

**Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии  
Уральский научно-исследовательский институт метрологии –  
филиал Федерального государственного унитарного предприятия  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии  
им. Д.И.Менделеева»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор  
УНИИМ - филиала  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»**



**С.В. Медведевских**

**«21» апреля 2020 г.**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА  
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Реометры GRACE M5600 НРНТ**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ  
МП 115-251-2019**

**Екатеринбург  
2020 г.**

## ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНА УНИИМ – филиал ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»
- 2 ИСПОЛНИТЕЛЬ зам. зав. лаб. 251 Мигаль П.В.
- 3 УТВЕРЖДЕНА директором УНИИМ – филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» в 2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1 Область применения.....</b>	<b>4</b>
<b>2 Нормативные ссылки.....</b>	<b>4</b>
<b>3 Операции поверки.....</b>	<b>4</b>
<b>4 Средства поверки .....</b>	<b>5</b>
<b>5 Требования к квалификации поверителя.....</b>	<b>5</b>
<b>6 Требования безопасности.....</b>	<b>5</b>
<b>7 Условия поверки .....</b>	<b>5</b>
<b>8 Подготовка к поверке.....</b>	<b>5</b>
<b>9 Проведение поверки.....</b>	<b>6</b>
<b>9.1 Внешний осмотр .....</b>	<b>6</b>
<b>9.2 Опробование .....</b>	<b>6</b>
<b>9.3 Проверка метрологических характеристик .....</b>	<b>6</b>
<b>10 Оформление результатов поверки.....</b>	<b>7</b>
<b>Приложение А Форма (пример) протокола поверки .....</b>	<b>8</b>

Государственная система обеспечения единства измерений Реометры GRACE M5600 НРНТ Методика поверки	МП 115-251-2019
---	-----------------

## 1 Область применения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Реометры GRACE M5600 НРНТ (далее – реометры), изготовленные Grace Instrument Company, США.

1.2 Реометры подлежат первичной (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической поверке.

1.3 Интервал между поверками - 1 год.

## 2 Нормативные ссылки

2.1 В настоящей методике поверки использованы ссылки на следующие документы:

- ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры»;
- ГОСТ 12.3.019-80 «ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности»;
- Приказ Минтруда России от 24.07.2013 N 328н "Об утверждении Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок";
- Приказ Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельств о поверке».

## 3 Операции поверки

3.1 При поверке должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операций при поверке
1 Внешний осмотр	9.1	да
2 Опробование	9.2	да
3 Проверка метрологических характеристик	9.3	да

3.2 В случае невыполнения требований хотя бы к одной из операций, проводится настройка реометра в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ). В дальнейшем все операции повторяются вновь, в случае повторного невыполнения требований поверка прекращается, реометр бракуется и выполняются операции по п. 10.2.

3.3 На основании письменного заявления владельца реометра допускается проводить периодическую поверку для меньшего числа поддиапазонов измерений. Данную информацию приводят в свидетельстве о поверке.

## 4 Средства поверки

4.1 Для поверки применяют:

- Стандартные образцы вязкости жидкости ГСО 8587-2004 (РЭВ-5), ГСО 8591-2004 (РЭВ-40), ГСО 8594-2004 (РЭВ-100), ГСО 8599-2004 (РЭВ-1000), ГСО 8603-2004 (РЭВ-10000), ГСО 8604-2004 (РЭВ-30000) (границы относительной погрешности ( $P=0,95$ )  $\pm (0,2-0,3) \%$ );
- Рабочий эталон единицы температуры 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне измерений от 10 до 40 °С.

4.2 Для контроля внешних влияющих факторов применяют средства измерений температуры и относительной влажности окружающей среды с диапазонами измерений, охватывающими условия по п. 7.

4.3 Средства измерений, применяемые для поверки, должны быть поверены, эталоны – аттестованы, а стандартные образцы (СО) должны иметь действующие паспорта.

4.4 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих проверку метрологических характеристик с требуемой точностью.

## 5 Требования к квалификации поверителя

5.1 Персонал осуществляющий поверку реометра должен ознакомиться с настоящей методикой поверки и иметь опыт работы с реометрами.

## 6 Требования безопасности

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.3.019-80, приказа Минтруда России от 24.07.2013 N 328н, а также требования руководства по эксплуатации реометра.

## 7 Условия поверки

7.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С: от 18 до 25;
- относительная влажность, %, не более: 80.

## 8 Подготовка к поверке

8.1 Перед проведением поверки определяют перечень шпинделей из комплекта реометра, подлежащих поверке согласно заявке. Проверку метрологических характеристик проводят для каждого выбранного шпинделя.

8.2 При необходимости проводят калибровку реометра согласно РЭ.

8.3 Для первичной поверки используют не менее двух СО по п. 4.1 или аналоги. СО выбирают таким образом чтобы для поверяемой конфигурации шпинделя было возможно охватить все частоты вращения ротора от 1 до 1000 об/мин (СО с низкой вязкостью для высоких частот вращения и СО с высокой вязкостью для низких частот вращения). Например, для конфигурации R1B1 (R1-тип ротора; B1-тип шпинделя) с помощью РЭВ-

100 возможно провести измерения на частотах вращения от 60 до 1000 об/мин, а с помощью РЭВ-1000 – от 1 до 60 об/мин. Таким образом при поверке обеспечивается контроль полного диапазона напряжений сдвига и частот вращения. При поверке частоты вращения ротора выбирают из ряда 3; 30; 60; 100; 200; 300; 600; 1000 об/мин так чтобы аттестованное значение применяемого СО не превышало предела показаний реометра, который можно рассчитать по формуле

$$D = \frac{2000 \cdot K}{N}, \quad (1)$$

где К - коэффициент преобразования реометра, мПа·с·(об/мин), который зависит от конфигурации ротора и шпинделя.

8.4 Перед проведением поверки задают температуру в термостатирующем блоке реометра, равной температуре при которой приведено аттестованное значение СО в его паспорте, а сам СО выдерживают в термостате или рефрижераторе до достижения температуры на (1-3) °С меньше, чем эта температура. Температуру СО во время проведения измерений контролируют в термостатирующем блоке реометра с помощью эталона единицы температуры по п. 4.1.

*Примечание: при использовании стандартного образца с таблицей аттестованных значений или в виде функции динамической вязкости от температуры, допускается проводить измерения без термостатирования или охлаждения СО. При этом во время измерений фиксируется температура СО и показания реометра одновременно.*

## 9 Проведение поверки

### 9.1 Внешний осмотр

9.1.1 Представленный на поверку реометр должен быть полностью укомплектован для проведения поверки.

9.1.2 При внешнем осмотре установить наличие обозначения и заводского номера.

### 9.2 Опробование

9.2.1 Проверить работоспособность органов управления и регулировки реометров в соответствии с РЭ и проверку номера версии программного обеспечения (ПО) в окне «About» через меню «Help».

9.2.2 Идентификационное наименование и номер версии ПО должны соответствовать приведенным в таблице 3.

Таблица 2 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	M5600 PC Software
Номер версии ПО (идентификационный номер ПО)	не ниже 2.0
Цифровой идентификатор ПО	-

### 9.3 Проверка метрологических характеристик

9.3.1 Проверка погрешности и диапазона измерений динамической вязкости

Поместить необходимое количество СО по п. 4.1 в ротор, и запустить измерения динамической вязкости стандартного образца согласно РЭ реометров.

Результаты измерений динамической вязкости ( $\eta_{ij}$ , мПа·с) фиксировать при достижении температуры СО значения, при котором установлена его динамическая вязкость по паспорту. Отклонение температуры во время измерений не должно превышать  $\pm 0,1$  °С.

Измерения проводят дважды на частотах вращения согласно 8.3 – первый раз при понижении частоты вращения, второй раз – при повышении.

После измерений промыть и осушить части реометра, которые контактировали со стандартным образцом и повторить эти операции на других выбранных шпинделях.

9.3.2 По результатам измерений рассчитать абсолютную погрешность измерений динамической вязкости ( $\Delta_{ij}$ , мПа·с) по формуле

$$\Delta_{ij} = |\eta_{ij} - A_j|, \quad (2)$$

где  $\eta_{ij}$  –  $i$ -й результат измерений динамической вязкости  $j$ -го СО, мПа·с;

$A_j$  – аттестованное значение динамической вязкости  $j$ -го СО, мПа·с.

Полученные значения должны соответствовать данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики реометров

Наименование характеристик	Значение
Диапазон измерений динамической вязкости, мПа·с	от 1 до 30 000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности* измерений динамической вязкости, %, в поддиапазонах измерений от 1 до 100 мПа·с включ. св. 100 до 30 000 мПа·с	$\pm(K/N + 0.05 \cdot X)$ $\pm(K/N + 0.15 \cdot X)$
Коэффициент преобразования Реометра (К), мПа·с·(об/мин), для комбинации:	
- R1B1	500
- R1B2	2500
- R1B5	1000
* N - частота вращения ротора, об/мин; X – результат измерения вязкости, мПа·с.	

За диапазон измерений динамической вязкости реометра принимают диапазон измерений, приведенный в таблице 3, если полученные значения погрешностей удовлетворяют требованиям, указанным в таблице 3.

## 10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки заносят в протокол произвольной формы (пример приведен в приложении А). При положительных результатах средство измерений признают пригодным к применению и выдают свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815, в котором указывают перечень шпинделей, с которыми проведена поверка. Знак поверки наносится на лицевую часть измерительного блока реометра и на свидетельство о поверке в виде оттиска поверительного клейма.

10.2 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности с указанием причин. Средство измерений к применению не допускают.

Разработчик:

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



П.В. Мигаль

## Приложение А

## Форма (пример) протокола поверки

Средство измерений	Реометр GRACE M5600 НРНТ
Номер ФИФ ГСИ Заводской номер	Клеймо предыдущей поверки
Заказчик	
НД по поверке	МП 115-251-2019 «ГСИ. Реометры GRACE M5600 НРНТ. Методика поверки»
Средства поверки	
Условия поверки	температура воздуха 21 °С, относительная влажность воздуха 52 %
Результаты внешнего осмотра	<u>удовлетворительно</u> .
Результаты опробования	<u>удовлетворительно</u> ; ПО M5600 PC Software № 2.2.0.3.
Результаты измерений и расчетов:	

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

Организация, проводившая поверку:

Поверитель:

Дата поверки:

Результаты поверки соответствуют требованиям НД по поверке и описанию типа.

СИ допускается к эксплуатации в качестве рабочего.