

Утверждаю

Первый заместитель генерального  
директора – заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»



*[Handwritten signature]*

А. Н. Щипунов

« *[Handwritten date]* » 2015 г.

## Инструкция

### Измерители эталонные удельной электрической проводимости воздуха «Электропроводность-2Э»

Методика поверки

*и.р. 63667-16*  
651-15-41 МП

р. п. Менделеево

2015 г.

## Содержание

1 Вводная часть	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования безопасности	4
5 Условия поверки и подготовка к ней	5
6 Проведение поверки	5
7 Оформление результатов поверки	8
Приложение А (обязательное). Обратная сторона свидетельства	9
Приложение Б (справочное). Список нормативно-технических документов	10

## 1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на измерители эталонные удельной электрической проводимости воздуха «Электропроводность-2Э» (далее – измерители) и содержит описание методов и средств первичной и периодической поверок измерителей.

Методика составлена в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденном приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

Интервал между поверками – 1 год.

## 2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки измерителей должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер операции	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции	
			При первичной поверке	При периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	+	+
2	Опробование	6.2	+	+
3	Определение метрологических характеристик	6.3		
3.1	Определение скорости потока воздуха	6.3.1	+	+
3.2	Определение приведенной погрешности измерения удельной электрической проводимости воздуха	6.3.2	+	+

2.2 Результаты поверки считать положительными при положительных результатах выполнения всех операций. При получении отрицательного результата какой-либо из операций поверку прекращают, измерители бракуют.

### 3 Средства поверки

3.1 Средства поверки представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип, метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3.1, 6.3.2	Государственный первичный эталон единиц объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов ГЭТ 177-2010 - диапазон измерений полярной удельной электрической проводимости воздуха от 3 до $10^4$ фСм·м <sup>-1</sup>
6.3.1	Анемометр типа ТТМ-2/4-06, рег. № 44377-10 - диапазон измерения скорости воздушного потока от 0,1 до 30 м/с - пределы допускаемой погрешности измерений скорости потока воздуха $\pm (0,05 + 0,05V)$ , где V – скорость воздушного потока, м/с - разрешающая способность 0,01 м/с в диапазоне до 10 м/с
6.2, 6.3.2	Вольтметр универсальный цифровой В7-34А, рег. № 7982-80 - пределы допускаемой погрешности в диапазоне от 10 до 100 В – от 0,033 % до 0,015 %
6.2	Секундомер электронный Интеграл С-01, рег. № 44154-10 - диапазон измерения от 0 с до, 9 ч. 59 мин 59,99 с; - пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01)$

3.2 Все средства поверки должны быть исправны, иметь техническую документацию и иметь свидетельства о поверке.

3.3 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

### 4 Требования безопасности

4.1 Все работы с радиоактивными источниками, применяемыми в генераторе аэроионов, следует проводить в соответствии с требованиями СанПиН 2.6.1.2523-09 [1] и СП 2.6.1.2612-10 [2].

4.2 При проведении операций поверки должны быть соблюдены меры безопасности в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации (РЭ) на измеритель и средства поверки.

4.3 Лица, проводящие поверку, должны быть аттестованы в качестве поверителей и допущены к работе с источниками ионизирующего излучения.

## **5 Условия поверки и подготовка к ней**

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха..... (20 ± 5) °С
  - относительная влажность воздуха..... от 30 до 80 %
  - атмосферное давление..... от 96 до 104 кПа
- питание от сети переменного тока
- напряжение ..... (220 ± 22) В
  - частота ..... (50 ± 1) Гц

5.2 Все средства поверки должны быть подготовлены и укомплектованы в соответствии с эксплуатационной документацией (ЭД) на них.

5.3 Перед проведением операций поверки необходимо выдержать измеритель при условиях 5.1 в течение времени, указанном в ЭД на измеритель, и выполнить подготовительные работы, указанные в ЭД поверяемого измерителя и средств поверки.

## **6 Проведение поверки**

### **6.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра проверить визуально:

- комплектность измерителя в соответствии с п. 1.3 РЭ;
- состояние покрытия, целостность органов управления измерителя и отсутствие повреждений;
- чёткость и правильность маркировки (обозначение измерителя, наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение переключателей, соединителей, гнезд, зажимов).

### **6.2 Опробование**

6.2.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с п. 2.1 РЭ измерителя и проверить функционирование установки в режиме измерения. При изменении

положения переключателей и регуляторов и возвращения их в исходное положение показания измерителя должны восстанавливаться. Рабочее напряжение между обкладками АИК должно устанавливаться в пределах  $(60,0 \pm 0,1)$  В и минус  $(60,0 \pm 0,1)$  В.

6.2.2 Определить собственный фон измерителя после его прогрева в течение времени, указанного в его РЭ, при закрытых крышках, выключенном вентиляторе и поданном рабочем напряжении между обкладками АИК. Для этого снять показания измерителя через 120 с после включения этого режима в течение 30 с и определить максимальное и минимальное значение. Операции провести отдельно для положительного и отрицательного канала. Результаты измерений занести в протокол.

6.2.3 Результаты поверки считать положительными, если требования, описанные в п. 6.2.1, выполняются, собственный фон измерителя не превышает  $1 \text{ фСм} \cdot \text{м}^{-1}$ .

### **6.3 Определение метрологических характеристик**

#### **6.3.1 Определение скорости потока воздуха**

Для определения линейной скорости потока воздуха  $V$  во входной трубе АИК необходимо выполнить следующие операции:

6.3.1.1 Включить турбовентилятор измерителя и установить с помощью регулятора расхода воздуха максимальное значение.

6.3.1.2 Установить детектор анемометра вплотную к входной трубе АИК.

6.3.1.3 Определить скорость потока воздуха  $V_i$  анемометром в соответствии с его РЭ.

6.3.1.4 Повторить операцию измерения скорости потока 5 раз и вычислить среднее значение скорости.

6.3.1.5 Установить с помощью регулятора расхода воздуха минимальное значение и повторить операции по п.п. 6.3.1.3 – 6.3.1.4.

6.3.1.6 Результаты измерений занести в протокол.

6.3.1.7 Результаты поверки считать положительными, если измеренные значения скорости потока воздуха при максимальном значении расхода более 1,6 м/с, а при минимальном значении – менее 1,2 м/с.

#### **6.3.2 Определение приведенной погрешности измерения**

6.3.2.1 Определение приведенной погрешности измерений УЭПВ к верхнему пределу диапазона измерений провести методом непосредственного сличения показаний измерителя и эталонного СИ от генератора УЭПВ Государственного первичного эталона ГЭТ 177-2010. Установить на выходе генератора УЭПВ скорость потока воздуха, равную

скорости в АИК измерителя, полученной в соответствии с п. 6.3.1. Генератором УЭПВ (по показаниям эталонного СИ, входящего в состав ГЭТ 177-2010) установить значение УЭПВ в одном из следующих интервалов: (5 – 7) фСм·м<sup>-1</sup>, (9 – 11) фСм·м<sup>-1</sup>, (18 – 22) фСм·м<sup>-1</sup> и (36 – 40) фСм·м<sup>-1</sup>. Снять показания на выходе эталонным СИ и рассчитать действительное значение УЭПВ  $\lambda$  как среднее значение результатов наблюдений. Рассчитать неисключенную систематическую погрешность измерений  $\Theta_\lambda$  согласно ГОСТ 8.381–2009 и случайную погрешность  $\varepsilon_\lambda$  измерений согласно Р 50.2.038–2004. Случайную погрешность определить для доверительной вероятности, равной 0,95.

6.3.2.2 Установить измеритель на выходе генератора УЭПВ и провести им измерения УЭПВ. Рассчитать среднее арифметическое значение УЭПВ  $\bar{\lambda}$ , СКО  $S_{\bar{\lambda}}$  при числе отсчетов  $n \geq 8$ , случайную погрешность  $\varepsilon_{\bar{\lambda}}$  при доверительной вероятности  $P = 0,95$  и отклонение  $D$  показаний измерителя от показаний ГЭТ 177-2010 по формуле (1):

$$D = \bar{\lambda} - \lambda, \quad (1)$$

6.3.2.3 Рассчитать неисключенную систематическую погрешность измерений УЭПВ  $\Theta_\Sigma$  по формуле (2):

$$\Theta_\Sigma = k\sqrt{\Theta^2(\lambda) + D^2}, \quad (2)$$

где  $k$  – поправочный коэффициент, равный 1,1 при доверительной вероятности 0,95 согласно Р 50.2.038–2004.

6.3.2.4 Рассчитать случайную погрешность измерений УЭПВ  $\varepsilon_\Sigma$  по формуле (3):

$$\varepsilon_\Sigma = \sqrt{\varepsilon_\lambda^2 + \varepsilon_{\bar{\lambda}}^2} \quad (3)$$

6.3.2.5 Рассчитать суммарную погрешность измерений УЭПВ измерителем  $\Delta_\Sigma$  по формуле (4):

$$\Delta_\Sigma = K(\Theta_\Sigma + \varepsilon_\Sigma), \quad (4)$$

где  $K$  – коэффициент, равный 0,76 при доверительной вероятности 0,95 согласно Р 50.2.038–2004.

6.3.2.6 Операции по п.п. 6.3.2.1 – 6.3.2.5 провести отдельно для положительной и отрицательной полярностей при значениях электрической проводимости (5 – 7) фСм·м<sup>-1</sup>, (9 – 11) фСм·м<sup>-1</sup>, (18 – 22) фСм·м<sup>-1</sup> и (36 – 40) фСм·м<sup>-1</sup>.

6.3.2.7 Рассчитать приведенную погрешность измерений как отношение суммарной погрешности измерений УЭПВ  $\Delta_\Sigma$  к верхнему пределу диапазона измерений, равному 40 фСм·м<sup>-1</sup>.

Результаты испытаний считать положительными, если значения приведенной погрешности измерений удельной электрической проводимости воздуха к верхнему пределу диапазона измерений находятся в пределах  $\pm 5\%$ .

## 7 Оформление результатов поверки

7.1 При положительных результатах поверки на измерители выдается свидетельство о поверке.

7.2 На оборотной стороне свидетельства о поверке записываются результаты поверки по форме приложения А.

7.3 При отрицательных результатах поверки измерители признаются негодными, не допускаются к применению, на них выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

7.4 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма в соответствии с Порядком проведения поверки средств измерений, требованиями к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденном приказом Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Добровольский В. И.

Начальник лаборатории № 620  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



Нечаев Н. В.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
(обязательное)

**Оборотная сторона свидетельства**

Результаты поверки измерителя эталонного электрической проводимости воздуха

типа \_\_\_\_\_

№ \_\_\_\_\_, год выпуска \_\_\_\_\_

1 Опробование \_\_\_\_\_

2 Скорость потока воздуха \_\_\_\_\_

3 Уровень собственного фона \_\_\_\_\_

4 Основная погрешность \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_

подпись

фамилия, имя, отчество

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
(справочное)

**Список нормативно-технических документов**

- [1] СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)»
- [2] СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»
- [3] ГОСТ Р 8.736–2011 ГСИ. Измерения прямые многократные. Методы обработки результатов измерений. Основные положения
- [4] Р 50.2.038–2004 ГСИ. Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей и неопределенности результата измерений