

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. «16» 04 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Вискозиметры ERAVISC X

Методика поверки

МП 2302-0011-2024

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

 А. А. Демьянов

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

 Т. В. Попова

Санкт-Петербург
2024 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на вискозиметры ERAVISC X (далее – вискозиметры), предназначенные для измерений кинематической и динамической вязкости ньютоновских жидкостей, а также плотности жидкостей в лабораторных условиях.

Методикой поверки обеспечивается прослеживаемость вискозиметров к Государственному первичному эталону единиц динамической и кинематической вязкости жидкостей (ГЭТ 17-2018) в соответствии с Государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 5 ноября 2019 г. № 2622, и Государственному первичному эталону единицы плотности (ГЭТ 18-2014) в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01.11.2019 № 2603.

Методы, обеспечивающие реализацию методики поверки – прямые измерения кинематической и динамической вязкости жидкостей, плотности жидкостей, воспроизводимые стандартными образцами.

Вискозиметры подлежат первичной и периодической поверке.

2 Перечень операций поверки средства измерений

Таблица 1 – 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
Проверка программного обеспечения средств измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и 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, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в Руководстве по эксплуатации (далее – РЭ) на вискозиметры.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются поверители, изучившие настоящую методику и РЭ, прилагаемые к вискозиметрам.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

Таблица 2 – 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
п. 8.1 Контроль условий поверки	Средства измерений факторов, влияющих на поверку (температура, относительная влажность, атмосферное давление) в диапазоне измерений относительной влажности от 10 % до 95 %, температуры от минус 10 °С до 60 °С, атмосферного давления от 300 до 1200 гПа; погрешность измерений относительной влажности ± 3 %, температуры $\pm 0,5$ °С, атмосферного давления ± 5 гПа,	- термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № в ФИФ ОЕИ 46434-11
п. 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Стандартные образцы вязкости жидкости, аттестованные в диапазоне значений от 0,4 до 1000,0 мм ² /с и от 0,4 до 1000,0 мПа·с, погрешностью не более 0,2 %	- стандартный образец вязкости жидкости ГСО 8586-2004 (РЭВ-2); - стандартный образец вязкости жидкости ГСО 8594-2004 (РЭВ-100); - стандартный образец вязкости жидкости ГСО 8599-2004 (РЭВ-1000);
	Стандартные образцы плотности жидкости, аттестованные в диапазоне значений от 650,0 до 2000,0 кг/м ³ , с погрешностью не более 0,05 кг/м ³	- стандартный образец плотности жидкости ГСО 8579-2004 (РЭП-1); - стандартный образец плотности жидкости ГСО 8583-2004 (РЭП-5); - стандартный образец плотности жидкости ГСО 8585-2004 (РЭП-7);
<p>Примечания:</p> <p>1. Допускается применение других средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единицы величины поверяемому средству измерений.</p> <p>Все средства измерений и стандартные образцы, применяемые при поверке, должны быть утвержденного типа, а сведения о результатах поверки средств измерений должны быть опубликованы в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, срок годности применяемых стандартных образцов должен быть неистекшим.</p>		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- общие правила техники безопасности в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок», утвержденные Приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 года № 903н «Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок»;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведённые в эксплуатационной документации на вискозиметры.

6.2 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией.

7 Внешний осмотр средства измерений

При проведении внешнего осмотра проверяют:

- соответствие внешнего вида вискозиметров описанию типа;

- наличие знака утверждения типа и заводского номера в месте, указанном в описании типа;

- комплектность должна соответствовать РЭ на вискозиметры;

- отсутствие внешних механических повреждений и дефектов, загрязнений, влияющих на работоспособность вискозиметра.

Вискозиметры должны размещаться на рабочей поверхности стола согласно требованиям РЭ.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Перед проведением процедуры поверки проверяют параметры окружающей среды, которые должны удовлетворять условиям, представленным в п. 3 настоящей методики. При подготовке к поверке проводят установку и подключение вискозиметров к сети, согласно требованиям РЭ. Стандартные образцы (далее – ГСО) подготавливают в соответствии с паспортом.

8.2 Опробование

Проверить работоспособность органов управления и регулировки вискозиметров при помощи встроенных систем контроля в соответствии с РЭ.

При опробовании включают вискозиметры в соответствии с РЭ, убеждаются, что измерительная информация поступает и отображается на дисплее, сообщения об ошибках – отсутствуют.

9 Проверка программного обеспечения

9.1 Проверка программного обеспечения (ПО) вискозиметров заключается в определении идентификационных данных – наименования и номера версии ПО.

9.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО определяют при включении вискозиметра или переходят по вкладке «Система» («System»).

9.3 Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если наименование и номер версии ПО соответствует данным, указанным в описании типа.

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

10.1 Определение относительной погрешности измерений вязкости

10.1.1 Перед определением метрологических характеристик выдерживают поверяемый вискозиметр во включённом состоянии не менее одного часа.

10.1.2 Поверку проводят при температуре 20 °С, используя стандартные образцы вязкости жидкости ГСО РЭВ утвержденных типов.

10.1.3 Перед каждым измерением измерительную ячейку тщательно промывают растворителем и осушают при помощи компрессора не менее двух минут, в соответствии с РЭ (раздел 7.6 «Очистка и сушка»).

10.1.4 С помощью шприца, медленно и аккуратно, избегая образования пузырьков воздуха, вводят пробу стандартного образца в измерительную ячейку, нажимают кнопку «Run».

10.1.5 После завершения измерения фиксируют значение вязкости, отображаемое на дисплее вискозиметра, в протоколе. Проводят измерения не менее трех раз, используя новую порцию образца перед каждым измерением.

10.1.6 Повторяют п.п. 10.1.4-10.1.5 с другими стандартными образцами из п. 5 настоящей методики.

10.1.7 По результатам измерений, полученным для каждого из стандартных образцов, рассчитывают относительную погрешность, %, по формулам:

$$\gamma = \frac{v_{\text{изм}} - v_{\text{ГСО}}}{v_{\text{ГСО}}} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $v_{\text{изм}}$ - показания вискозиметра, мм²/с;

$v_{\text{ГСО}}$ - аттестованное значение кинематической вязкости стандартного образца, мм²/с;

$$\eta = \frac{\eta_{\text{изм}} - \eta_{\text{ГСО}}}{\eta_{\text{ГСО}}} \cdot 100\%, \quad (2)$$

где $\eta_{\text{изм}}$ - показания вискозиметра, мПа·с;

$\eta_{\text{ГСО}}$ - аттестованное значение динамической вязкости стандартного образца, мПа·с.

10.1.8 Результат определения метрологических характеристик вискозиметров считают положительным, если значение относительной погрешности измерений кинематической и динамической вязкости не превышает ±0,5 %.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений плотности

10.2.1 Поверку проводят при температуре 20 °С, используя стандартные образцы плотности жидкости ГСО РЭП утвержденных типов.

10.2.2 Перед каждым измерением измерительную ячейку тщательно промывают растворителем и осушают при помощи компрессора не менее двух минут, в соответствии с РЭ (раздел 7.6 «Очистка и сушка»).

10.2.3 С помощью шприца, медленно и аккуратно, избегая образования пузырьков воздуха, вводят пробу стандартного образца в измерительную ячейку, нажимают кнопку «Run».

10.2.4 После завершения измерения фиксируют значение плотности, отображаемое на дисплее вискозиметра, в протоколе. Проводят измерения не менее трех раз, используя новую порцию образца перед каждым измерением.

10.2.5 Повторяют п.п. 10.2.2-10.2.4 с другими стандартными образцами из п. 5 настоящей методики.

10.2.6 По результатам измерений, полученным для каждого из стандартных образцов, рассчитывают абсолютную погрешность, кг/м³, по формуле:

$$\Delta\rho = \rho_{\text{изм}} - \rho_{\text{ГСО}},$$

где $\rho_{\text{изм}}$ - показания поверяемого вискозиметра, г/см³;

$\rho_{\text{ГСО}}$ - аттестованное значение плотности стандартного образца, г/см³.

10.2.7 Результат определения метрологических характеристик вискозиметров считают положительным, если значение абсолютной погрешности измерений плотности жидкостей не превышает $\pm 0,0001 \text{ г/см}^3$.

10.3 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 сообщений об ошибке при опробовании п. 8;
- соответствие параметров ПО вискозиметров данным, указанным в п. 9;
- соответствие погрешностей вискозиметров п. 10.1.8 и 10.2.7 настоящей методики поверки.

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, заверяемое 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 А).

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

ПРОТОКОЛ № _____ от « ____ » _____ 202_ г.

Наименование средства измерений, тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Заводской номер	
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

Методика поверки

МП 2302-0011-2024 «ГСИ. Вискозиметры ERAVISC X. 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 15 °С до 25 °С	
относительная влажность воздуха	от 30 до 80	
атмосферное давление, кПа	от 84,0 до 106,7	

Результаты поверки:

1. Внешний осмотр
 2. Проверка ПО
 3. Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям
- Определение относительной погрешности измерений вязкости

Наименование ГСО	Аттестованное значение вязкости, мм ² /с (мПа·с)	Измеренное значение вязкости, мм ² /с (мПа·с)	Относительная погрешность, %

Определение абсолютной погрешности измерений плотности

Наименование ГСО	Аттестованное значение плотности, кг/м ³	Измеренное значение плотности, кг/м ³	Абсолютная погрешность, кг/м ³

4. Дополнительная информация:

Заключение:

На основании результатов поверки выдано:

Поверку провел _____

Подпись

Фамилия, имя и отчество (при наличии)

Дата поверки _____