

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал
Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский
научно-исследовательский институт метрологии им.Д.И.Менделеева»
(УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»)

СОГЛАСОВАНО

Директор УНИИМ – филиала

ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»

Е.П. Соби́на



31/03 2026г.

«ГСИ. Вискозиметры шариковые высокого давления

КИНГ-ВШ.

Методика поверки»

МП 61-251-2022

Екатеринбург

2026

ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1. РАЗРАБОТАНА** Уральским научно-исследовательским институтом метрологии – филиалом Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева» (УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»)
- 2. ИСПОЛНИТЕЛЬ** зам. зав. лаб. 251, Вострокнутова Е.В.
- 3. СОГЛАСОВАНА** директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» в 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие положения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Перечень операций поверки	5
4	Требования к условиям проведения поверки	5
5	Требования к специалистам, осуществляющим поверку	5
6	Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
7	Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	7
8	Внешний осмотр средства измерений	7
9	Подготовка к поверке и опробование средства измерений	7
10	Проверка программного обеспечения средства измерений	8
11	Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
12	Оформление результатов поверки	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на вискозиметры шариковые высокого давления КИНГ-ВШ (далее – вискозиметры) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок. Поверка вискозиметров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки обеспечивается прослеживаемость к:

- ГЭТ 17-2018 «Государственный первичный эталон единиц динамической и кинематической вязкости жидкости» путем применения стандартных образцов утвержденных типов в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 05.11.2019 г. № 2622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений вязкости жидкостей»;

- ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

1.3 В настоящей методике реализована поверка:

– методом прямых измерений при измерении динамической вязкости;
– методом непосредственного сличения с рабочим эталоном при измерении температуры.

1.4 Настоящая методика поверки применяется для поверки вискозиметров, используемых в качестве рабочих средств измерений. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений динамической вязкости, мПа·с	от 0,5 до 6000
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений динамической вязкости, %	±1
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +180
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С	±0,5

2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- Приказ Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- Приказ Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

- Приказ Росстандарта от 05.11.2019 г. № 2622 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений вязкости жидкостей»;
- ГОСТ 12.2.007.0-75 «Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности».

3 Перечень операций поверки

3.1 Для поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки

Наименование операции	Обязательность проведения операций поверки при		Номер пункта методики поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	8
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	9
Проверка программного обеспечения	да	да	10
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям			11
Определение относительной погрешности измерений динамической вязкости	да	да	11.1
Проверка диапазона измерений динамической вязкости	да	да	11.2
Определение абсолютной погрешности измерений температуры	да	да	11.3
Проверка диапазона измерений температуры	да	да	11.4

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, поверка прекращается, вискозиметр бракуется и выполняются операции по п. 12 настоящей методики поверки.

4 Требования к условиям проведения поверки

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность, % от 20 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке вискозиметра допускаются лица, прошедшие специальное обучение и аттестованные в установленном порядке в качестве поверителя, ознакомившиеся с настоящей методикой поверки и руководством по эксплуатации (далее – РЭ) на вискозиметр.

Для получения экспериментальных данных с вискозиметра допускается участие сервис-инженера или оператора, обслуживающего средство измерений.

6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 9 Подготовка к поверке и опробование	Средство измерений температуры, относительной влажности и атмосферного давления с диапазонами измерений температуры от 15 °С до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С, диапазон измерений относительной влажности от 20 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений относительной влажности $\pm 2,0$ %, диапазон измерений атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления $\pm 0,25$ кПа	Термогигрометр ИВА-6, ИВА-6А-КП-Д, рег. № 46434-11
Раздел 11 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы вязкости жидкости; диапазон аттестованных значений динамической вязкости от 0,5 до 6000 мПа·с; границы допускаемой относительной погрешности аттестованных значений при $P=0,95 \pm 0,3$ %	ГСО 11297-2019
	Эталоны единицы температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 29.01.2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» в диапазоне значений температуры от 0 °С до 180 °С, абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,1$ °С	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-6м-3, рег. № 57690-14

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Измерители температуры в диапазоне от 0 °С до 180 °С, абсолютная погрешность измерений температуры $\pm 0,01$ °С	Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05М, рег. № 46432-11

6.2 Стандартные образцы, применяемые для поверки, должны иметь действующий паспорт, средства измерений должны быть поверены.

6.3 Допускается использовать при поверке другие типы стандартных образцов, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 3.

7 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования Приказа Министерства труда и Социальной защиты Российской Федерации от 15.12.2020 г. № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок», требования ГОСТ 12.2.007.0.

8 Внешний осмотр средства измерений

8.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида вискозиметра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений вискозиметра;
- соответствие комплектности, указанной в описании типа;
- наличие обозначений и маркировки.

8.2 В случае, если при внешнем осмотре вискозиметра выявлены повреждения или дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, поверка может быть продолжена только после устранения этих повреждений или дефектов.

9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

9.1 Подготавливают вискозиметр в соответствии с РЭ.

9.2 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с таблицей 3.

9.3 Стандартные образцы, используемые при поверке, подготавливают в соответствии с инструкцией по применению, средства измерений, используемые при поверке, подготавливают согласно их эксплуатационной документации.

9.4 Для каждого шарика, входящего в комплект поставки вискозиметра, выбирают стандартный образец (далее – СО) вязкости из таблицы 3 и угол наклона блока измерения динамической вязкости вискозиметра (α , градус) согласно рекомендациям, приведенным в таблице 4. Для каждого шарика необходимо обеспечить наличие хотя бы одного СО вязкости. Например, с помощью СО с аттестованным значением динамической вязкости 2 мПа·с

возможно провести измерения с использованием тефлоновых шариков, а с помощью СО с аттестованным значением динамической вязкости 1000 мПа·с с использованием шарика из нержавеющей стали AISI 316 с диаметром $(4,40 \pm 0,05)$ мм. Таким образом, при поверке обеспечивается контроль всех шариков и всего диапазона измерений динамической вязкости.

Таблица 4 – Рекомендованный диапазон измерений динамической вязкости для каждого шарика и угол наклона блока измерения динамической вязкости вискозиметра

№ шарика	Рекомендованный диапазон измерений динамической вязкости*, мПа·с	Рекомендованный угол наклона вискозиметра, α, градус	Диаметр**, мм	Материал изготовления
1	от 0,5 до 4	70	5,90 ± 0,05	Тефлон
	от 3 до 10	45		
2	от 8 до 40	45	6,00 ± 0,05	Диоксид циркония (ZrO ₂)
3	от 20 до 70	45	5,95 ± 0,05	Нержавеющая сталь AISI 316
4	от 60 до 300	45	5,80 ± 0,05	Нержавеющая сталь AISI 316
5	от 250 до 700	45	5,50 ± 0,05	Нержавеющая сталь AISI 316
	от 500 до 1000	23		
6	от 900 до 3000	45	4,40 ± 0,05	Нержавеющая сталь AISI 316
	от 2500 до 6000	23		
* Рекомендуемые диапазоны измерений для каждого набора шариков приведены в РЭ вискозиметра				
** Реальные значения диаметра для каждого набора шариков приведены в РЭ вискозиметра				

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проводят проверку идентификационных данных программного обеспечения (далее – ПО) вискозиметра. Идентификацию наименования и номера версии ПО проводят следующим образом: нажимают правой кнопкой мыши по программе «Visko», далее нажимают «Свойства» → «Подробно». В открывшемся окне отображается наименование и номер версии ПО. Наименование и номер версии ПО вискозиметра должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Visko
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.X*
Цифровой идентификатор ПО	-
* «X» относится к метрологически незначимой части и может принимать значения от 0 до 9999, буквенные символы от а до z, математические и пунктуационные знаки. Допускается наличие нескольких «X».	

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Определение относительной погрешности измерений динамической вязкости

11.1.1 Определение относительной погрешности измерений динамической вязкости проводят при температуре в блоке измерения динамической вязкости жидкости, равной температуре, при которой приведено аттестованное значение СО в его паспорте. Измерение динамической вязкости выполняют для каждого шарика из состава вискозиметра с помощью СО в соответствии с п. 9.4 настоящей методики поверки.

11.1.2 В предварительно очищенную и высушенную измерительную ячейку вискозиметра помещают СО и соответствующий шарик из таблицы 4 настоящей методики поверки. Выполняют термостатирование в течение 20-30 минут, температуру образца контролируют с помощью термометра вискозиметра.

11.1.3 После окончания термостатирования, убедившись в стабилизации температуры, проводят измерения динамической вязкости, согласно РЭ вискозиметров не менее 3 раз, принимая за одно измерение среднее арифметическое значение результатов измерений динамической вязкости (η_i , мПа·с), полученное при повороте блока измерения динамической вязкости вискозиметра на угол α из таблицы 4 и угол $(180-\alpha)$, и рассчитанное по формуле

$$\eta_i = \frac{\eta_{1,i} + \eta_{2,i}}{2}, \quad (1)$$

где $\eta_{1,i}$ – i -ый результат измерений динамической вязкости при повороте блока измерения динамической вязкости вискозиметра на угол α , мПа·с;

$\eta_{2,i}$ – i -ый результат измерений динамической вязкости при повороте блока измерения динамической вязкости вискозиметра на угол $(180-\alpha)$, мПа·с.

11.1.4 Рассчитывают относительную погрешность (δ_i , %) i -го результата измерения динамической вязкости по формуле

$$\delta_i = \frac{\eta_i - \eta_{\text{атт}}}{\eta_{\text{атт}}} \cdot 100, \quad (2)$$

где $\eta_{\text{атт}}$ – аттестованное значение динамической вязкости СО, мПа·с.

Полученные значения относительной погрешности измерений динамической вязкости должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

11.2 Проверка диапазона измерений динамической вязкости

11.2.1 Проверку диапазона измерений динамической вязкости проводят одновременно с определением относительной погрешности измерений динамической вязкости по п. 11.1 настоящей методики поверки.

11.2.2 За диапазон измерений динамической вязкости принимают диапазон, приведенный в таблице 1, если по п. 11.1 получены положительные результаты.

11.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры

11.3.1 Абсолютную погрешность измерений температуры проводят в трех точках, соответствующих началу, середине и концу диапазона измерений температуры.

11.3.2 Для определения абсолютной погрешности измерений температуры в вискозиметр, заполненный стандартным образцом с аттестованным значением динамической вязкости от 0,5 до 100 мПа·с, помещают внутрь эталонный термометр (диаметр термометра должен быть менее 6 мм) в соответствии с таблицей 3 настоящей методики поверки. Далее ожидают стабилизации температуры не менее 30 минут. После стабилизации

температуры проводят одновременную регистрацию показаний термометра вискозиметра из ПО вискозиметра и эталонного термометра не менее 5 раз.

11.3.3 Рассчитывают абсолютную погрешность измерений температуры (Δt_{ij} , °C) по формуле

$$\Delta t_{ij} = t_{\text{изм}ij} - t_{Tij}, \quad (3)$$

где $t_{\text{изм}ij}$ – j -ый результат измерений температуры термометром вискозиметра в i -ой точке, °C;

t_{Tij} – j -ый результат измерений температуры эталонным термометром в i -ой точке, °C.

Полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры должны удовлетворять требованиям таблицы 1.

11.4 Проверка диапазона измерений температуры

11.4.1 Проверку диапазона измерений температуры проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений температуры по п. 11.3 настоящей методики поверки.

11.4.2 За диапазон измерений температуры принимают диапазон, приведенный в таблице 1, если по п. 11.3 получены положительные результаты.

12 Оформление результатов поверки

12.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

12.2 При положительных результатах поверки вискозиметр признают пригодным к применению.

12.3 Нанесение знака поверки на вискозиметры не предусмотрено. Пломбирование вискозиметров не предусмотрено.

12.4 При отрицательных результатах поверки вискозиметр признают непригодным к применению.

12.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком.

12.6 По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, аккредитованное на поверку лицо, проводившее поверку, в случае положительных результатов поверки выдает свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с требованиями к содержанию свидетельства о поверке, утвержденными действующими на момент проведения поверки нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений, или в случае отрицательных результатов поверки выдает извещение о непригодности к применению средства измерений.

Разработчик:

Зам. зав. лаб. 251 УНИИМ – филиала
ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Е.В. Вострокнутова