

**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  
«06» октября 2023 г.  
М. п. Генерального директора  
Е. П. Кривцов  
Доверенность № 54/2021  
от 24.12.2021



Государственная система обеспечения единства измерений

**Течеискатели масс-спектрометрические  
гелиевые ТИ1-50**

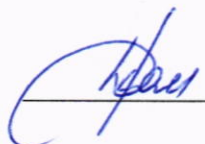
**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 231-0095-2023**

Руководитель НИО  
государственных эталонов в области  
измерений давления

 Р.А. Тетерук

Руководитель группы НИО  
Государственных эталонов в области  
измерений давления

 Д.М. Фомин

г. Санкт-Петербург  
2023 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на течеискатели масс-спектрометрические гелиевые ТИ1-50 (далее – течеискатель) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

1.2 Методикой поверки (далее – МП) предусмотрена возможность проведения поверки на меньшем числе режимов измерений (в одном из режимов – «прямоток» или «противоток»).

1.3 МП обеспечивает прослеживаемость течеискателя к Государственному первичному специальному эталону единицы давления для области абсолютных давлений в диапазоне  $1 \cdot 10^{-6}$  -  $1 \cdot 10^3$  Па (ГЭТ 49-2016) в соответствии со структурной схемой прослеживаемости, приведенной в приложении А к настоящей МП.

1.4 Методы, обеспечивающие реализацию МП: метод прямых измерений.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 Для поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) МП
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
Проверка программного обеспечения	да	да	9
Определение метрологических характеристик	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Если при проведении одной из операций поверки получен отрицательный результат, проведение дальнейшей поверки прекращается, результат оформляется в соответствии с р. 12 МП.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении операций поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды от +17 °С до +27 °С;
- относительная влажность воздуха, не более 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с эксплуатационной документацией поверяемого течеискателя и средств измерений, применяемых в качестве эталона.

4.2 Поверка проводится квалифицированным персоналом лаборатории, прошедшим инструктаж по технике безопасности.



## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1 – 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
п.8.2 контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	<p>Диапазон измерений температуры от плюс 17 °С до плюс 27 °С с пределами абсолютной погрешности не более <math>\pm 0,3</math> °С;</p> <p>Диапазон измерений относительной влажности воздуха в диапазон от 0 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более <math>\pm 2</math> %;</p> <p>Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с пределами абсолютной погрешности не более <math>\pm 0,25</math> кПа</p>	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
р.10 определение метрологических характеристик	<p>Диапазон воспроизведения единицы потока газа в вакууме от <math>1 \cdot 10^{-12}</math> до <math>1 \cdot 10^{-1}</math> Па·м<sup>3</sup>/с</p> <p>СКО результата измерений в диапазоне от <math>1,0 \cdot 10^{-12}</math> до <math>1,0 \cdot 10^{-9}</math> Па·м<sup>3</sup>/с не более (0,1 – 0,015);</p> <p>в диапазоне от <math>1,0 \cdot 10^{-9}</math> до <math>1,0</math> Па·м<sup>3</sup>/с не более 0,015.</p>	Государственный вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-12}$ до $1,0$ Па·м <sup>3</sup> /с (ГВЭТ 49-2-2006), рег. № 2.1.ZZB.0032.2014, в соответствии с Локальной поверочной схемой для средств измерений потока газа в вакууме в диапазоне $10^{-13}$ – $1$ Па·м <sup>3</sup> /с (49-0032-2020), утвержденной ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева» 06.04.2020 г.
Примечание - Допускается применение аналогичных средств поверки, не приведенных в перечне, с метрологическими и техническими характеристиками обеспечивающими передачу единицы величины поверяемому средству измерений с требуемой точностью.		

## 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При поверке должны быть соблюдены требования безопасности труда, производственной санитарии и охраны окружающей среды, изложенные в эксплуатационных документах средств поверки и поверяемого средства измерений.



## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР**

7.1 При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого течеискателя следующим требованиям:

- маркировка, обозначения на органах управления должны быть четкими, читаемыми, соответствовать эксплуатационной документации на течеискатель;
- механические повреждения и дефекты (например, трещины, сколы, вмятины), влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, должны отсутствовать;
- внешний вид должен соответствовать конструктивным требованиям, указанным в эксплуатационной документации на течеискатель.

7.2 Течеискатель считается выдержавшим внешний осмотр, если он соответствует перечисленным выше требованиям.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовка к поверке**

8.1.1 Подготавливают средства поверки и поверяемый течеискатель к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

### **8.2 Контроль условий поверки**

8.2.1 При контроле условий поверки проводят измерения климатических параметров окружающей среды с использованием средств поверки в соответствии с Таблицей 5.1 настоящей методики.

8.2.2 Условия окружающей среды должны соответствовать п.3.1 настоящей МП.

### **8.3 Опробование**

8.3.1 При проведении опробования выполняют проверку работоспособности течеискателя.

8.3.2 Течеискатель считается выдержавшим опробование, если подтверждается правильность функционирования течеискателя (в соответствии с эксплуатационной документацией на течеискатель).

## **9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

9.1 Проверка программного обеспечения состоит из определения идентификационного наименования и номера версии программного обеспечения (далее - ПО) течеискателя.

9.2 Сведения об идентификационном наименовании и номере версии ПО течеискателя отображаются на экране течеискателя во время его включения.

9.3 Течеискатель считается прошедшим проверку программного обеспечения, если идентификационное наименование ПО соответствует указанному в описании типа, а метрологически значимая часть номера версии ПО до ограничительной точки соответствует «1».

## **10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК**

10.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений потока газа в вакууме.

10.1.1 Включить течеискатель и дождаться выхода на режим. Включить у течеискателя режим измерений «прямоток» в соответствии с руководством по эксплуатации на течеискатель (далее - РЭ)

10.1.2 Установить на вход течеискателя меру потока из состава эталона (далее - эталонная мера) со значением потока газа в вакууме не ниже  $5 \cdot 10^{-10}$  Па·м<sup>3</sup>/с или меру потока (течь гелиевую) заказчика, с действующими сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ по ОЕИ).

10.1.3 Выполнить внешнюю калибровку (настройку) течеискателя в режиме «прямоток» в соответствии с РЭ.



10.1.4 В соответствии с РЭ произвести напуск атмосферы на вход течеискателя.

10.1.5 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от  $1 \cdot 10^{-12}$  до  $5 \cdot 10^{-10}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

10.1.6 Провести измерение в соответствии с РЭ. Дождаться установления стабильных показаний, индицируемых на дисплее течеискателя. Зарегистрировать значение потока газа в вакууме эталонной меры, измеренное течеискателем  $Q_{\text{изм}}$ .

10.1.7 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.8 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от  $5 \cdot 10^{-10}$  до  $5 \cdot 10^{-8}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

10.1.9 Выполнить п. 10.1.6 настоящей МП.

10.1.10 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.11 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от  $5 \cdot 10^{-8}$  до  $1 \cdot 10^{-6}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

10.1.12 Выполнить п. 10.1.6 настоящей МП.

10.1.13 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.14 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя.

10.1.15 Перевести течеискатель в режим «противоток» в соответствии с РЭ. Выполнить п. 10.1.2 настоящей МП.

10.1.16 Выполнить внешнюю калибровку (настройку) течеискателя в режиме «противоток» в соответствии с РЭ.

10.1.17 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.18 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от  $1 \cdot 10^{-9}$  до  $5 \cdot 10^{-8}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

10.1.19 Выполнить п. 10.1.6 настоящей МП.

10.1.20 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.21 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от  $1 \cdot 10^{-7}$  до  $1 \cdot 10^{-5}$  Па·м<sup>3</sup>/с.

10.1.22 Выполнить п. 10.1.6 настоящей МП.

10.1.23 Выполнить п. 10.1.4 настоящей МП.

10.1.24 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя.

10.1.25 Провести ещё две серии измерений в соответствии с п.п. 10.1.2 – 10.1.24.

## **11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Рассчитывают относительную погрешность измерений потока газа в вакууме течеискателя для каждой эталонной меры по формуле (1):

$$\delta = \frac{Q_{\text{изм}} - Q_{\text{эт}}}{Q_{\text{эт}}} \cdot 100 \% \quad (1)$$

где:  $Q_{\text{изм}}$  – значение потока газа в вакууме эталонной меры, измеренное течеискателем Па·м<sup>3</sup>/с,

$Q_{\text{эт}}$  – действительное значение потока газа в вакууме меры потока из состава ГВЭТ 49-2-2006, Па·м<sup>3</sup>/с

11.1.2 Результаты определения относительной погрешности измерений потока газа в вакууме считаются положительными, если значение относительной погрешности измерений потока газа в вакууме для каждой эталонной меры:

- в режиме измерений «прямоток» не превышает  $\pm (0,30 + Q_{\text{нпн}}/Q_{\text{изм}}) \cdot 100 \%$ ;
- в режиме измерений «противоток» не превышает  $\pm 50 \%$ .

## 11.2 Критерии соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.2.1 Критерием соответствия средства измерений метрологическим требованиям является соответствие требованиям разделов 7, 8, 9 и положительный результат проверки п. 11.1.2 настоящей МП. При соблюдении всех требований результат поверки считают положительным, течеискатель допускается к применению для измерений потока газа в вакууме.

## 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в ФИФ по ОЕИ.

12.2 При положительных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется свидетельство о поверке.

12.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений, оформляется извещение о непригодности к применению средства измерений.

12.4 Протокол поверки оформляется в соответствии с заявлением владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений.

12.5 В случае проведения поверки течеискателя на меньшем числе режимов измерений, в ФИФ по ОЕИ записывается запись об объеме проведенной поверки.



Структурная схема прослеживаемости к ГЭТ 49-2016  
течеискателей масс-спектрометрических гелиевых ТИ1-50

