРТНОГО ПРОИЗВОДСТВА. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии

Москва

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки используют следующие средства:

4.1 Государственные стандартные образцы (ГСО) вязкости, выпускаемые по ТУ 4381-001-02566450-2000;

4.2 Градуировочные жидкости, изготовленные и аттестованные в соответствии с МИ 1289-86;

4.3 Рабочие эталоны единицы кинематической вязкости 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.025-96;

4.4 Термометры стеклянные ртутные для точных измерений типа ТР с ценой деления 0,01 ^{0}С по ГОСТ 13646;

4.5 Секундомер цифровой типа СТЦ-2 с погрешностью измерения времени не более 0,01 с;

4.6 Термостат типа VIS-T, позволяющий поддерживать заданную температуру с погрешностью ±0,01^{0}С;

4.7 Вспомогательные средства и материалы:

- анероидный барометр типа М 98 по ГОСТ 1793;
- бытовой психрометр типа БП-1;
- сушильный шкаф типа СНОЛ;
- уайт-спирит по ГОСТ 3134;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709.

4.8 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

4.9 Допускается применять вновь разработанные или находящиеся в обращении другие средства измерений, удовлетворяющие по точности требованиям настоящих рекомендаций и имеющие свидетельства о поверке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности:

-помещения, в которых проводят работы с нефтепродуктами, должны быть оснащены пожарной сигнализацией и средствами пожаротушения в соответствии с ГОСТ 12.4.009 и оснащены общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией.

-промывка вискозиметров после удаления ГСО должна производиться растворителями при отсутствии включенных нагревательных приборов;

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

-температура окружающего воздуха в помещении (20 ±2) ^{0}С;

4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки используют следующие средства:

4.1 Государственные стандартные образцы (ГСО) вязкости, выпускаемые по ТУ 4381-001-02566450-2000;

4.2 Градуировочные жидкости, изготовленные и аттестованные в соответствии с МИ 1289-86;

4.3 Рабочие эталоны единицы кинематической вязкости 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.025-96;

Р.50.2.046-2005

-относительная влажность не более 80 %;

-ГСО и градуировочные жидкости, применяемые для поверки, должны быть аттестованы в рабочем диапазоне температур: [(20,00 ± 0,01) ^{0}C; (40,00 ± 0,01) ^{0}C; (100,00 ± 0,02) ^{0}C];

-температура ГСО и градуировочных жидкостей во время проведения измерений не должна изменяться более, чем на 0,01 ^{0}C.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При подготовке к поверке должны быть выполнены следующие операции:

7.1 В термостатную ванну заливают термостатирующую жидкость (дистиллированная вода или силиконовое масло для поверки вискозиметров, выполняемой при температуре 100 ^{0}C).

7.2 Устанавливают температуру в ванне термостата из рабочего диапазона вискозиметра: [(20,00 ± 0,01) ^{0}C; (40,00 ± 0,01) ^{0}C; (100,00 ± 0,01) ^{0}C].

7.3 Рекомендуется применять два термометра, которые должны быть укреплены в термостатной ванне в вертикальном положении. Показания термометров допускается наблюдать через лупу, имеющую 5-ти кратное увеличение.

7.4 Заполняют вискозиметр ГСО или градуировочной жидкостью в соответствии с указаниями по эксплуатации разных типов капиллярных вискозиметров, приведенными в ИСО 3105, устанавливают в термостат и выдерживают при заданной температуре поверки не менее 30 минут.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого вискозиметра следующим требованиям:

- на вискозиметре не должно быть повреждений и дефектов покрытий, ухудшающих его внешний вид и препятствующих его применению для измерений;
- надписи и обозначения на вискозиметре должны быть четкими и соответствовать технической документации.
- вискозиметры должны быть сухими и чистыми.

8.2 Определение сходимости показаний и относительной погрешности вискозиметра

8.2.1 Для определения сходимости показаний и относительной погрешности вискозиметра выбирают ГСО или градуировочную

жидкость с такой вязкостью, чтобы время течения жидкости в вискозиметре было более 200 с. (Перечень ГСО представлен в Приложении Ь настоящих рекомендаций). Для каждого вискозиметра выбирают ГСО или градуировочную жидкость в соответствии с диапазоном вязкости, приведенном в ИСО 3105 (таблицы 2-9).

8.2.2 Измеряют время течения жидкости по капилляру между метками на измерительном резервуаре вискозиметра. Измерения повторяют не менее пяти раз с одной и той же порцией ГСО или градуировочной жидкости.

При поверке вискозиметров обратного тока (для непрозрачных жидкостей) выполняют одно измерение с одной порцией ГСО или градуировочной жидкости.

Все результаты времени течения записывают в протокол поверки.

8.2.3 Относительную сходимость показаний вискозиметра вычисляют по формуле:

$$R_n = \frac{T_{мак} - T_{мин}}{T_{ср}} \cdot 100\%,$$

где $T_{ср}$ - среднее арифметическое значение времени течения жидкости, мм^2/с;

$T_{мах}$ - наибольшее значение времени течения жидкости из выполненных пяти измерений, мм^2/с;

$T_{мин}$ - наименьшее значение времени течения жидкости из выполненных пяти измерений, мм^2/с.

8.2.4 Относительная сходимость не должна превышать 0,1 %.

В противном случае измерения повторяют после промывки и сушки вискозиметра. Для повторного цикла измерений используют ГСО или градуировочную жидкость, вязкость которых, в полтора-два раза больше, чем вязкость первого ГСО или градуировочной жидкости,

После окончания цикла измерений жидкость сливают. Вискозиметр многократно промывают растворителем, горячей водой и дистиллированной водой и высушивают. При необходимости промытые растворителями и горячей водой вискозиметры заливают хромовой смесью (60 г $K_2Cr_2O_7$ +1 л H_2SO_4 + 1 л дистиллированной воды) и оставляют на 3-4 часа, после чего многократно промывают дистиллированной водой и высушивают.

П р и м е ч а н и е - При приготовлении раствора следует наливать серную кислоту в воду небольшими порциями, не допуская сильного разогревания смеси.

8.2.5 Кинематическую вязкость жидкости вычисляют по формуле

$$\gamma = \frac{g}{g_н} \cdot C \cdot \tau \quad ,$$

где γ - кинематическая вязкость жидкости, мм^2/с;

g- ускорение свободного падения в месте измерения вязкости, м/с^2 вычисляют по формуле:

$g = [978{,}049(1+0{,}0052884 \sin^2\varphi) - 0{,}0003086\ h - 0{,}011] \cdot 10^{-2}$

$g_н = 9{,}807$ м/с^2;

φ- географическая широта места, градус;

СЕРТИФИКАТ КАЛИБРОВКИ

CANNON INSTRUMENT COMPANY

2139 High Tech Road
State College, PA 16803
814-353-8000 • 800-676-6232 • Fax 814-353-8007
cannon@cannoninstrument.com
www.cannoninstrument.com

Certificate of Calibration

CANNON-FENSKE ROUTINE VISCOMETER			
Size 150		Serial Number T77	
Temperature °C	Constant mm^2/s^2, (cSt/s)	Expanded Uncertainty* (k=2) %	Kinematic Viscosity Range mm^2/s, (cSt)
40 100	0.03367 0.03354	0.222	7 - 35

* In alignment with the Calibration and Measurement Capabilities of National Metrology Institutes, the expressed uncertainty is relative to the viscosity of water, and therefore the uncertainty of the viscosity of water (ISO/TR 3666 (1998), 0.17%) is not taken into account.

CALIBRATION DATA AT 40°C

Viscosity Standard	Kinematic Viscosity mm^2/s, (cSt)	Efflux Time Seconds	Constant mm^2/s^2, (cSt/s)
I9	9.286	275.63	0.03369
I10	14.53	431.95	0.03365

Average = 0.03367

ADDITIONAL INFORMATION

Ambient Temperature (approximate) 22 °C C_o = 0.03371 B = 65 x 10^{-6}/°C

Charge (approximate) 6.6 ml Driving fluid head (approximate) 10.7 cm Working diameter of lower reservoir 3.0 cm

Kinematic viscosities of the standards used in calibrating were established in Master Viscometers as described in Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 16,708(1944), ASTM D 2162, and the Journal of Research of the National Bureau of Standards, Vol. 52, No. 3, March 1954, Research Paper 2479.

Kinematic viscosities are traceable to the viscosity of water, ISO 3666, at 20°C (ITS-90). Temperature measurements are traceable to NIST fixed-point calibration of SPRTs.

The gravitational constant, g, is 980.1 cm/sec^2 at the Cannon Instrument Company. The gravitational constant varies up to 0.1% in the United States. To make this small correction in the viscometer constant, multiply the above viscometer constant by the factor [g (at your laboratory) / 980.1].

Calibrated by DLH on 4/4/2013
Issue Date 4/4/2013
under supervision of

D. T. Trowbridge Ph.D — Laboratory Technical Director
J. T. Mastropierro — Deputy Laboratory Technical Director
M. T. Zubler — Director of Quality Assurance

ISO-MRA A2LA ACCREDITED
A2LA Cal Lab Cert #1262.01
The inclusion of the A2LA logo does not imply certification/approval of the products calibrated or tested

ISO 9001 Registered by UL #10002540 QM

P10.0100 Page 1 of 2 1110

CANNON INSTRUMENT COMPANY

2139 High Tech Road
State College, PA 16803
814-353-8000 • 800-676-6232 • Fax 814-353-8007
cannon@cannoninstrument.com
www.cannoninstrument.com

Certificate of Calibration

CANNON-FENSKE ROUTINE VISCOMETER
Size 150 Serial Number T77
Temperature °C | Constant mm^2/s^2, (cSt/s) | Expanded Uncertainty* (k=2) % | Kinematic Viscosity Range mm^2/s, (cSt)
40, 100 | 0.03367, 0.03354 | 0.222 | 7 - 35

* In alignment with the Calibration and Measurement Capabilities of National Metrology Institutes, the expressed uncertainty is relative to the viscosity of water, and therefore the uncertainty of the viscosity of water (ISO/TR 3666 (1998), 0.17%) is not taken into account.

МИ 1289-86

Контрольный

ЭКЗ. № 1

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ

НПО "Всесоюзный научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева"

(НПО "ВНИИМ им.Д.И.Менделеева")

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Государственная система обеспечения единства измерений

Жидкости градуировочные для поверки вискозиметров

Метрологическая аттестация

МИ 1289-86

Справочно-информационный фонд стандартов (СИФ) Волго-Вятский ЦСМ

Ленинград

1987 г.

σ = ± 0,3 %, например, типа ТОВ-I; термостат с диапазоном рабочих температур 10-30 °С, с погрешностью поддержания заданной температуры σ = ± 0,02 °С, например, типа ТВ-1М; вискозиметр ВПЖ по ГОСТ 10028-81; пикнометры типа ПК3 вместимостью 25 и 50 мл по ГОСТ 22524-77; ареометры для нефтепродуктов типа АНП и АН по ГОСТ 18481-81; весы аналитические типа ВЛО-200-2; термометр ртутный по ГОСТ 13646-68; барометр анероидный типа М98 по ГОСТ 1793-72; психрометр бытовой типа БП-1А; стеклянные мерные цилиндры, типа I, вместимостью 50 - 2000 мл по ГОСТ 1770-74; мензурки вместимостью 50-1000 мл по ГОСТ 1770-74; механический секундомер типа СОПр I-3-221 по ГОСТ 5072-79

2.1.2. Вспомогательные средства:

сушильный электрошкаф типа СНОЛ по ГОСТ 13474-79; бу для пищевых жидкостей с номинальной вместимостью 600 мл т по ГОСТ 10117-80; склянки с притертой пробкой С-1 и бутыл стеклянные С-7 по ГОСТ 3885-73; стеклянные стаканы, фильтры, воронки, колбы с тубусом вместимостью 500-2000 мл; насос водоструйный по ГОСТ 25336-82; воронки Бюхнера № 2 по ГОСТ 9147-80 канистры стальные КС-10 по ГОСТ 5105-82; соединительный стеклянный кран общего назначения типа КIX по ГОСТ 7995-80; лупа

По ГОСТ 3564-73; жидкости для промывки вискозиметров, хромовая смесь (двухромовокислый калий (60 г) по ГОСТ 4220-75; серная кислота (1 л) по ГОСТ 4204-77; дистиллированная вода (1 л) по ГОСТ 6709-72); этиловый спирт по ГОСТ 5962-67; бензин-растворитель по ГОСТ 3134-78; дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72. Допускается использование других средств аттестации, удовлетворяющих требованиям настоящих методических указаний.

3. УСЛОВИЯ АТТЕСТАЦИИ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ

3.1. При аттестации градуировочных жидкостей необходимо соблюдать следующие условия: температура воздуха (20 ± 5) °С;

При аттестации градуировочных жидкостей необходимо соблюдать следующие условия: Твоздуха = (20±5) °С

атмосферное давление (101,3 ± 6) кПа; относительная влажность (60 ± 20) %; помещение должно иметь приточно-вытяжную вентиляцию; температура градуировочной жидкости при определении ее плотности (20 ± 0,1) °С.

4. ПОДГОТОВКА ГРАДУИРОВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ К АТТЕСТАЦИИ

4.1. Приготовление градуировочных жидкостей

4.1.1. В качестве градуировочных жидкостей применяют жидкости с определенной вязкостью или смеси жидкостей, приготовленные

При аттестации градуировочных жидкостей необходимо соблюдать следующие условия: Тград. жидкости = (20±0,1) °С

по ГОСТ 6460-76; масло электроизоляционное синтетическое октол марки "А" и "Б" по ГОСТ 12869-77.

4.1.1.2. Смеси приготовляют из следующих жидкостей: осветительного керосина по ГОСТ 4753-68; трансформаторного масла по ГОСТ 982-80; веретенного масла АУ по ГОСТ 1642-75; индустриального масла общего назначения И-50А по ГОСТ 20799-75; авиационного масла МС-20 по ГОСТ 21743-76; масла для прокатных станов П-28 по ГОСТ 6480-76; масла электроизоляционного синтетического октол марки "А" и "Б" по ГОСТ 12869-77.

4.1.2. Для приготовления смесей выбирают жидкости с близкими значениями вязкости. Эти жидкости должны иметь паспорта с указанными значениями вязкости. При отсутствии паспорта кинематическую вязкость определяют в соответствии с ГОСТ 33-82.

4.1.3. Номинальные значения кинематической вязкости градуировочных жидкостей должны образовывать геометрический ряд с множителем прогрессии $\sqrt[5]{10}$ в соответствии с ГОСТ 8032-84.

4.1.4. Номинальные значения кинематической вязкости смесей приведены в справочном приложении 1.

4.2. Подготовка к экспериментальному определению метрологических характеристик градуировочных жидкостей.

4.2.1. Перед проведением экспериментального определения метрологических характеристик градуировочных жидкостей должны

ВЫВОД

- ✔ в состав эталона 1-го разряда включены вспомогательные средства, предназначенные для поддержания и измерения температуры;
- ✔ увеличение точности эталонов 1-го и 2-го разрядов;
- ✔ требования к точности рабочих СИ и СО, приведены в соответствии с метрологическими характеристиками выпускаемых в настоящее время

ПРЕДЛОЖЕНИЯ

- ✔ включить стандартные образцы в иерархию передачи единицы величины кинематической вязкости высокоточным капиллярным вискозиметрам;
- ✔ переработать еще существующие МП и МИ на соответствие новой ГПС;
- ✔ на время переработки НД, использовать ГСО, как временную меру передачи единиц кинематической вязкости

НИЖЕГОРОДСКИЙ ЦСМ

Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии и испытаний
в Нижегородской области

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Волкова Татьяна Сергеевна
Инженер по метрологии
Нижегородского ЦСМ