

**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.

«23» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Течеискатели масс-спектрометрические гелиевые ТИ1-50

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0104-2022

Руководитель НИО государственных
эталонов в области измерений давления

Р.А. Тетерук

Руководитель группы

Д.М. Фомин

г. Санкт-Петербург
2022 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на течеискатели масс-спектрометрические гелиевые ТИ1-50, заводских номеров 221, 238, 306, 313, 314, 321, 322, 451, 452, 453, 454, 458, 581, 623 (далее – течеискатели) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

1.2 Методикой поверки (далее – МП) не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава средства измерений для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

1.3 МП должна обеспечивать прослеживаемость течеискателей 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 компарирования.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

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

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8.3
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений	да	да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11

2.2 Поверка прекращается при получении отрицательного результата по п. 7, 8 или 9 настоящей 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 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки рекомендуются к применению средства поверки (эталоны единиц величин, средства измерений, вспомогательные технические средства), указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – 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. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +17 °С до +27 °С с абсолютной погрешностью не более ±0,3 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 0 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ±2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более ±0,25 кПа	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11
9	Эталоны потока газа в вакууме в диапазоне $1 \cdot 10^{-12}$ – $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ с СКО в диапазоне от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-9} \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ не более (0,1 – 0,015); в диапазоне свыше $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$ – не более 0,015	Вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме в диапазоне $1 \cdot 10^{-12}$ – $1 \text{ Па} \cdot \text{м}^3/\text{с}$

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.

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

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

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- течеискатель должен быть чистым;
- маркировка, обозначения на органах управления должны быть четкими, читаемыми, соответствовать технической документации;
- 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;
- комплектность должна соответствовать указанной в описании типа.

6.2 Поверяемый течеискатель, не удовлетворяющий требованиям п. 6.1 настоящей МП, не подлежит дальнейшей поверке.

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 При контроле условий поверки следует измерить с помощью термогигрометра климатические параметры окружающей среды в соответствии с п. 3.1 настоящей МП, результат внести в протокол поверки.

7.1.2 При условиях поверки, не удовлетворяющих требованиям п. 3.1 настоящей МП, поверка прекращается.

7.2 Подготовить к работе государственный эталон и поверяемый течеискатель к работе в соответствии с их ЭД.

7.3 Опробование

7.3.1 При опробовании следует проверить работоспособность поверяемого течеискателя – правильность его функционирования в соответствии с ЭД.

7.3.2 Поверяемый течеискатель, не удовлетворяющий требованиям п. 7.3.1 настоящей МП, не подлежит дальнейшей поверке.

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Проверка состоит из определения номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения (далее – ПО) течеискателя.

8.2 Версия ПО доступна при включении течеискателя.

8.3 Подтверждение считать успешным, если номер версии (идентификационный номер) ПО совпадает (или является не ниже) номера версии (идентификационного номера) ПО, указанного в таблице 8.3. Если данное требование не выполняется, то поверяемый течеискатель не подлежит дальнейшей поверке.

Таблица 8.3 – Номер версии (идентификационный номер) ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.45

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Включить течеискатель. Дождаться выхода на режим. Для получения более точных результатов измерений обеспечить холостую работу откачных средств, входящих в состав течеискателя, в течение не менее 30 минут.

9.2 Установить режим «прямоток».

9.3 Установить на вход течеискателя меру потока (течь гелиевую) из состава эталона (далее – эталонная мера потока) с потоком не ниже $5 \cdot 10^{-10}$ Па·м³/с или меру потока (течь гелиевую) заказчика, имеющую действующее свидетельство о поверке или сертификат калибровки.

9.4 Провести внешнюю калибровку течеискателя. Допускается проводить процедуру автоматической калибровки течеискателя с помощью меры потока, установленной в течеискатель, если она имеет действующее свидетельство о поверке или сертификат калибровки (в этом случае необходимо установить на вход течеискателя заглушку и произвести автоматическую калибровку течеискателя в соответствии с руководством по эксплуатации).

9.5 В соответствии с руководством по эксплуатации течеискателя произвести напуск атмосферы на вход течеискателя.

9.6 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя (если проводилась внешняя калибровка течеискателя). Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока от $5 \cdot 10^{-11}$ до $5 \cdot 10^{-10}$ Па·м³/с. Занести в протокол поверки значение потока газа в вакууме эталонной меры потока $Q_{Эi}$.

9.7 Провести измерение в соответствии с руководством по эксплуатации течеискателя. Дождаться установления стабильных показаний Q_{Tij} , индицируемых на дисплее течеискателя. Занести в протокол поверки значение потока газа в вакууме эталонной меры потока Q_{Tij} .

9.8 Выполнить операции в соответствии с п. 9.5 настоящей методики поверки.

9.9 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока от $5 \cdot 10^{-10}$ до $5 \cdot 10^{-9}$ Па·м³/с. Занести в протокол поверки значение потока газа в вакууме эталонной меры потока $Q_{Эi}$.

9.10 Выполнить операции в соответствии с п. 9.7 настоящей методики поверки.

9.11 Выполнить операции в соответствии с п. 9.5 настоящей методики поверки.

9.12 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока от $5 \cdot 10^{-9}$ до $5 \cdot 10^{-7}$ Па·м³/с. Занести в протокол поверки значение потока газа в вакууме эталонной меры потока $Q_{Эi}$.

9.13 Выполнить операции в соответствии с п. 9.7 настоящей методики поверки.

9.14 Выполнить операции в соответствии с п. 9.5 настоящей методики поверки.

9.15 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока от $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-6}$ Па·м³/с. Занести в протокол поверки значение потока газа в вакууме эталонной меры потока $Q_{Эi}$.

9.16 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя.

9.16 Провести еще две серии измерений в соответствии с пп. 9.3-9.15 настоящей методики поверки.

9.17 Установить на вход течеискателя специальную заглушку.

9.18 Выключить течеискатель.

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Относительную погрешность измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя δ_{Tij} , % для каждой эталонной меры потока вычисляют по формуле:

$$\delta_{Tij} = \frac{Q_{Tij} - Q_{Эi}}{Q_{Эi}} \cdot 100 \%,$$

где $Q_{Эi}$ – значение потока газа в вакууме эталонной меры потока $ГТi_{рз}$, Па·м³/с;

Q_{Tij} – показание течеискателя (j – номер измерения в серии) при подключенной эталонной мере потока $ГТi_{рз}$, Па·м³/с.

10.2 Каждое из значений относительной погрешности измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, не должно превышать пределов в диапазоне измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, приведенные в таблице 10.2. Если в одной или нескольких точках диапазона измерений значение превышает пределы, приведенные в таблице 10.2, то принимается решение о несоответствии средства измерений метрологическим требованиям.

Таблица 10.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя (при работе в режиме «прямоток»), Па·м ³ /с*	от $5 \cdot 10^{-11}$ до $5 \cdot 10^{-6}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя (при работе в режиме «прямоток»), %	± 30

*Производная единица величины потока газа в вакууме Па·м³/с образована в соответствии с п. 5.2.1 ГОСТ 8.417-2002 на основании уравнения связи (измерений), полученного из уравнения состояния идеального газа.

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки подтверждаются сведениями о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

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

11.3 При отрицательных результатах поверки выдают извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.4 Результаты определения метрологических характеристик средства измерений заносят в протокол произвольной формы.

Приложение А

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