

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



Государственная система обеспечения единства измерений

Теченскатели масс-спектрометрические гелиевые  
серии MSE

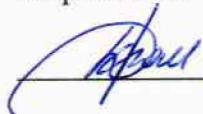
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0043-2017

И.о. руководителя НИО

 Р.А. Тетерук

Разработчик

 Д.М. Фомин

Санкт-Петербург  
2017 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на течеискатели масс-спектрометрические гелиевые серии MSE (далее по тексту – течеискатели) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операций	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Подтверждение соответствия ПО	8.3	+	+
Определение метрологических характеристик	8.4	+	+
Обработка результатов измерений	9	+	+

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п.8.1, п.8.2, п.8.3 настоящей методики.

При первичной поверке течеискатель возвращается изготовителю с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления. При периодической поверке течеискатель возвращается представителю эксплуатационной службы с изложением причин возврата для проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

## 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и эталоны, указанные в таблице 1

Таблица 1

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к средству, метрологические и основные технические характеристики
5.1	Термогигрометр ИВА-6Н-КП-Д, диапазон измерений относительной влажности от 0 до 90 %, абсолютная погрешность $\pm 1,5$ %; диапазон измерений температуры от 0 до 60 °С, абсолютная погрешность $\pm 0,1$ °С; диапазоном измерений атмосферного давления от 70 до 110 кПа, абсолютная погрешность $\pm 0,2$ кПа
8.4	Государственный вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме в диапазоне $10^{-12}$ – $1$ Па·м <sup>3</sup> /с ГВЭТ 49-2-2006, 2.1.ZZB.0032.2014, СКО: в диапазоне от $10^{-12}$ до $10^{-9}$ Па·м <sup>3</sup> /с не более (0,1 – 0,015); в диапазоне свыше $10^{-9}$ до 1 Па·м <sup>3</sup> /с не более 0,015

3.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано и иметь действующий аттестат или отметку в паспорте.

3.3 Допускается применять другие средства измерений, не уступающие указанным по точности и пределам измерений.

3.4 Эталоны, применяемые при поверке, должны быть аттестованы и иметь действующие свидетельства об аттестации эталона.

3.5 Допускается применять другие эталоны с точностными характеристиками, превышающими характеристики поверяемого течеискателя не менее чем в 2 раза.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

4.1 К поверке допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей, прошедшие инструктаж по безопасности труда, инструктаж по работе на государственном вторичном (рабочем) эталоне единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006.

4.2 К поверке допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией на государственный вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006 и поверяемую установку.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

5.1 При поверке течеискателей должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах эталонных и поверяемых средств измерений.

## **6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ**

6.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

– температура окружающего воздуха, °С	20±5
– относительная влажность воздуха, %	60±20
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

## **7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

7.1 Проверить наличие свидетельства о предыдущей поверке течеискателя (при периодической поверке).

7.2 Проверить наличие эксплуатационной документации на течеискатель.

7.3 Проверить работоспособность государственного вторичного (рабочего) эталона единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006.

## **8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **8.1 Внешний осмотр**

8.1.1 При проведении внешнего осмотра поверяемого течеискателя устанавливается наличие маркировки и отсутствие внешних дефектов, повреждений и следов коррозии, влияющих на правильность функционирования и метрологические характеристики поверяемого СИ.

8.1.2 Течеискатель, не удовлетворяющий требованиям п.8.1.1 настоящей методики, не подлежит поверке до устранения неисправностей и несоответствий. После их устранения внешний осмотр проводят в полном объеме.

## 8.2 Опробование

8.2.1 Опробование производится в соответствии с указаниями, приведенными в инструкции эксплуатационной (РЭ) на поверяемый течеискатель соответствующего исполнения.

### 8.3 Подтверждение соответствия ПО

Операция «Подтверждение соответствия программного обеспечения» состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения.

8.3.1. Включить течеискатель в соответствие с указаниями, приведенными в его руководстве по эксплуатации и дождаться выхода на режим.

8.3.2 В режиме ожидания на сенсорной панели устройства нажать кнопку «Состояние», выбрать вкладку 2, в пункте 13 отображается номер версии программного обеспечения.

8.3.3 Подтверждение можно считать успешным, если номер версии программного обеспечения поверяемого течеискателя совпадает (или является не ниже) с номером версии, указанным в описании типа.

### 8.4 Определение метрологических характеристик

8.4.1 Для определения метрологических характеристик течеискателя применяют четыре эталонные меры потока (течи гелиевые), входящие в состав государственного вторичного (рабочего) эталона единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006 – ГТ1<sub>рз</sub>, ГТ2<sub>рз</sub>, ГТ3<sub>рз</sub>, ГТ4<sub>рз</sub>, потоки которых находятся в диапазонах: для ГТ1<sub>рз</sub> – от  $1 \cdot 10^{-11}$  до  $5 \cdot 10^{-10}$  Па·м<sup>3</sup>/с; для ГТ2<sub>рз</sub> – от  $1 \cdot 10^{-9}$  до  $5 \cdot 10^{-8}$  Па·м<sup>3</sup>/с; для ГТ3<sub>рз</sub> – от  $1 \cdot 10^{-7}$  до  $5 \cdot 10^{-7}$  Па·м<sup>3</sup>/с; для ГТ4<sub>рз</sub> – от  $1 \cdot 10^{-6}$  до  $1 \cdot 10^{-5}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

8.4.2 Допускается проведение периодической поверки течеискателей на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ, с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

8.4.3 При проведении поверки, для калибровки течеискателя возможно использование меры потока (течи гелиевой) заказчика, если она имеет действующее свидетельство о поверке (калибровке).

#### 8.4.4 Порядок определения метрологических характеристик

8.4.4.1 Включить течеискатель в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя, и дождаться выхода на режим. Для получения более точных результатов измерений необходимо обеспечить холостую работу откачных средств, входящих в состав течеискателя, в течение не менее 30 минут, после выхода на режим.

8.4.4.2 Установить на вход течеискателя через клапан (клапан в положении открыт) любую из эталонных мер потока (течей гелиевых), входящих в состав государственного вторичного (рабочего) эталона единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006 с потоком не ниже  $1 \cdot 10^{-10}$  Па·м<sup>3</sup>/с, или меру потока (течь гелиевую) заказчика, имеющую действующее свидетельство о поверке (калибровке).

8.4.4.3 Провести внешнюю калибровку течеискателя для этого на сенсорной панели устройства перейти в меню «Установка параметров → Калибровка → Калиброванная течь» и выбрать значение «Внешняя», в пункте меню «Внешняя калиброванная течь» ввести значение меры потока (течи гелиевой) по которой будет проводиться калибровка выйти в режим ожидания. Важно, для получения достоверных результатов значение потока внешней течи необходимо привести к значению температуры внутренней меры потока в соответствии с формулой

$$Q_{\text{корр.}} = \frac{Q_{\text{внеш. меры потока}} \cdot (100 - (t_{\text{внутр.}} - 20) \cdot k_{\text{внутр. меры потока}})}{100}, \quad (1)$$

где  $Q_{\text{внеш. меры потока}}$  – значение внешней меры потока по которой будет проводиться калибровка при  $i$ -ой температуре;  $t_{\text{внутр.}}$  – температура внутри течеискателя (можно узнать в разделе меню «Состояние»);  $k_{\text{внутр. меры потока}}$  – температурный коэффициент внутренней меры потока (указан на задней панели прибора). Далее на сенсорной панели устройства нажать на кнопку «Авто

Калибровка Старт», при выполнении пункта калибровки «Проверка фона» закрыть клапан внешней меры потока (течи гелиевой).

8.4.4.4 Отсоединить эталонную меру потока (течь гелиевую) от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ1<sub>рз</sub>.

8.4.4.5 На сенсорной панели устройства нажать кнопку «ТЕСТ», а затем «Ручной Тест Старт». Дождаться установления стабильных показаний. По показаниям, индицируемым на дисплее лицевой панели течеискателя, определить значение потока установленной течи  $Q_{Ti}$ , а также режим измерений. Результаты занести в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

8.4.4.6 Нажать кнопку «Стоп». Отсоединить гелиевую течь ГТ1<sub>рз</sub> от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ2<sub>рз</sub>. Выполнить операции п. 8.4.4.5.

8.4.4.7 Нажать кнопку «Стоп». Отсоединить гелиевую течь ГТ2<sub>рз</sub> от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ3<sub>рз</sub>. Выполнить операции п. 8.4.4.5.

8.4.4.8 Нажать кнопку «Стоп». Отсоединить гелиевую течь ГТ3<sub>рз</sub> от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ4<sub>рз</sub>. Выполнить операции п. 8.4.4.5. (убедится, что измерения проходят в режиме «Грубый тест»).

8.4.4.9 Нажать кнопку «Стоп». Отсоединить гелиевую течь ГТ4<sub>рз</sub> от входа течеискателя.

8.4.4.10 Выполнить операции п.п. 8.4.4.2 - 8.4.4.9 два раза, данные записать в протокол.

8.4.4.11 Установить на вход течеискателя специальную заглушку.

8.4.4.12 Выключить течеискатель в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя.

8.4.4.13 Относительную погрешность измерений течеискателя  $\delta_{Ti}$  для каждой эталонной гелиевой течи вычислить по формуле (2)

$$\delta_{Ti} = \frac{Q_{Ti} - Q_{Эi}}{Q_{Эi}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

где  $Q_{Ti}$  – значение потока  $i$ -той эталонной гелиевой течи, измеренное течеискателем;

$Q_{Эi}$  – действительное значение потока  $i$ -той эталонной течи ГТ<sub>рз</sub>, входящей в состав государственного вторичного (рабочего) эталона единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006, определенное в ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева».

8.4.4.12 Результаты поверки течеискателя занести в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

8.4.4.13 Результаты поверки считаются положительными, если максимальное значение относительной погрешности измерений течеискателя не превышает:

- для режима измерения «ТОЧНЫЙ ТЕСТ»  $\pm(0,30 + Q_{НПИ}/Q_{Ti}) \cdot 100 \%$ ,

где  $Q_{НПИ}$  – нижний предел измерений течеискателя ( $Q_{НПИ} = 1 \cdot 10^{-12}$  Па·м<sup>3</sup>/с);

- для режима измерения «ГРУБЫЙ ТЕСТ»  $\pm 50\%$ .

## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 При положительных результатах, на течеискатель оформляют свидетельство о поверке установленной формы. Знак поверки наносится на корпус течеискателя, если это позволяют условия эксплуатации и (или) на свидетельство о поверке.

9.2 При отрицательных результатах поверки течеискатель к применению не допускают, выдают извещение о непригодности с указанием причин.

**Приложение А**  
(рекомендуемое)

**ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ**

**ТЕЧЕЙСКАТЕЛЕЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ ГЕЛИЕВЫХ СЕРИИ MSE**

Дата: \_\_\_\_\_

Исполнение и заводской номер течеискателя: \_\_\_\_\_

Номер версии ПО: \_\_\_\_\_

Температура окружающей среды: \_\_\_\_\_, °C

Относительная влажность воздуха: \_\_\_\_\_, %

Атмосферное давление: \_\_\_\_\_, Па

Действительное значение потока ( $Q_{эi}$ ) $i$ -той течи ГТ <sub>рэ</sub> , Па·м <sup>3</sup> /с	Режим измерений	Значение потока ( $Q_{Ti}$ ) $i$ -той течи ГТ <sub>рэ</sub> , измеренное течеискателем, Па·м <sup>3</sup> /с	Значение относительной погрешности $\delta_{Ti}$ , %

Результат поверки \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_ (ФИО)