

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д. И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»**

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»

А. Н. Пронин

м.п. «28» ноября 2022 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Вискозиметры стеклянные капиллярные

Методика поверки

МП 2302-0012-2022

Руководитель научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости

А. А. Демьянов

Заместитель руководителя научно-исследовательской
лаборатории госэталонов в области измерений
плотности и вязкости жидкости

А. А. Неклюдова

Инженер научно-исследовательской лаборатории госэталонов
в области измерений плотности и вязкости жидкости

А.В. Миргородская

Санкт-Петербург
2022 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на вискозиметры стеклянные капиллярные (далее – вискозиметры), предназначенные для измерений кинематической вязкости прозрачных и непрозрачных жидкостей, исследуемых в лабораторных условиях.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость вискозиметров к Государственному первичному эталону единицы динамической и кинематической вязкости жидкостей (ГЭТ 17-2018) по Государственной поверочной схеме для средств измерений вязкости жидкостей, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 ноября 2019 г. № 2622.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Таблица 1 – метрологические характеристики				
Номинальное значение постоянной K вискозиметра, $\text{мм}^2/\text{с}^2$	Диапазон измерения вязкости, $\text{мм}^2/\text{с}$	Диаметр капилляра, мм	Пределы допускаемой относительной погрешности определения постоянной K вискозиметра, %	Относительное отклонение постоянной K вискозиметра от номинального значения, %, не более
1	2	3	4	5
ВПЖ-1				
0,003	от 0,6 до 3 вкл.	0,34±0,02	±0,3	±25
0,01	от 2 до 10 вкл.	0,54±0,02		
0,03	от 6 до 30 вкл.	0,86±0,03	±0,2	
0,1	от 20 до 100 вкл.	1,16±0,03		
0,3	от 60 до 300 вкл.	1,52±0,04		
1	от 200 до 1000 вкл.	2,10±0,04		
3	от 600 до 3000 вкл.	2,75±0,04	±0,3	
10	от 2000 до 10000 вкл.	3,75±0,05		
30	от 6000 до 30000 вкл.	5,10±0,05		
100	от 20000 до 100000 вкл.	6,85±0,06		
ВПЖ-2				
0,003	от 0,6 до 3 вкл.	0,34±0,02	±0,3	±25
0,005	от 1 до 5 вкл.	0,39±0,02		
0,01	от 2 до 10 вкл.	0,56±0,02		
0,03	от 6 до 30 вкл.	0,73±0,02	±0,2	
0,1	от 20 до 100 вкл.	0,99±0,03		
0,3	от 60 до 300 вкл.	1,31±0,04		
1	от 200 до 1000 вкл.	1,77±0,04		

Продолжение таблицы 1

продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
3	от 600 до 3000 вкл.	2,37±0,04	±0,3	
10	от 2000 до 10000 вкл.	3,35±0,05		
30	от 6000 до 30000 вкл.	4,66±0,05		
ВПЖ-4				
0,003	от 0,6 до 3 вкл.	0,37±0,02	±0,3	±25
0,005	от 1 до 5 вкл.	0,42±0,02		
0,01	от 2 до 10 вкл.	0,62±0,02		
0,03	от 6 до 30 вкл.	0,82±0,03		
0,1	от 20 до 100 вкл.	1,12±0,03		
0,3	от 60 до 300 вкл.	1,47±0,04		
1	от 200 до 1000 вкл.	2,00±0,04		
3	от 600 до 3000 вкл.	2,62±0,04		
10	от 2000 до 10000 вкл.	3,55±0,05		
ВНЖ				
0,003	от 0,6 до 3 вкл.	0,45±0,02	±0,3	±25
0,01	от 2 до 10 вкл.	0,61±0,02		
0,03	от 6 до 30 вкл.	0,80±0,02		
0,1	от 20 до 100 вкл.	1,08±0,03		
0,3	от 60 до 300 вкл.	1,41±0,04		
1	от 200 до 1000 вкл.	1,91±0,04		
3	от 600 до 3000 вкл.	2,52±0,04		
10	от 2000 до 10000 вкл.	3,42±0,05		
30	от 6000 до 30000 вкл.	4,50±0,05		

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – сличение при помощи градуировочной жидкости (компаратора).

Вискозиметры подлежат первичной и периодической поверке. Методикой поверки не предусмотрена поверка на меньшем числе поддиапазонов измерений. После ремонта вискозиметра, если ремонт мог повлиять на его метрологические характеристики (ремонт измерительного капилляра вискозиметра или вмешательство в место впая измерительного резервуара вискозиметра), проводится внеочередная поверка.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 2 – Перечень операций поверки средства измерений

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	10

При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C от +18 до +22;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7
- попадание прямых солнечных лучей, теплового излучения отопительных приборов и других источников тепла или холода на оборудование не допускается

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в паспорте на вискозиметры.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители, изучившую настоящую методику и паспорт, прилагаемый к вискозиметрам.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 3 – Перечень средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8.3 Контроль условий поверки	Средства измерения факторов, влияющих на поверку (температура, относительная влажность, атмосферное давление) в диапазоне измерения температуры от -20 °C до +60 °C с абсолютной погрешностью $\pm 0,3$ °C; относительной влажности от 0 % до 98 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %; атмосферного давления от 700 до 1100 гПа с абсолютной погрешностью $\pm 2,5$ гПа	термогигрометр ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 3

1	2	3
	Рабочий эталон единицы кинематической вязкости жидкости 1 разряда в диапазоне значений от 0,4 до 100000,0 мм ² /с с относительной погрешностью измерений кинематической вязкости при температуре 20,00 °С не более ± 0,25 %; Градуировочные жидкости (компараторы), приготавливаемые в соответствии с требованиями, приведенными в обязательном Приложении А, интервал номинальных значений от 0,4 до 1,0·10 ⁵ мм ² /с	комплекс эталонный (ЭК КВ), предназначенный для хранения и передачи единицы кинематической вязкости жидкости (Государственный рабочий эталон единицы кинематической вязкости жидкости 1 разряда в диапазоне значений от 0,4 до 100000,0 мм ² /с), границы доверительной относительной погрешности измерений кинематической вязкости при температуре 20,00 °С не более ± 0,25 %
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерения	Вспомогательные - шкаф сушильный СШ-80, ТУ 9452-010-00141798-2005; - водоструйный насос; - хромовая смесь, МИ 1289-86; - дистиллированная вода, ГОСТ Р 58144-2018; - этиловый спирт, ГОСТ 5962-2013 или ГОСТ Р 55878-2013; - уайт-спирит (нефрас С4-155/200), ГОСТ 3134-78; - поваренная соль, ГОСТ 13830-97; - хлористый кальций, ГОСТ 450-77; - спринцовки 100 мл, № 3; - трубки поливинилхлоридного пластика, ГОСТ 5496-78; - соединительные стеклянные краны общего назначения типа КХ, ГОСТ 7995-80.	

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице

5.1 Применяемые средства измерений должны быть утвержденных типов. Срок действия поверки применяемых средств измерений должны быть неистекшим.

5.2 Государственный рабочий эталон единицы кинематической вязкости жидкости 1 разряда, в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений вязкости жидкости, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 05.11.2019 № 2622, должен быть аттестован в порядке, установленном в приказе при его утверждении, или поверен в установленном порядке.

5.3 Допускается применение комплекса эталонного ЭК КВ, диапазон значений кинематической вязкости которого перекрывает диапазон измерений поверяемого вискозиметра.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать следующие требования:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности (с Изменением № 1)»;

- требования безопасности, изложенные в паспорте;

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 Визуальный осмотр

При поверке проверяют:

- отсутствие механических повреждений и дефектов, не позволяющих провести испытания;
- соответствие комплектности вискозиметров по паспорту;
- читаемость и соответствие требованиям паспорта надписей и обозначений;
- цельность и четкость нанесения рисок на измерительный капилляр поверяемого вискозиметра.

Проверку дефектов стекла проводят визуально. На поверхности и в толще стекла не допускаются: окарины, камни, свиль, шлиры и узлы, сопровождаемые внутренним напряжением, мошка в сосредоточенном виде. Концы трубок вискозиметров должны быть ровно обрезаны, оплавлены и зашлифованы.

7.2 В случае выявления несоответствий по п. 7.1 поверку приостанавливают до устранения выявленных несоответствий. В случае невозможности устранения выявленных несоответствий вискозиметр признается непригодным для применения.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- проводят технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности поверочных работ в соответствии с действующими правилами и эксплуатационной документацией применяемого оборудования;
- средства поверки выдерживают в условиях и в течение времени, установленных в эксплуатационной документации.

8.2 Для проведения поверки подготавливают следующую документацию:

- комплект эксплуатационной документации на комплекс эталонный ЭК КВ;
- паспорт на поверяемый вискозиметр, включая описание типа;
- настоящую методику поверки.

8.3 Контроль условий поверки

Перед проведением процедуры поверки необходимо проверить параметры окружающей среды, которые должны удовлетворять условиям, представленные в п. 3 настоящей методики.

8.4 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные операции

8.4.1 Промывка и сушка поверяемого вискозиметра

8.3.1.1 Вискозиметр, не загрязненный нефтепродуктами, промывают горячей водой, заливают не менее чем на два часа хромовой смесью. Хромовую смесь приготавливают, растворив 60 г двуххромовокислого калия в 1 дм³ дистиллированной воды и 1 дм³ концентрированной серной кислоты.

Примечание: Примечание: допускается проводить промывку вискозиметров стеклянных капиллярных толуолом по ГОСТ 5789-78 (или по ГОСТ 14710-78, ТУ 2631-020-44493179-98, ТУ 2631-003-11291058-94).

8.3.1.2 Удаляют хромовую смесь из вискозиметра, промывают многократно горячей водой, затем дистиллированной водой и сушат в сушильном шкафу при температуре не более 100 °С.

8.3.1.3 Вискозиметр, загрязненный нефтепродуктами, сначала тщательно промывают уайт-спиритом (нефрасом) или другим подходящим растворителем, затем горячей водой до удаления запаха уайт-спирита (нефраса) и заполняют хромовой смесью не менее, чем на шесть часов. Последующую промывку и сушку выполняют как указано в пункте 8.3.1.2.

8.4.2 Опробование вискозиметра считают положительным, если при промывке не наблюдают течи.

8.4.3 Градуировочные жидкости (компараторы) приготавливают в соответствии с обязательным Приложением А к настоящей методике.

8.4.4 Подготовку термостатической ванны (термостата жидкостного циркуляционного) проводят в порядке, установленном в эксплуатационной документации на ЭК КВ.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение постоянной K

9.1.1 Постоянную K всех вискозиметров определяют не менее, чем по двум градуировочным жидкостям (компараторам). При периодической поверке допускается осуществлять определение постоянной K по одной градуировочной жидкости (компаратору), если найденное значение постоянной не отличается от значения, указанного в паспорте (предыдущем свидетельстве) более, чем указано в описании типа.

Вязкость каждой градуировочной жидкости (компаратора) определяют с помощью двух или трех вискозиметров, входящих в состав ЭК КВ. Операции по определению вязкости градуировочной жидкости (компаратора) и постоянной K поверяемого вискозиметра осуществляют одновременно при установке их совместно в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный).

Вискозиметры из состава ЭК КВ выбирают в соответствии с требованиями, приведенными в РЭ на данные комплексы эталонные.

Градуировочные жидкости (компараторы) выбирают так, чтобы их номинальные значения кинематической вязкости отличались не менее чем в 1,5 раза. Перед каждым заполнением градуировочной жидкостью (компаратором), вискозиметры промывают и сушат, как указано в п. 8.3.1.

Время истечения градуировочной жидкости (компаратора) в поверяемом вискозиметре должно составлять от 200 до 1000 с. Число измерений времени течения жидкости должно быть не менее пяти. Для вискозиметров модификации ВНЖ проводят однократное измерение времени течения жидкости.

Разность между наибольшим и наименьшим значением времени истечения градуировочной жидкости для всех вискозиметров, кроме модификации ВНЖ, не должно превышать 0,2 % от среднего арифметического значения. Для вискозиметра модификации ВНЖ – 0,3 %. Измерения повторяют, если полученные значения превышают указанные.

9.1.2 Определение постоянной K вискозиметров исполнения ВПЖ-1 модификации ВПЖ

Один или несколько поверяемых вискозиметров заполняют градуировочной жидкостью (компаратором) через широкую трубку так, чтобы уровень градуировочной жидкости (компаратора) находился между метками на расширенной части широкого колена. На концы двух других трубок вискозиметра надевают хлорвиниловые (или другие эластичные) трубки, отводную трубку снабжают двухходовым краном.

Вискозиметры, заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), устанавливают в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный) так, чтобы капилляр был строго вертикальным. Вертикальность проверяют по отвесу в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Уровень термостатирующей жидкости в термостатической ванне (термостате жидкостном циркуляционном) должен быть выше вспомогательного резервуара вискозиметра на (15 – 20) мм.

Вискозиметры заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), установленные в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный), выдерживают при температуре измерения не менее 20 минут.

Температуру воды в термостатической ванне (термостате жидкостном циркуляционном) измеряют термометром, который устанавливают так, чтобы отметка на его шкале, соответствующая температуре измерения, находилась в воде.

Закрыв кран на отводной трубке вискозиметра, другую трубку соединяют с водоструйным насосом (или другим вакуумным приспособлением) и поднимают градуировочную жидкость (компаратор) выше верхней метки, следят за тем, чтобы не образовывалось пузырьков воздуха, разрывов и пленок. Отсоединяют водоструйный насос и открывают кран на трубке вискозиметра, при этом должен образоваться «висячий уровень».

С помощью секундомера электронного из состава ЭК КВ измеряют время истечения градуировочной жидкости (компаратора) между метками на измерительном резервуаре вискозиметра с точностью до 0,01 с.

Отсчет времени истечения начинают в момент прохождения нижним краем мениска градуировочной жидкости (компаратора) верхней метки, нанесенной на измерительный резервуар вискозиметра, и заканчивают, когда нижний край мениска градуировочной жидкости (компаратора) достигает нижней метки.

При измерениях следят за тем, чтобы не было пузырьков воздуха, разрывов потока градуировочной жидкости (компаратора). При их появлении, измерения повторяют. Число измерений времени истечения на каждом вискозиметре должно быть не менее пяти при одном заполнении градуировочной жидкостью (компаратором).

Для образования «висячего уровня» в поверяемом вискозиметре, заполненном градуировочной жидкостью (компаратором) с номинальным значением кинематической вязкости более 5000 мм²/с, сначала открывают кран на отводной трубке, а затем отсоединяют водоструйный насос.

За действительное значение времени истечения градуировочной жидкости (компаратора) принимают среднее арифметическое измеренных значений. Если действительное значение времени истечения градуировочной жидкости (компаратора) отличается более чем на 0,1 % от каждого измеренного значения, измерения повторяют.

Измеренные значения времени истечения градуировочной жидкости (компаратора) через капилляр поверяемого вискозиметра заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

9.1.3 Определение постоянной *K* вискозиметров исполнения ВПЖ-2, ВПЖ-4 модификации ВПЖ

На отводную трубку надевают резиновую трубку со спринцовкой, переворачивают прибор, закрывают отверстие широкой трубки пальцем и опускают другую трубку в стакан с градуировочной жидкостью (компаратором). При помощи спринцовки поднимают градуировочную жидкость (компаратор) по трубке до верхней (в перевернутом состоянии) метки на измерительном резервуаре вискозиметра, следя за тем, чтобы в жидкости не образовались пузырьки воздуха. В момент, когда верхний мениск градуировочной жидкости (компаратора) достигнет метки, вискозиметр быстро переворачивают в исходное положение, снимают с внешней стороны трубки избыток жидкости фильтровальной бумагой. Вискозиметры, заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), устанавливают в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный) так, чтобы капилляр был строго вертикальным. Вертикальность проверяют по отвесу в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Вискозиметры заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), установленные в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный), выдерживают при температуре измерения не менее 20 минут.

На узкую трубку вискозиметра одевают хлорвиниловую (или другую эластичную) трубку и при помощи водоструйного насоса поднимают градуировочную жидкость (компаратор) выше верхней метки измерительного резервуара вискозиметра. Отсоединяют водоструйный насос и наблюдают за истечением жидкости.

Измеряют время истечения жидкости между метками на измерительном резервуаре вискозиметра, как указано в п. 9.1.2.

9.1.4 Определение постоянной K вискозиметров модификации ВНЖ

Вискозиметр заполняют градуировочной жидкостью (компаратором), как указано в п. 9.1.3, только градуировочная жидкость (компаратор) поднимают до метки, расположенной выше большого резервуара вискозиметра (в перевернутом состоянии). Затем на узкую трубку одевают хлорвиниловую (или другую эластичную) трубку, снабженную краном, который закрывают, когда жидкость заполнит половину нижнего резервуара. Вискозиметры, заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), устанавливают в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный) так, чтобы капилляр был строго вертикальным. Вертикальность проверяют по отвесу в двух взаимно перпендикулярных плоскостях.

Вискозиметры заполненные градуировочной жидкостью (компаратором), установленные в термостатическую ванну (термостат жидкостный циркуляционный), выдерживают при температуре измерения не менее 20 минут.

Открывают кран и двумя секундомерами электронными из состава ЭК КВ измеряют время заполнения градуировочной жидкостью (компаратором) двух измерительных (нижнего и верхнего) резервуаров, ограниченных тремя метками. Первый секундомер запускают, когда верхний край мениска градуировочной жидкости (компаратора) пересечет нижнюю метку на измерительном капилляре поверяемого вискозиметра. В момент прохождения второй/средней метки одновременно первый секундомер выключают, а второй – включают и затем его выключают в момент прохождения верхним краем мениска градуировочной жидкости (компаратора) верхней метки.

Измеренные значения времени истечения градуировочной жидкости (компаратора) через капилляр поверяемого вискозиметра заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

9.1.5 Вычисление постоянной K вискозиметра

9.1.5.1 Все вискозиметры, кроме модификации ВНЖ, имеют одну постоянную K . Вискозиметры модификации ВНЖ имеют две постоянные K , соответствующие времени заполнения двух измерительных резервуаров.

9.1.5.2 Значение постоянной K вычисляют как среднее арифметическое K_1 и K_2

$$K_1 = \frac{v_1}{\tau_1} \cdot \frac{g_n}{g_{мп}}, \quad (1)$$

$$K_2 = \frac{v_2}{\tau_2} \cdot \frac{g_n}{g_{мп}}, \quad (2)$$

$$K = \frac{K_1 + K_2}{2}, \quad (3)$$

где K_1 и K_2 – значения постоянных вискозиметра, определенные по двум градуировочным жидкостям (компараторам), $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

g_n – нормальное ускорение свободного падения, равное $9,80665 \text{ м/с}^2$;

$g_{мп}$ – ускорение свободного падения в месте поверки вискозиметра, м/с^2 ;

v_i – значение кинематической вязкости i -ой градуировочной жидкости (компаратора), измеренное на ЭК КВ;

τ_i – среднее арифметическое измеренное значение времени истечения i -ой градуировочной жидкости (компаратора), с.

Значение постоянной K вискозиметра округляют до пяти значащих цифр.

Рассчитанное значение постоянной K поверяемого вискозиметра, установленное при первичной поверке, не должно отличаться от номинального значения, установленного в паспорте на вискозиметр, более чем на 25 %.

9.1.5.3 Ускорение свободного падения в месте проведения измерений в случае, если оно не известно с достаточной точностью, вычисляют по формуле

$$g = [978,048 \cdot (1 + 0,0052884 \cdot \sin^2 \varphi - 0,0003086 \cdot h) - 0,011] \cdot 10^{-2}, \quad (4)$$

где g – ускорение свободного падения, м/с^2 ;

φ – географическая широта места, градус;

h – высота над уровнем моря, м.

9.2 Вычисление отклонения постоянной K вискозиметра

9.2.1 Значение постоянной K вискозиметров согласно п. 9.1.5

9.2.2 Расчет относительного отклонения значения постоянной K вискозиметра

Относительное отклонение значения постоянной K поверяемого вискозиметра от значения постоянной $K_{\text{св}}$ поверяемого вискозиметра, указанного в предыдущем свидетельстве о поверке (паспорте), рассчитывают по формуле

$$\delta(K) = \frac{K - K_{\text{св}}}{K_{\text{св}}} \cdot 100\%, \quad (5)$$

где K – значение постоянной K поверяемого вискозиметра, полученное по одной градуировочной жидкости (компаратору) в процессе проведения периодической поверки, $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

$K_{\text{св}}$ – значение постоянной K поверяемого вискозиметра, указанное в предыдущем свидетельстве о поверке (паспорте), $\text{мм}^2/\text{с}^2$.

Относительное отклонение значения постоянной K вискозиметра не должно превышать значения, указанного в описании типа. При выполнении этого условия, выдается свидетельство о поверке. Значение относительного отклонения постоянной K вискозиметра заносят в протокол поверки, форма которого приведена в Приложении Б.

9.2.3 В случае, если относительное отклонение значения постоянной K поверяемого вискозиметра от значения постоянной $K_{\text{св}}$ поверяемого вискозиметра, указанного в предыдущем свидетельстве о поверке (паспорте), превышает значение, указанное в описании типа, то вискозиметр тщательно промывают согласно п. 8.3.1 и повторяют операции поверки, описанные в п. 9.1 и п. 9.2.2.

9.2.4 Если при проведении повторных измерений вновь получают отрицательные результаты в части оценки отклонения значения постоянной K вискозиметра, то значение постоянной K переопределяют на новое значение постоянной K вискозиметра в соответствии с п. 9.1.5.

Относительная погрешность определения постоянной вискозиметра вычисляется по формуле

$$\delta(K) = \frac{K_1 - K_2}{K}, \quad (6)$$

где K_1 – значение постоянной K поверяемого вискозиметра, полученное по результатам выполнения п. 9.1, $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

K_2 – значение постоянной K поверяемого вискозиметра, полученное по результатам выполнения п. 9.2.3, $\text{мм}^2/\text{с}^2$;

K – среднее арифметическое значение постоянных K_1 и K_2 , $\text{мм}^2/\text{с}^2$.

Выдают свидетельство о поверке с новым значением постоянной K вискозиметра при условии, что значение относительной погрешности не превышает значения относительной погрешности, указанной в описании типа.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

В результате анализа характеристик, полученных в результате поверки, делается вывод о пригодности дальнейшего использования вискозиметров. Критериями пригодности являются:

- соответствие всем критериям п. 7 при внешнем осмотре вискозиметров;
- отсутствие течи (п. 8.3.2) при промывке;
- соответствие погрешностей вискозиметров, указанные в таблице 1 описания типа.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки средств измерений подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке средства измерений, и (или) в паспорт средства измерений вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Протокол выдается по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку (рекомендуемая форма протокола приведена в Приложении).

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (при его оформлении).

Методика приготовления градуировочных жидкостей (компараторов)

При приготовлении градуировочных жидкостей (компараторов), в том числе при проведении предварительных измерений кинематической вязкости, применяют средства измерений и вспомогательные средства, в соответствии с таблицами А.1 и А.2.

Таблица А.1 – Средства измерений

Наименование эталона или средства измерений	Характеристики	Значение	
Вискозиметры стеклянные капиллярные ВПЖ-1, регистрационный номер 49590-12	Диаметры капилляра, мм Пределы допускаемой относительной погрешности измерения постоянной вискозиметра, не более, %	0,34; 0,54; 0,86; 1,16; 1,52; 2,10; 2,75; 3,75; 5,10 $\pm 0,3$	
Секундомеры электронные с таймерным выходом СТЦ-2М, регистрационный номер 65349-16	Диапазон измерения и воспроизведения интервалов времени 0,0001 – 99,9999 с при цене деления 0,0001 с 0,01 – 9999,99 с при цене деления 0,01 с	Пределы погрешности измерений и воспроизведения интервалов времени: $\Delta t = \pm (15 \cdot 10^6 \cdot T + C)$, где: Т – измеренное значение интервала времени, с; С = 0,0002 с при цене деления 0,0001 с; С = 0,01 с при цене деления 0,01 с; С = 1 с при цене деления 1 с.	
Термометр сопротивления эталонный ЭТС 100, регистрационный номер 19916-10	Диапазон измерений температуры от минус 196 °С до 419,527 °С	Допускаемая абсолютная погрешность при Р=0,95, при температуре, °С	
		от минус 196,00	$\pm 0,05$
		0,01	$\pm 0,02$
		231,928	$\pm 0,040$
		419,527	$\pm 0,070$

Таблица А.2 – Вспомогательные средства

Наименование вспомогательного средства аттестации	Требования
Термостатическая ванна TV7000 Mk.II	Диапазон регулирования температуры от 20 °С до 150 °С. Нестабильность поддержания установленной температуры в течение 1 ч, $\pm (0,005 - 0,01)$ °С. Неоднородность температурного поля в рабочем объеме ванны термостата, $\pm (0,01 - 0,05)$ °С.
Термостатическая ванна TV7000LT Mk.II	Диапазон регулирования температуры от минус 40 °С до 20 °С. Нестабильность поддержания установленной температуры в течение 1 ч, $\pm (0,005 - 0,01)$ °С. Неоднородность температурного поля в рабочем объеме ванны термостата, $\pm (0,01 - 0,05)$ °С.
Термостат жидкостный ВИС-Т-08-3	Диапазон регулирования температуры от 15 °С до 100 °С. Нестабильность поддержания установленной температуры $\pm 0,01$ °С. Неоднородность температурного поля в рабочей зоне $\pm 0,01$ °С
Шкаф сушильный СШ-80	ТУ 9452-010-00141798-20
Темные полимерные флаконы или флаконы из темного стекла	номинальная вместимость 50, 100, 250, 500, 1000 см ³
Пробки и крышки к флаконам	-
Бутыли стеклянные	номинальная вместимость 20 дм ³
Канистры пластиковые (полиэтиленовые)	номинальная вместимость 30 и 50 дм ³
Стаканы В-1-2000ТС, В-1-1000ТС, В-1-500ТС, В-1-100 ТС	ГОСТ 25336-82
Воронки для фильтрования со стеклянным фильтром ПОР 40 (для керосина) и ПОР 160	ГОСТ 23932-82
Колба Бунзена	номинальная вместимость 3 дм ³
Водоструйный насос	-
Масляный насос	-
Перемешивающее устройство	-
Жидкости для промывки вискозиметров	
Хромовая смесь	МИ 1289-86
Дистиллированная вода	ГОСТ 6709-72
Этиловый спирт	ГОСТ 5962-2013 или ГОСТ Р 55878-2013
Уайт-спирит (нефрас С4-155/200)	ГОСТ 3134-78
Поваренная соль	ГОСТ 13830-97
Хлористый кальций	ГОСТ 450-77

Допускается применение других средств измерений и вспомогательных средств, характеристики которых удовлетворяют требованиям, приведенным в таблицах А.1 и А.2.

Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке, выполненной в организациях, аккредитованных на право проведения поверки соответствующих средств измерений.

При приготовлении градуировочных жидкостей (компараторов) соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- атмосферное давление воздуха, кПа от 95,3 до 107,3;
- относительная влажность воздуха, % от 40 до 80;
- помещение, в котором приготавливают градуировочные жидкости (компараторы) должно иметь приточно-вытяжную вентиляцию.

В качестве градуировочных жидкостей (компараторов) применяют (материалы или реактивы) жидкости с определенной вязкостью или смеси жидкостей, приготовленные из двух компонентов, взятых в различных процентных соотношениях.

Жидкости (материалы или реактивы) для приготовления градуировочных жидкостей (компараторов):

- ацетон по ГОСТ 2603-79;
- гептан по ГОСТ 25828-83;
- нефтяной толуол по ГОСТ 14710-78;
- дистиллированная вода по ГОСТ 6709-72;
- уайт-спирит (нефрас С4-155/200) по ГОСТ 3134-78;
- топливо Т-1, ТС-1 по ГОСТ 10227-2013 или ТУ 38.00145-87;
- осветительный керосин по ГОСТ 4753-68;
- трансформаторное масло ГК по ГОСТ 982-80 или ТУ 38.1011025-85;
- индустриальные масла общего назначения по ГОСТ 20799-88 или ТУ 38.301-19150-2005;
- масло авиационное МС-20 по ГОСТ 21743-76;
- масло электроизоляционное синтетическое октол по ГОСТ 12869-77 или ТУ 38.001179-74;
- полиальфаолефиновые масла (CAS 68037-01-4).

Для приготовления смесей выбирают жидкости с близкими значениями кинематической вязкости, которые должны быть указаны в паспортах на данные жидкости. При отсутствии паспорта кинематическую вязкость измеряют в соответствии с ГОСТ 33-2016 с применением вискозиметров ВПЖ-1.

Номинальные значения кинематической вязкости градуировочных жидкостей должны соответствовать требованиям, приведенным в Приложении А.1.

Номинальные значения кинематической вязкости смесей приведены в справочном Приложении А.1.

Перед проведением предварительных измерений кинематической вязкости градуировочных жидкостей (компараторов) выполняют следующие подготовительные работы.

Промывают и сушат вискозиметры капиллярные стеклянные ВПЖ-1 в соответствии с требованиями, приведенными в ГОСТ 33-2016.

Измеряют кинематическую вязкость исходных жидкостей в соответствии с ГОСТ 33-2016.

Рассчитывают состав градуировочных жидкостей (компараторов) в соответствии с Приложением А.2.

При обнаружении следов влаги у исходных жидкостей их обезвоживают осушителем (поваренной солью по ГОСТ 13830-97 или хлористым кальцием по ГОСТ 450-77) предварительно выдержав в сушильном шкафу при температуре (150 – 200) °С. Осушитель высыпает в

бутыль с жидкостью, выдерживают в течение одного часа. Массу осушителя выбирают в соотношении 1:10 к массе исходной жидкости.

Рассчитанное количество исходных жидкостей отбирают с применением мерного стакана объемом два литра, сливают в сухую полиэтиленовую канистру и тщательно перемешивают с помощью мешалки.

Смеси, в состав которых входит синтетическое электроизоляционное масло октол, готовят путем фильтрации масла авиационного МС-20 по ГОСТ 21743-76, предварительно подогрев его до температуры 100 °С, а затем добавляют масло электроизоляционное синтетическое (октол марки "А" и "Б") по ГОСТ 12869-77 или ТУ 38.001179-74, подогревают в сушильном шкафу до температуры (50 – 100) °С и перемешивают.

После приготовления градуировочной жидкости (компаратора) проводят предварительные измерения кинематической вязкости по ГОСТ 33-2016 и сравнивают полученные значения с номинальными значениями кинематической вязкости, рассчитанными теоретическим путем.

При отклонении измеренных значений кинематической вязкости градуировочных жидкостей (компараторов), полученных в ходе выполнения предварительных измерений, более чем на 30 % от номинальных значений, делают добавки в виде жидкостей с меньшей или большей вязкостью. Расчет состава градуировочной жидкости (компаратора) и измерение кинематической вязкости повторяют.

Градуировочные жидкости (компараторы) должны быть тщательно отфильтрованы от механических частиц, так как их присутствие в жидкости в процессе измерения влияет на результат измерений.

Для фильтрования под вакуумом воронку для фильтрования со стеклянным фильтром ПОР 40 (для керосина) или ПОР 160 (для других жидкостей) с помощью резиновой пробки присоединяют к колбе Бунзена, подключенной к водоструйному насосу.

Жидкости с вязкостью более 80 мм²/с предварительно нагревают в сушильном шкафу до температуры 100 °С.

Отфильтрованные смеси переливают в стеклянные бутылки вместимостью 20 дм³, а смеси, содержащие масло электроизоляционное синтетическое (октол марки "А" и "Б") по ГОСТ 12869-77 или ТУ 38.001179-74 в канистры объемом 50 дм³.

Отфильтрованные градуировочные жидкости (компараторы) хранят в закрытых бутылках или канистрах в темном месте.

Отфильтрованные градуировочные жидкости (компараторы) фасуют в чистые сухие темные полимерные флаконы или флаконы из темного стекла не ранее, чем через семь дней после приготовления.

Градуировочные жидкости (компараторы) применяют после фасовки.

При приготовлении градуировочных жидкостей (компараторов) должны быть соблюдены правила пожарной безопасности, технической эксплуатации установок, требования к хранению и транспортировке нефтепродуктов, соблюдение санитарных правил работы с вредными веществами в соответствии с ГОСТ 33-2016.

В целях предосторожности при фильтровании жидкостей большой вязкости колбу с тубусом необходимо помещать под кожух из оргстекла. Кожух должен быть выполнен с отверстиями для тубуса.

При подготовке вискозиметров к измерениям, во время промывки капилляров бензином, хромовой смесью, следует соблюдать осторожность и следить, чтобы промывочные жидкости не попадали на открытые участки кожи. В случае попадания промывочных жидкостей на лицо и руки смывать их водой.

СОСТАВ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ (КОМПАРАТОРОВ)

Ориентировочный состав градуировочных жидкостей представлен в таблице А.1.1.

Таблица А.1.1 – Ориентировочный состав градуировочных жидкостей

Ориентировочный состав	Кинематическая вязкость при 20 °С, мм ² /с
1	2
Ацетон, 100 %	0,4
Гептан или нефтяной толуол, 100 %	0,6
Дистиллированная вода, 100 %	1,0
Уайт-спирит (нефрас С4-155/200), 100 %	1,2
Топливо Т-1, ТС-1, 100 %	1,4
Осветительный керосин, 100 %	5
Топливо ТС-1, 45 %	5
Трансформаторное масло ГК, 55 %	10
Осветительный керосин, 20 %	10
Трансформаторное масло ГК, 80 %	20
Трансформаторное масло ГК, 100 %	20
Трансформаторное масло ГК, 60 %	30
Индустриальное масло общего назначения И-12А, 40 %	30
Трансформаторное масло ГК, 30 %	40
Индустриальное масло общего назначения И-12А, 70 %	40
Индустриальное масло общего назначения И-12А, 75 %	60
Индустриальное масло общего назначения И-20, 25%	60
Индустриальное масло общего назначения И-12А, 10 %	80
Индустриальное масло общего назначения И-20, 90%	80
Индустриальное масло общего назначения И-20, 85 %	100
Индустриальное масло общего назначения И-40, 15%	100
Индустриальное масло общего назначения И-20, 15 %	200
Индустриальное масло общего назначения И-40, 85%	200
Индустриальное масло общего назначения И-40, 20%	300
Индустриальное масло общего назначения И-50, 80%	300
Индустриальное масло общего назначения, 50 %	600
Масло авиационное МС-20, 50 %	600
Индустриальное масло общего назначения, 20 %	1000
Масло авиационное МС-20, 80 %	1000
Масло авиационное МС-20, 90 %	2000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 10 %	2000
Масло авиационное МС-20, 70 %	4000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 30 %	4000
Масло авиационное МС-20, 60 %	6000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 40 %	6000
Масло авиационное МС-20, 50 %	10000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 50 %	10000
Масло авиационное МС-20, 30 %	30000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 70 %	30000

Продолжение таблицы А.1.1

1	2
Масло авиационное МС-20, 10 %	60000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 90 %	100000
Масло электроизоляционное синтетическое октол, 100 %	250
Полиальфаолефиновое масло (CAS 68037-01-4), 100 %	1000
Полиальфаолефиновое масло (CAS 68037-01-4), 100 %	1800

Кинематическая вязкость применяемого масла электроизоляционного синтетического октол по ГОСТ 12869-77 или ТУ 38.001179-74 должно находиться в пределах (1160000 – 1220000) мм²/с при температуре 20 °С.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЦЕНТНОГО СООТНОШЕНИЯ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ГРАДУИРОВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ (КОМПАРАТОРОВ)

Для определения процентного соотношения материалов, необходимых для приготовления градуировочных жидкостей (компараторов) следует пользоваться таблицей А.2.1.

В графе 1 таблицы А.2.1 указана наблюдаемая кинематическая вязкость смесей, состоящих из двух масел с вязкостью от 10 до 2072 мм²/с при 20 °С, взятых в различных соотношениях от 0 % до 100 % указанных в графе 2 таблицы А.2.1.

Таблица А.2.1 – Наблюдаемая кинематическая вязкости смесей

Кинематическая вязкость ν , мм ² /с	Объемная доля C_v , %	Кинематическая вязкость ν , мм ² /с	Объемная доля C_v , %	Кинематическая вязкость ν , мм ² /с	Объемная доля C_v , %	Кинематическая вязкость ν , мм ² /с	Объемная доля C_v , %
1	2	3	4	5	6	7	8
10	0,00	34	28,4	58	41,2	85	48,7
11	2,0	35	29,3	59	41,7	88	49,1
12	4,0	36	30,0	60	41,9	90	49,7
13	6,0	37	30,7	61	42,3	92	50,0
14	8,4	38	31,2	62	42,6	95	50,5
15	9,8	39	31,9	63	42,9	98	51,0
16	11,0	40	32,4	64	43,3	100	51,3
17	12,5	41	33,0	65	43,6	102	51,5
18	13,9	42	33,7	66	43,9	105	52,0
19	15,1	43	34,2	67	44,2	108	52,4
20	16,3	44	34,8	68	44,5	110	52,7
21	17,6	45	35,3	69	44,7	115	53,5
22	18,7	46	35,8	70	45,0	119	54,0
23	19,8	47	36,4	71	45,3	124	54,4
24	20,7	48	36,9	72	45,5	127	55,0
25	21,5	49	37,3	73	45,8	130	55,4
26	22,5	50	37,6	74	46,1	135	56,0
27	23,5	51	38,3	74	46,3	140	56,6
28	24,0	52	38,8	75	46,6	145	57,2
29	25,0	53	39,3	77	46,8	150	57,7
30	25,7	54	39,9	78	47,1	152	58,0
31	26,4	55	40,1	79	47,4	156	58,4
32	27,0	56	40,4	80	47,6	160	58,9
33	27,9	57	40,8	82	48,6	165	59,5
171	60,0	285	70,0	400	76,5	630	84,0
175	60,4	290	70,4	410	77,0	640	84,3
180	60,9	295	70,7	420	77,4	650	84,5
185	61,4	300	71,1	430	77,8	660	84,8
190	61,9	305	71,4	440	78,2	670	85,0
195	62,4	310	71,7	450	78,6	680	85,3
200	62,8	315	72,0	460	79,0	690	85,6
205	63,3	320	72,3	470	79,3	700	85,8
210	63,8	325	72,6	480	79,6	710	86,0
215	64,2	330	72,9	490	80,0	720	86,2

Продолжение таблицы А.2.1

1	2	3	4	5	6	7	8
225	65,1	340	73,5	510	80,7	740	86,7
230	65,5	345	73,8	520	81,0	750	86,9
235	66,0	350	74,1	530	81,3	760	87,2
240	66,4	355	74,4	540	81,6	770	87,4
245	66,9	360	74,6	550	81,9	780	87,6
250	67,2	365	74,9	560	82,2	790	87,8
255	67,7	370	75,1	570	82,4	800	88,0
260	68,1	375	75,4	580	82,7	810	88,2
265	68,4	380	75,6	590	83,0	820	88,4
270	68,9	385	75,8	600	83,2	830	88,6
275	69,3	390	76,0	610	83,5	840	88,8
280	69,6	395	76,3	620	83,8	850	89,0
860	89,2	1090	92,9	1380	95,1	1750	98,0
870	89,4	1100	93,0	1400	95,2	1780	98,2
880	89,4	1110	93,1	1420	95,4	1790	98,3
890	89,8	1120	93,2	1430	95,5	1800	98,4
900	90,0	1130	93,3	1440	95,6	1830	98,6
910	90,2	1140	93,4	1450	95,7	1850	98,8
920	90,4	1150	93,5	1470	95,8	1860	98,9
930	90,6	1160	93,6	1490	96,0	1870	99,0
940	90,7	1170	93,7	1500	96,1	1900	99,1
950	90,9	1180	93,8	1520	96,2	1930	99,2
960	91,0	1190	93,9	1550	96,4	1950	99,3
970	91,2	1200	94,0	1560	96,5	1970	99,4
980	91,4	1210	94,0	1570	96,6	2000	99,5
990	91,5	1220	94,1	1600	96,8	2015	99,6
1000	91,7	1230	94,1	1610	96,9	2030	99,7
1010	91,8	1240	94,2	1620	97,0	2050	99,8
1020	92,0	1250	94,3	1645	97,2	2065	99,9
1030	92,1	1270	94,4	1670	97,4	2072	100,0
1040	92,2	1290	94,4	1680	97,5	-	-
1050	92,3	1300	94,6	1700	97,6	-	-
1060	92,4	1320	94,7	1710	97,7	-	-
1070	92,6	1340	94,8	1730	97,8	-	-
1080	92,7	1350	95,0	1740	97,9	-	-

Из таблицы А.2.1 выбирают значения кинематической вязкости:

ν_1 – жидкости с меньшей вязкостью;

ν_2 – жидкости с большей вязкостью;

ν_3 – жидкости с заданной вязкостью и соответствующие им значения объемных долей $C_{\nu 1}, C_{\nu 2}, C_{\nu 3}$.

Допускается изменить на n порядков все три значения вязкости: ν_1, ν_2, ν_3 , если хотя бы одно из выбранных значений оказывается вне диапазона (10 – 2072) мм²/с.

Необходимое количество X_1 жидкости с меньшей вязкостью ν_1 в процентах вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{C_{\nu 2} - C_{\nu 3}}{C_{\nu 2} - C_{\nu 1}} \cdot 100, \quad (\text{А.1})$$

Необходимое количество X_2 жидкости в процентах с большей вязкостью находят из выражения:

$$X_2 = 100 - X_1 \quad (\text{A.1})$$

Пример расчета состава градуировочной жидкости

Требуется приготовить три литра жидкости с вязкостью 600 мм²/с имея промышленное масло с вязкостью 250 мм²/с и авиационное масло МС-20 с вязкостью 1200 мм²/с

$$v_1 = 250 \quad C_{v1} = 67,2 \quad X_1 = \frac{94,0 - 83,2}{94,0 - 67,2} * 100 = 40,3 \%$$

$$v_2 = 1200 \quad C_{v2} = 94,0 \quad X_2 = 100 \% - 40,3 \% = 59,7\%$$

$$v_3 = 600 \quad C_{v3} = 83,2$$

Таким образом, следует смешать 1,21 л (3·0,403) промышленного масла и 1,79 л (3·0,597) авиационного масла МС-20.

Форма протокола первичной поверки
вискозиметров стеклянных капиллярных

**Протокол первичной поверки
вискозиметра стеклянного капиллярного**
№ _____ от «__» _____ 202__ г.

Наименование средства измерений (эталона), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской (серийный) номер или буквенно-цифровое обозначение	
Диаметр капилляра	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Год выпуска (если имеется информация)	
Владелец (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки _____ первичная

Методика поверки _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Наименование параметра	Требования НД	Измеренные значения
температура окружающего воздуха	от 18 °С до 22 °С	
относительная влажность воздуха	от 30 % до 80 %	
атмосферное давление воздуха	от 84,0 до 106,7 кПа	
температура градуировочной жидкости (компаратора) при проведении поверки, °С		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр _____

2. Определение постоянной K вискозиметра

Вязкость градуировочной жидкости (компаратора) измеренная на ЭК КВ, $\text{мм}^2/\text{с}$	Время истечения, с	Среднее арифметическое измеренное значение времени истечения, с	Постоянная, K , $\text{мм}^2/\text{с}^2$
ν_1	$\tau_1 =$... $\tau_5 =$	$\overline{\tau_1}$	$K_1 =$
ν_2	$\tau_1 =$... $\tau_5 =$	$\overline{\tau_2}$	$K_2 =$

Среднее арифметическое значение постоянной K : _____ $\text{мм}^2/\text{с}^2$ Относительная доверительная погрешность измерений постоянной K поверяемого вискозиметра, рассчитанная с учетом максимальных значений погрешностей, полученным по двум сериям измерений при $P=0,95$ _____ %

3. Дополнительная информация:

Заключение:**На основании результатов поверки выдано:**

Поверку провел _____

*Подпись**Фамилия, имя и отчество (при наличии)*

Дата поверки _____

Форма протокола периодической поверки
вискозиметров стеклянных капиллярных

**Протокол периодической поверки
вискозиметра стеклянного капиллярного**
№ _____ от «___» _____ 20__ г.

Наименование средства измерений (эталона), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	
Заводской (серийный) номер или буквенно-цифровое обозначение	
Диаметр капилляра	
Значение постоянной K , мм ² /с ²	
Относительная доверительная погрешность измерений постоянной K при $P=0,95$, %	
Дата предыдущей поверки	
Год выпуска (если имеется информация)	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Изготовитель (если имеется информация)	
Владелец (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (при наличии)	
Дата предыдущей поверки	
Адрес места выполнения поверки (если поверка выполняется на территории Заказчика)	

Вид поверки _____ периодическая

Методика поверки _____

Средства поверки:

Наименование и регистрационные номера эталона, СИ, СО в Федеральном информационном фонде	Метрологические характеристики

Условия поверки:

Наименование параметра	Требования НД	Измеренные значения
температура окружающего воздуха	от 18 °С до 22 °С	
относительная влажность воздуха	от 30 % до 80 %	
атмосферное давление воздуха	от 84,0 до 106,7 кПа	
температура градуировочной жидкости (компаратора) при проведении поверки, °С		

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр

2. Определение отклонение постоянной K вискозиметра

Вязкость градуировочной жидкости (компаратора) измеренная на ЭК КВ, $\text{мм}^2/\text{с}$	Время истечения, с	Среднее арифметическое измеренное значение времени истечения, с	Постоянная K , $\text{мм}^2/\text{с}^2$
ν	$\tau_1 = \dots$ $\dots$ $\tau_5 = \dots$	$\bar{\tau} =$	

Относительное отклонение значения постоянной K поверяемого вискозиметра от значения постоянной $K_{\text{св}}$ поверяемого вискозиметра, указанного в предыдущем свидетельстве о поверке: _____ %

3. Дополнительная информация:

Заключение:

На основании результатов поверки выдано:

Поверку провел

Подпись

Фамилия, имя и отчество (при наличии)

Дата поверки