

**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.И. Соби́на**



**"06" мая 2026 г.**

**«ГСИ. Реометры Брукфильда PVS-230.  
Методика поверки»**

**МП 8-251-2026**

**Екатеринбург  
2026 г.**

## 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 младший научный сотрудник лаб. 251, Аронов И.П.
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 средства измерений .....                               | 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 .....                      | 7  |
| 11 Определение метрологических характеристик средства измерений .....              | 7  |
| 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям ..... | 8  |
| 13 Оформление результатов поверки .....                                            | 9  |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А .....                                                                 | 10 |

## 1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на реометры Брукфильда PVS-230 (далее – реометры). Реометры подлежат первичной и периодической поверке. Поверка реометров должна производиться в соответствии с требованиями настоящей методики.

1.2 При проведении поверки прослеживаемость реометров обеспечивается к:

– ГЭТ 17-2018 «Государственный первичный эталон единиц динамической и кинематической вязкости жидкости» в соответствии с 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 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 поверки 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 реометров, 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 150 до 100 000 |
| Пределы допускаемой приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости <sup>1)</sup> , % | ±3                |
| Диапазон измерений температуры, °С                                                                                    | от +5 до +180     |
| Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С                                                  | ±0,5              |

<sup>1)</sup> Нормирующее значение рассчитывают по формуле

$$D_i = \frac{K \cdot \theta_{\max}}{v_i},$$

где  $v_i$  –  $i$ -ая частота вращения ротора, об/мин;

$\theta_{\max}$  – максимальное значение напряжения сдвига, мН/м<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент преобразования реометра, мПа·с·(об/мин)/(мН/м<sup>2</sup>).

## 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 05.11.2019 г. № 2622 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений вязкости жидкостей»;

– 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»;

### 3 Перечень операций поверки средства измерений

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

| Наименование операции                                                                                                                            | Обязательность проведения операций при |                       | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                  | первичной поверке                      | периодической поверке |                                                                                                |
| Внешний осмотр                                                                                                                                   | да                                     | да                    | 8                                                                                              |
| Подготовка к поверке и опробование                                                                                                               | да                                     | да                    | 9                                                                                              |
| Проверка программного обеспечения средства измерений                                                                                             | да                                     | да                    | 10                                                                                             |
| Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                     | да                                     | да                    | 11                                                                                             |
| Определение абсолютной погрешности измерений температуры и проверка диапазона измерений температуры                                              | да                                     | да                    | 11.1                                                                                           |
| Определение приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости и проверка диапазона измерений динамической вязкости | да                                     | да                    | 11.2                                                                                           |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям                                                                        | да                                     | да                    | 12                                                                                             |

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций поверка прекращается и выполняются операции по п. 13.4.

3.3 На основании письменного заявления владельца реометра или лица, представившего реометр на поверку, оформленного в произвольной форме, допускается проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин (поверка в сокращенном объеме) с указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки. Данная информация приводится в свидетельстве о поверке (в случае его оформления) и в сведениях, направляемых в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

### 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, %, не более 80

### 5 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

5.1 К проведению работ по поверке реометров допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителя, изучившие руководство по эксплуатации на реометры (далее – РЭ) и настоящую методику поверки.

## 6 Метрологические и технические требования к средствам поверки

6.1 При проведении поверки применяют оборудование согласно таблице 3.

Таблица 3 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применения средств поверки                                                                                                                                                                                                                             | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Перечень рекомендуемых средств поверки                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| п. 9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений                                                                                                                                                                                                                         | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от плюс 10 °С до плюс 40 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С;<br>Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 % до 90 %, с абсолютной погрешностью не более 3 %                                                                                                                                                    | Термогигрометры электронные «CENTER» моделей 316, 317 (рег. № 22129-09)     |
| п.11 Определение метрологических характеристик средства измерений                                                                                                                                                                                                                  | Стандартные образцы вязкости жидкости: интервал допускаемых аттестованных значений динамической вязкости: от 150 до 100 000 мПа·с, границы допускаемой относительной погрешности аттестованных значений $\pm 0,3$ % при $R=0,95$ .                                                                                                                                                                                     | ГСО 8599-2004<br>ГСО 8604-2004<br>ГСО 8606-2004                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 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<br>плюс<br>5 °С до плюс 180 °С | Термометры сопротивления платиновые вибропрочные ТСРВ-1, рег. №50256-12;    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Измерители температуры в диапазоне от плюс 5 °С до плюс 180 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,01$ °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 2.05М, рег. №46432-11 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Средство создания и поддержания температуры в диапазоне от плюс 5 °С до плюс 180 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Термостат жидкостный ТС-550                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Жидкость полиметилсилоксановая по ГОСТ 13032-77, температура вспышки не ниже 220 °С                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                             |
| <i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, стандартные образцы утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                             |

6.2 Эталоны, применяемые для поверки, должны быть поверены (аттестованы), средства измерений должны быть утвержденного типа и поверены, стандартные образцы должны быть утвержденного типа и иметь действующий паспорт.

## **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 реометра сведениям, приведенным в описании типа;
- отсутствие видимых повреждений реометра;
- соответствие комплектности, указанной в РЭ;
- наличие обозначения и серийного номера, четкость маркировки, а также отсутствие повреждений и дефектов, влияющих на работоспособность реометра.

## **9 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

9.1 Проводят контроль условий поверки с помощью термогигрометра в соответствии с п.6 настоящей методики поверки.

9.2 Перед проведением поверки реометр готовят к работе в соответствии с РЭ.

9.3 Стандартные образцы готовят к поверке в соответствии с их паспортами.

9.4 При включении реометра должны отсутствовать сообщения об ошибках.

9.5 Термостат, входящий в комплект реометра, готовят к работе в соответствии с РЭ.

## **10 Проверка программного обеспечения средства измерений**

10.1 Проводят проверку идентификационных данных внешнего программного обеспечения (далее – ПО) реометра: наименование и номер версии ПО отображаются в верхней строке на главном экране ПО. Наименование и номер версии внешнего ПО реометра должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные внешнего ПО

| Идентификационные данные (признаки)          | Значение             |
|----------------------------------------------|----------------------|
| Идентификационное наименование ПО            | Rheovision 2012      |
| Номер версии ПО (идентификационный номер ПО) | V3.X.X <sup>1)</sup> |
| Цифровой идентификатор ПО                    | –                    |

<sup>1)</sup> «X» не относятся к метрологически значимой части ПО и могут принимать численные значения от 0 до 9999, строчные или прописные буквенные символы от A до Z, математические и пунктуационные знаки

## **11 Определение метрологических характеристик средства измерений**

11.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и проверка диапазона измерений температуры

11.1.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры и проверку диапазона измерений температуры проводят с помощью средств измерений в соответствии с п. 6 настоящей методики поверки.

11.1.2 Помещают датчик температуры реометра и эталонный термометр по п.6 настоящей методики поверки в ванну термостата.

11.1.3 В ПО термостата задают температуру +5 °С. После выхода температуры на заданное значение проводят регистрацию не менее пяти показаний температуры с эталонного термометра и реометра. Результаты измерений температуры заносят в протокол.

11.1.4 Повторяют действия по п. 11.1.3 при температурах +100 °С, +150 °С.

11.1.5 Проверку диапазона измерений температуры проводят одновременно с определением абсолютной погрешности измерений температуры.

11.2 Определение приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости и проверка диапазона измерений динамической вязкости

11.2.1 Определение приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости проводят с помощью стандартных образцов утвержденного типа (далее – ГСО) по п. 6 настоящей методики поверки, обеспечивая проведение измерений в начале, середине и конце диапазона измерений динамической вязкости. Выбирают температуру измерений 20 °С. Измерения динамической вязкости при температурах 40 °С, 50 °С, 80 °С, 100 °С проводят по требованию заказчика. Соответственно ГСО должны иметь аттестованные значения динамической вязкости при выбранной температуре.

11.2.2 Устанавливают требуемую температуру. Заданный температурный режим выдерживают не менее 20 минут.

11.2.3 В соответствии с РЭ помещают необходимое количество ГСО в предварительно очищенный и высушенный ротор реометра.

11.2.4 Проводят измерения динамической вязкости не менее пяти раз при не менее трех частотах вращения ротора, изменяя частоту вращения ротора вручную, в соответствии с РЭ и таблицей А.1 настоящей методики поверки. Частоту вращения ротора выбирают в соответствии с таблицей А.1 в зависимости от аттестованного значения динамической вязкости используемого ГСО. Аттестованное значение динамической вязкости используемого ГСО должно быть не менее 10 % от верхнего предела показаний динамической вязкости и не должно превышать верхний предел показаний динамической вязкости для выбранной частоты вращения ротора в соответствии с таблицей А.1, а также находиться в диапазоне измерений динамической вязкости в соответствии с таблицей 1. Текущие значения напряжения сдвига (% Torque) должны находиться в диапазоне от 10 % до 90%. Результаты измерений динамической вязкости записывают при достижении температуры образца температуры, указанной в паспорте ГСО, с точностью  $\pm 0,1$  °С. Результаты измерений динамической вязкости заносят в протокол.

11.2.4 Проверку диапазона измерений динамической вязкости проводят одновременно с определением приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости.

## 12 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

12.1 Используя значения, полученные в п. 11.1 настоящей методики поверки, рассчитывают значение абсолютной погрешности измерений температуры,  $\Delta t_{ij}$ , °С, по формуле

$$\Delta t_{ij} = t_{ij} - T_{ij}, \quad (1)$$

где  $t_{ij}$  –  $i$ -й результат измерений температуры реометром в  $j$ -й точке, °С;  
 $T_{ij}$  –  $i$ -й результат измерений температуры эталонным термометром в  $j$ -й точке, °С.

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

12.3 За диапазон измерений принимают диапазон измерений температуры, приведенный в таблице 1, если полученные по формуле (1) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1

12.4 По результатам измерений, полученным по п. 11.2 настоящей методики поверки, рассчитывают нормирующее значение ( $D_i$ , мПа·с) по формуле

$$D_i = \frac{K \cdot \theta_{\max}}{v_i}, \quad (2)$$

где  $\theta_{\max}$  – максимальное значение напряжения сдвига, мН/м<sup>2</sup>;

$v_i$  –  $i$ -ая частота вращения ротора, об/мин;

$K$  – коэффициент преобразования реометра, мПа·с·(об/мин)/ (мН/м<sup>2</sup>), отображаемый в ПО реометра.

12.5 Приведенную к нормирующему значению погрешность измерений динамической вязкости ( $\gamma_{ijk}$ , %) рассчитывают по формуле

$$\gamma_{ijk} = \frac{\eta_{ijk} - A_j}{D_i} \cdot 100, \quad (3)$$

где  $A_j$  – аттестованное значение динамической вязкости  $j$ -го ГСО, мПа·с;

$\eta_{ijk}$  –  $k$ -ый результат измерений динамической вязкости  $j$ -ого ГСО при  $i$ -ой частоте вращения ротора, мПа·с.

12.6 Полученные значения приведенной к нормирующему значению погрешности измерений динамической вязкости должны соответствовать требованиям таблицы 1.

12.7 За диапазон измерений принимают диапазон измерений динамической вязкости, приведенный в таблице 1, если полученные по формуле (3) значения удовлетворяют требованиям таблицы 1.

### 13 Оформление результатов поверки

13.1 Результаты поверки оформляются протоколом в произвольной форме.

13.2 При положительных результатах поверки реометры признают пригодными к применению.

13.3 Нанесение знака поверки на реометр не предусмотрено. Пломбирование реометров не предусмотрено.

13.4 При отрицательных результатах поверки реометры признают непригодными к применению.

13.5 Сведения о результатах поверки передают в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с установленным порядком. В сведениях о результатах поверки приводят данные об объеме проведенной поверки.

13.6 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.

Младший научный сотрудник лаб. 251 УНИИМ –  
филиала ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



И.П. Аронов

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

### Пределы показаний динамической вязкости

Таблица А.1 – Пределы показаний динамической вязкости

| Частота вращения ротора, об/мин | Предел показаний динамической вязкости, мПа·с |
|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1                               | 432768                                        |
| 2                               | 216384                                        |
| 3                               | 144256                                        |
| 4                               | 108192                                        |
| 5                               | 86554                                         |
| 6                               | 72128                                         |
| 8                               | 54096                                         |
| 10                              | 43277                                         |
| 15                              | 28551                                         |
| 25                              | 17311                                         |
| 50                              | 8655                                          |
| 100                             | 4328                                          |
| 150                             | 2885                                          |
| 200                             | 2164                                          |
| 300                             | 1443                                          |
| 400                             | 1082                                          |
| 500                             | 866                                           |
| 600                             | 721                                           |
| 800                             | 541                                           |
| 900                             | 481                                           |
| 1000                            | 433                                           |

Примечание – Пределы показаний динамической вязкости, приведенные в таблице, рассчитаны при  $K=1,176 \text{ мПа} \cdot \text{с} \cdot (\text{об/мин})/(\text{мН/м}^2)$

Таблица А.2 – Пример выбора частот вращения в зависимости от аттестованного значения динамической вязкости ГСО для проведения поверки

| Аттестованное значение динамической вязкости, мПа·с | Частота вращения ротора, об/мин | Предел показаний динамической вязкости, мПа·с |
|-----------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------------------|
| 190                                                 | 400                             | 1082                                          |
|                                                     | 600                             | 721                                           |
|                                                     | 800                             | 541                                           |
|                                                     | 1000                            | 433                                           |
| 1000                                                | 50                              | 8655                                          |
|                                                     | 100                             | 4328                                          |
|                                                     | 200                             | 2164                                          |
|                                                     | 300                             | 1443                                          |
| 30000                                               | 5                               | 86554                                         |
|                                                     | 10                              | 43277                                         |
|                                                     | 15                              | 28851                                         |
| 100000                                              | 1                               | 432768                                        |
|                                                     | 2                               | 216384                                        |
|                                                     | 3                               | 144256                                        |