

**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. «13» апреля 2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Течеискатель масс-спектрометрический гелиевый
ZQJ-3200**

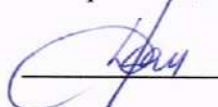
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0152-2026

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
2026 г.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее - МП) распространяется на течеискатель масс-спектрометрический гелиевый ZQJ-3200 (далее - течеискатель) и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки. В результате поверки должны быть подтверждены метрологические характеристики, приведенные в Таблице 1.1.

1.2 В МП предусмотрена возможность проведения периодической поверки на меньшем числе режимов измерений (в одном из режимов – «Вакуум. метод» - «Нормальный», «Вакуум. метод» - «Массивная течь»).

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 Метод, обеспечивающий реализацию МП: метод прямых измерений.

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики течеискателя

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, Па·м ³ /с ⁽¹⁾ : - в режиме «Вакуум. метод» - «Нормальный» - в режиме «Вакуум. метод» - «Массивная течь»	от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений потока газа в вакууме по входу течеискателя, % - в режиме «Вакуум. метод» - «Нормальный» - в режиме «Вакуум. метод» - «Массивная течь»	$\pm (0,15 + Q_{\text{нпн}}^{(2)}/Q_{\text{изм}}^{(3)}) \cdot 100$ ± 50
⁽¹⁾ Производная единица величины потока газа в вакууме Па·м ³ /с образована в соответствии с п. 5.2.1 ГОСТ 8.417-2024 на основании уравнения связи (измерений), полученного из уравнения состояния идеального газа; ⁽²⁾ $Q_{\text{нпн}}$ – значение нижнего предела измерений; ⁽³⁾ $Q_{\text{изм}}$ – значение измеренного потока	

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

2.1 При проведении 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 средства измерений	да	да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	да	да	8
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 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 (далее – ЭД) 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)	Диапазон измерений температуры от плюс 17 °С до плюс 27 °С с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,3$ °С; Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 0 % до 80 % с пределами абсолютной погрешности не более ± 2 %; Диапазон измерений атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа с пределами абсолютной погрешности не более $\pm 0,25$ кПа.	Термогигрометр ИВА-6 модификация ИВА-6Н-Д, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 10 определение метрологических характеристик	Диапазон воспроизведений единицы потока газа в вакууме от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Па·м ³ /с СКО результата измерений в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-12}$ до $1,0 \cdot 10^{-9}$ Па·м ³ /с не более (0,1 – 0,015); в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-9}$ до 10^{-1} Па·м ³ /с не более 0,015.	Государственный вторичный (рабочий) эталон единицы потока газа в вакууме в диапазоне от $1,0 \cdot 10^{-12}$ до 1 Па·м ³ /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 ³ /с (49-0032-2020), утвержденной ФГУП «ВНИИМ им.Д.И.Менделеева» 06.04.2020 г.
Примечания: 1. Средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь сведения о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее - ФИФ по ОЕИ). Эталоны должны быть аттестованы в установленном порядке и иметь сведения о результатах аттестации в ФИФ по ОЕИ. 2. 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 ЭД средств поверки и поверяемого средства измерений.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

- внешний вид должен соответствовать изображению, приведенному в описании типа течеискателя;
- маркировка, обозначения на органах управления течеискателя должны быть четкими, читаемыми, соответствовать ЭД на течеискатель;
- механические повреждения и дефекты (например, трещины, сколы, вмятины), влияющие на правильность функционирования и метрологические характеристики, должны отсутствовать.

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 Подготовить средства поверки и поверяемый течеискатель к работе в соответствии с их ЭД.

8.2 Контроль условий поверки

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

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

8.3 Опробование средства измерений

8.3.1 При проведении опробования выполнить проверку работоспособности течеискателя.

8.3.2 Течеискатель считают прошедшим опробование, если подтверждается правильность функционирования течеискателя (в соответствии с ЭД на течеискатель).

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

9.2 Для получения сведений об идентификационном наименовании и номере версии ПО включить течеискатель, открыть меню «Сервис», раздел «Информация о течеискателе».

9.3 Течеискатель считают прошедшим проверку ПО, если идентификационное наименование и номер версии ПО в разделе «Информация о течеискателе» соответствуют указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

10.1.1 Включить течеискатель и дождаться выхода на режим. Для получения более точных результатов измерений обеспечить холостую работу откачных средств, входящих в состав течеискателя, не менее 1 часа.

10.1.2 Переключить течеискатель в режим измерений «Вакуум. метод» – «Нормальный».

10.1.3 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·м³/с или меру потока (течь гелиевую) заказчика, имеющую действующую положительную запись о результатах поверки в ФИФ по ОЕИ. Допускается проводить процедуру автоматической калибровки (настройки) течеискателя с помощью меры потока, установленной в течеискатель, если она имеет действующую положительную запись о результате поверки или сертификат калибровки (в этом случае необходимо установить на вход течеискателя заглушку и произвести автоматическую калибровку течеискателя в соответствии с их руководством по эксплуатации).

10.1.4 Выполнить внешнюю (или внутреннюю) калибровку (настройку) течеискателя.

10.1.5 В соответствии с ЭД течеискателя произвести напуск атмосферы на вход течеискателя.

10.1.6 Отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя (если проводилась внешняя калибровка (настройка) течеискателя). Установить на вход течеискателя эталонную меру потока с диапазоном воспроизведения потока газа в вакууме от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-9}$ Па·м³/с.

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

10.1.8 Выполнить п.10.1.5 настоящей МП.

10.1.9 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 $1 \cdot 10^{-7}$ Па·м³/с. Зарегистрировать значение потока газа в вакууме эталонной меры, измеренное течеискателем $Q_{\text{изм}}$.

10.1.10 Выполнить п.10.1.7 настоящей МП.

10.1.11 Выполнить п.10.1.5 настоящей МП.

10.1.12 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 $1 \cdot 10^{-1}$ Па·м³/с. Зарегистрировать значение потока газа в вакууме эталонной меры, измеренное течеискателем $Q_{\text{изм}}$.

10.1.13 Выполнить п.10.1.7 настоящей МП.

10.1.14 Выполнить п.10.1.5 настоящей МП.

10.1.15 Переключить течеискатель в режим измерений «Вакуум. метод» - «Массивная течь».

10.1.16 Выполнить пп.10.1.9 – 10.1.12 настоящей МП.

10.1.17 В соответствии с ЭД течеискателя произвести напуск атмосферы на вход течеискателя и отсоединить эталонную меру потока от входа течеискателя.

10.1.18 Провести ещё две серии измерений в соответствии с пп. 10.1.2 – 10.1.17.

10.1.19 Переключить течеискатель в режим измерений «Вакуум. метод» - «Нормальный». Установить на вход течеискателя специальную заглушку. Выключить течеискатель.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Обработка результатов измерений

11.1.1 Рассчитать относительную погрешность измерений потока газа в вакууме течеискателя для каждой эталонной меры по формуле:

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

где: $Q_{\text{изм}}$ – значение потока газа в вакууме эталонной меры, измеренное течеискателем, Па·м³/с;

$Q_{\text{эт}}$ – действительное значение потока газа в вакууме меры потока из состава ГВЭТ 49-2-2006, Па·м³/с.

11.1.2 Результаты определения относительной погрешности измерений потока газа в вакууме считаются положительными, если значения рассчитанной относительной погрешности измерений потока газа в вакууме для каждой эталонной меры в каждой серии измерений соответствуют требованиям Таблицы 1.1.

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. В случае проведения периодической поверки на меньшем числе режимов измерений (в одном из режимов – «Вакуум. метод» - «Нормальный», «Вакуум. метод» - «Массивная течь») сведения публикуются с обязательным указанием информации об объеме проведенной поверки.

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, в произвольной форме.

Структура схема прослеживаемости к ГЭТ 49-2016
течеискателя масс-спектрометрического гелиевого ZQJ-3200

