

УТВЕРЖДАЮ

Директор
ФГУП «ВНИИМ
им. Д.И. Менделеева»
Н.И. Ханов



**ТЕЧЕЙСКАТЕЛИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИЕ
ГЕЛИЕВЫЕ LDS3000, MODUL1000**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 231-0031-2015

л.р. 63679-16

Руководитель отдела
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

В.Н. Горобей

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на течеискатели масс-спектрометрические гелиевые LDS3000, Modul1000 (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 ³ /с ГВЭТ 49-2-2006, 2.1.ZZB.0032.2014, СКО: в диапазоне от 10^{-12} до 10^{-9} Па·м ³ /с не более (0,1 – 0,015); в диапазоне свыше 10^{-9} до 1 Па·м ³ /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 и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже II.

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 поверяемый течеискатель.

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±2 |
| – 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 Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения течеискателя Modul1000.

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

8.3.1.2 Перейти в пункт меню «Main Menu → Information → View internal data (вкладка 4)». На экране пульта управления течеискателя появится номер версии программного обеспечения.

8.3.2 Определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения течеискателя LDS3000.

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

8.3.2.2 Перейти в пункт меню «Main Menu → Info → MS module». На экране пульта управления течеискателя появится 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 три эталонные меры потока (течи гелиевые), входящие в состав государственного вторичного (рабочего) эталона единицы потока газа в вакууме ГВЭТ 49-2-2006 – ГТ1_{рз}, ГТ2_{рз}, ГТ3_{рз}, потоки которых находятся в диапазонах: для ГТ1_{рз} – от $1 \cdot 10^{-11}$ до $5 \cdot 10^{-10}$ Па·м³/с; для ГТ2_{рз} – от $1 \cdot 10^{-9}$ до $5 \cdot 10^{-8}$ Па·м³/с; для ГТ3_{рз} – от $1 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-5}$ Па·м³/с.

8.4.2 Допускается проведение периодической поверки течеискателей на меньшем числе поддиапазонов измерений на основании письменного заявления владельца СИ.

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 Определение метрологических характеристик течеискателя LDS3000.

8.4.4.1.1 Для удобства проведения поверки течеискателя LDS3000 следует использовать два вакуумных клапана, которые необходимо установить на верхний и боковой фланец ULTRA (а затем FINE). Течеискатель LDS3000 может быть интегрирован в вакуумную систему заказчика и иметь дополнительные вакуумные клапаны и систему откачки. Допускается проведение поверки с использованием вакуумной системы заказчика, в этом случае возможно проведение поверки без выключения течеискателя.

8.4.4.1.2 Установить через вакуумный клапан на фланец ULTRA (FINE) 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 $5 \cdot 10^{-10}$ Па·м³/с, или меру потока (течь гелиевую) заказчика, имеющую действующее свидетельство о поверке (калибровке). На другой клапан установить течь ГТ1_{рз}.

8.4.4.1.3 Открыть клапаны. 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.

8.4.4.1.4 Закрыть клапан с течью ГТ1_{рз} и провести внешнюю калибровку поверяемого течеискателя в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ.

8.4.4.1.5 Открыть клапан с течью ГТ1_{рз}, после стабилизации сигнала по показаниям на дисплее зафиксировать полученное значение Q_{Ti} от течи ГТ2_{рз}, записать в протокол (форма протокола приведена в Приложении А)

8.4.4.1.6 Выключить течеискатель в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя. Установить через вакуумный клапан на фланец ULTRA (FINE) последовательно течи ГТ2_{рз} и ГТ3_{рз}.

8.4.4.1.7 Выполнить операции п. 8.4.4.1.3

8.4.4.1.8 Закрыть клапан с течью ГТ3_{рз}. По показаниям на дисплее, после стабилизации сигнала, зафиксировать полученное значение Q_{Ti} от течи ГТ2_{рз}, записать в протокол. Закрыть клапан с течью ГТ2_{рз}.

8.4.4.1.9 Открыть клапан с течью ГТ3_{рз}. По показаниям на дисплее, после стабилизации сигнала, зафиксировать полученное значение Q_{Ti} от течи ГТ3_{рз}, записать в протокол.

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

8.4.4.1.11 Выполнить операции п.п. 8.4.4.1.2 - 8.4.4.1.10 два раза, результаты записать в протокол.

8.4.4.1.12 Переставить вакуумные клапаны на верхний и боковой фланец FINE.

8.4.4.1.13 Выполнить операции п.п. 8.4.4.1.2 - 8.4.4.1.10 три раза, результаты записать в протокол.

8.4.4.2 Определение метрологических характеристик течеискателя Modul1000.

8.4.4.2.1 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.

8.4.4.2.2 Установить на вход течеискателя 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 $5 \cdot 10^{-10}$ Па·м³/с, или меру потока (течь гелиевую) заказчика, имеющую действующее свидетельство о поверке (калибровке).

8.4.4.2.3 Провести внешнюю калибровку течеискателя в соответствии указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя.

8.4.4.2.4 Отсоединить эталонную меру потока (течь гелиевую) от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ1_{рз}.

8.4.4.2.5 Перевести течеискатель в режим «ULTRA ONLY» в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя.

8.4.4.2.6 Нажать кнопку «Start». По показаниям, индицируемым на дисплее лицевой панели течеискателя, определить значение потока установленной течи Q_{Ti} . Результаты занести в протокол, форма которого приведена в Приложении А.

8.4.4.2.7 Отсоединить гелиевую течь ГТ1_{рз} от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ2_{рз}. Выполнить операции п. 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.8 Отсоединить гелиевую течь ГТ2_{рз} от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ3_{рз}. Выполнить операции п. 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.9 Перевести течеискатель в режим «FINE ONLY» в соответствии с указаниями, приведенными в РЭ поверяемого течеискателя. Выполнить операции п. 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.10 Отсоединить гелиевую течь ГТ3_{рз} от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ2_{рз}. Выполнить операции п. 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.11 Отсоединить гелиевую течь ГТ2_{рз} от входа течеискателя. Установить на вход течеискателя гелиевую течь ГТ1_{рз}. Выполнить операции п. 8.4.4.2.6.

8.4.4.2.12 Отсоединить гелиевую течь ГТ1_{рз} от входа течеискателя.

8.4.4.2.13 Выполнить операции п.п. 8.4.4.2.2 - 8.4.4.2.12 два раза, данные записать в протокол.

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

8.4.5 Относительную погрешность измерений течеискателя δ_{Ti} для каждой эталонной гелиевой течи вычислить по формуле:

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

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

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

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

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

- для режима измерения «ULTRA» $\pm(0,15 + Q_{НПИ}/Q_{Ti}) \cdot 100 \%$,
 где $Q_{НПИ}$ – нижний предел измерений течеискателя ($Q_{НПИ} = 5 \cdot 10^{-13}$ Па·м³/с);
 - для режима измерения «FINE» $\pm 50\%$.

9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки течеискателя удостоверяются знаком поверки и (или) свидетельством о поверке. Место для нанесения знака поверки указывается в описании типа на поверяемый течеискатель.

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

Руководитель группы
 ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»



А.А. Чернышенко

Приложение А
(рекомендуемое)

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

**ТЕЧЕЙСКАТЕЛЕЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТРИЧЕСКИХ ГЕЛИЕВЫХ LDS3000,
MODUL1000**

Дата: _____

Исполнение и заводской номер течеискателя: _____

Номер версии ПО: _____

Температура окружающей среды: _____, °C

Относительная влажность воздуха: _____, %

Атмосферное давление: _____, Па

Режим измерений	Действительное значение потока ($Q_{эi}$) i -той течи ГТ _{рэ} , Па·м ³ /с	Значение потока (Q_{Ti}) i -той течи ГТ _{рэ} , измеренное течеискателем, Па·м ³ /с	Значение относительной погрешности δ_{Ti} , %
«ULTRA»			
«FINE»			

Результат поверки _____

Поверитель _____ (ФИО)