


УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
генерального директора-
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»

 А.Н. Щипунов



» 03 2015 г.

Инструкция

УСТАНОВКА ПОВЕРОЧНАЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ СЧЕТНОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ ЛЁГКИХ АЭРОИОНОВ «РЭКЛА-1М»

Методика поверки

651-15-008 МП

н.р. 60970-15

р.п. Менделеево
2015 г.

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 Вводная часть

1.1 Настоящий документ устанавливает методику поверки на установку поверочную средств измерений концентрации лёгких аэроионов «РЭКЛА-1М» (далее – установка).

1.2 Методика поверки разработана в соответствии с РМГ 51-2002 «Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения» и МИ 2526-99 «Нормативные документы на методики поверки средств измерений. Основные положения».

1.3 Настоящая методика регламентирует первичную и периодическую поверку установки.

1.4 Интервал между поверками - 1 год.

2 Операции поверки

2.1 Операции поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Номер операции	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	+	+
2	Опробование	6.2	+	+
3	Определение объемного расхода воздуха	6.3	+	-
4	Определение уровня собственного фона	6.4	+	+
5	Определение счетной концентрации легких аэроионов	6.5	+	-
6	Определение относительной погрешности измерений счетной концентрации легких аэроионов	6.6	+	+

2.2 Результаты поверки считать положительными при положительных результатах выполнения всех операций. При получении отрицательного результата выполнения любой операции поверку прекращают, установку бракуют.

3 Средства поверки

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
6.3	Счетчик газа вихревой Метран-331: диапазон измерений объемного расхода воздуха от 100 до 300 м ³ /ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений объёмного расхода воздуха $\pm 1\%$.
6.4	Счетчик аэроионов «Сапфир-3М» из состава установки, диапазон измерений счетной концентрации аэроионов от $2 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^6$ см ⁻³ , пределы допускаемой относительной погрешности измерений счетной концентрации аэроионов $\pm 20\%$.
6.5, 6.6	Государственный первичный эталон объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов ГЭТ 177-2010: погрешность воспроизведения единицы счётной концентрации легких аэроионов в диапазоне от 10^8 до $1,2 \cdot 10^{12}$ м ⁻³ : НСП не более 4,0 % при P = 0,99; СКО $\pm 4,0\%$

3.2 Средства измерений должны быть исправны, иметь техническую документацию и свидетельства о поверке по ПР 50.2.006.

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

4 Требования безопасности

4.1 Все работы с радиоактивными источниками, применяемыми в генераторе легких ионов рабочего эталона, следует проводить в соответствии с требованиями [1], [2].

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

5 Условия поверки и подготовка к ней

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха (от 30 до 80) %;
- атмосферное давление (от 96 до 104) кПа;

питание от сети переменного тока:

- напряжение $(220 \pm 22) \text{ В}$;
- частота $(50 \pm 1) \text{ Гц}$;

- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу установки, отсутствуют.

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 установку при условиях 5.1 в течение времени, указанного в ЭД на поверяемую установку, и выполнить подготовительные работы, указанные в ЭД установки и средств поверки.

5.4 Установка должна быть подготовлена к измерениям в соответствии с указаниями, приведенными в разделе 2.2 руководства по эксплуатации (РЭ).

5.5 Все работы с радиоактивными источниками следует проводить в соответствии с требованиями Санитарных правил и нормативов: СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» и СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

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

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверить визуально:

- комплектность установки в соответствии с п. 1.3.3 РЭ;
- целостность устройств установки, соединительных проводов (кабелей) и трубопроводов, отсутствие механических повреждений, препятствующих нормальному функционированию установки;

- чистоту и целостность соединителей и гнезд;
- четкость и правильность маркировки (обозначение приборов, наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, обозначение переключателей, соединителей, гнезд, зажимов).

6.2 Опробование

6.2.1 Проверить функционирование установки в режиме измерений. При изменении положения переключателей диапазонов или пределов измерений, а также режима работы, и возвращении их в исходное положение, показания устройств установки должны восстанавливаться. Система подачи, очистки и деионизации воздуха (СПОД-2) установки должна обеспечить регулируемость расхода.

6.2.2 Проверить тестовые значения эталонных счетчиков, входящих в состав установки, по встроенным программам самотестирования. Для счетчика МАС-01 определить уровень собственного фона (кнопка «5»), напряжение на аккумуляторной батарее (кнопка «4»), значения тест-кода амплитудно-цифрового преобразователя (кнопка «3») и напряжение на микроэлектродвигателе (кнопка «6»). Для счетчика Сапфир-3М проверить калибровочные значения (кнопка «Калибровка») и уровень собственного фона (кнопка «Пров. 0»). Для всех проверяемых величин рассчитать средние значения при числе отсчетов не менее 8 для счетчика МАС-01 и не менее 10 для счетчика Сапфир-3М. Для калибровочных значений счетчика Сапфир-3М рассчитать также значение D_K , равное разности между максимальным и минимальным значениями.

Для счетчика МАС-01:

– собственный фон, см ⁻³ , не более (для положительного и отрицательного каналов)	50
– напряжение на аккумуляторной батарее, В	8,0 ± 1,5
– значение тест-кода амплитудно-цифрового преобразователя	55000 ± 1500
– напряжение на микроэлектродвигателе, В	3 ± 1

Для счетчика Сапфир-3М:

– калибровочные значения (для положительного и отрицательного каналов)	12,3 ± 1,0 D_K не более 0,3
– собственный фон, см ⁻³ , не более (для положительного и отрицательного каналов)	50

Результаты считать положительными, если тестовые значения удовлетворяют требованиям, приведенным выше. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

6.3 Определение объемного расхода воздуха

6.3.1 Определение объемного расхода воздуха СПОД-2 провести в следующей последовательности.

6.3.1.1 Подсоединить к выходу СПОД-2 счетчик газа Метран-331. Установить по СПОД-2, как указано в п. п. 2.3.1.2 и 2.3.1.3 РЭ установки, какое-либо значение расхода $W_{СП}$ из приведенных в п. 6.3.1.4.

6.3.1.2 Провести измерения объемного расхода воздуха по показаниям счетчика газа Метран-331. Отсчет показания снимать приблизительно через 1 – 2 мин.

6.3.1.3 Определить относительное отклонение (в относительных единицах) расхода воздуха, измеренного СПОД-2, от показаний счетчика газа Метран-331 W_M по формуле (1):

$$\theta_w = \frac{W_{СП} - W_M}{W_M} \quad (1)$$

6.3.1.4 Операции по п.п. 6.3.1.2 и 6.3.1.3 выполнить для значений объемного расхода $W_{СП}$, равных 100, 140, 250, 300 л/мин.

6.3.1.5 Результаты поверки считать положительными, если значения θ_w находятся в пределах ± 0,04. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

6.4 Определение собственного фона

6.4.1 Определение собственного фона установки провести следующим образом.

6.4.1.1 В генератор аэроионов установить заглушки (кассеты со сплошными заслонками), провести (при числе отсчетов не менее 8) измерения концентрации аэроионов

ρ_{ϕ} эталонными счетчиками, входящими в состав установки. Вычислить среднее арифметическое значение результата измерений $\bar{\rho}_{\phi}$.

6.4.1.2 Измерения провести по обеим полярностям аэроионов.

Результаты поверки считать положительными, если каждое из полученных значений собственного фона установки $\bar{\rho}_{\phi}$ не превышает 50 см^{-3} . В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

6.5 Определение счетной концентрации легких аэроионов

6.5.1 Установить измеритель концентрации легких аэроионов ГЭТ 177-2010 на выход генератора аэроионов установки, в который установлена кассета с ИИИ, снять показания этого измерителя при 8 отсчетах. Рассчитать среднее арифметическое $\bar{\rho}_{ГЭТ}$.

6.5.2 Рассчитать доверительные границы относительной погрешности измерений эталоном $\varepsilon_{ГЭТ}$, %, при доверительной вероятности $P = 0,95$ по формуле (2):

$$\varepsilon_{ГЭТ} = \frac{1}{\bar{\rho}} \cdot 2,36 \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho})^2}{n-1}}, \quad (2)$$

где $\bar{\rho} = \bar{\rho}_{ГЭТ}$,

n – количество отсчетов,

ρ_i – показания измерителя концентрации легких ионов при i -м отсчете.

6.5.3 Провести операции в соответствии с п.п. 6.5.1 – 6.5.2 для значений концентрации положительных и отрицательных ионов, лежащих в пределах, указанных в п. 1.2.1 РЭ установки.

Результаты поверки считать положительными, если все полученные значения концентрации ионов находятся в интервале, приведенном в п. 1.2.1 РЭ установки. Если это выполняется, то полученные значения концентрации ионов вписать в паспорт установки. В противном случае провести регулировку концентрации в соответствии с п. 1.4.5 РЭ установки и повторить операции по п. 6.5.1 для этих значений.

6.6 Определение относительной погрешности измерений счетной концентрации легких аэроионов

Определение относительной погрешности измерений счетной концентрации лёгких аэроионов проводится следующим образом.

6.6.1 Установить на выходе генератора ионов эталонный счетчик легких ионов установки и провести им измерения концентрации ионов при числе отсчетов не менее 8. Рассчитать среднее арифметическое значение счетной концентрации ионов $\bar{\rho}_{ЭС}$, а также доверительные границы относительной погрешности измерений эталонным счетчиком $\varepsilon_{ЭС}$ при доверительной вероятности $P = 0,95$ по формуле (2), где $\bar{\rho} = \bar{\rho}_{ЭС}$, а ρ_i – показания эталонного счетчика легких ионов при i -м отсчете. Рассчитать относительное отклонение показаний эталонного счетчика ПУ от показаний ГЭТ 177-2010, %, по формуле (3):

$$\theta = \frac{\bar{\rho}_{ЭС} - \bar{\rho}_{ГЭТ}}{\bar{\rho}_{ГЭТ}} \cdot 100 \quad (3)$$

6.6.2 Рассчитать суммарную относительную погрешность измерений счетной концентрации легких аэроионов эталонным счетчиком установки δ_{Σ} по формуле (4):

$$\delta_{\Sigma} = |\theta| + \varepsilon, \quad (4)$$

где $\varepsilon = \sqrt{\varepsilon_{ГЭТ}^2 + \varepsilon_{ЭС}^2}$ – доверительные границы относительной погрешности измерений счетной концентрации аэроионов.

6.6.3 Операции по п.п. 6.6.1 – 6.6.2 провести для аэроионов положительной и отрицательной полярностей во всех интервалах значений концентрации аэроионов, определенных в п. 1.2.1 РЭ установки.

6.6.4 Для поддиапазонов (или для всего диапазона), в которых $\delta_{\max} \geq 20\%$, где $\delta_{\max} = \max(\delta_{\Sigma})$, рассчитать поправочный коэффициент \bar{K} по формуле (5):

$$\bar{K} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{\bar{\rho}_{ГЭТ i}}{\bar{\rho}_{ЭС i}}, \quad (5)$$

где $\bar{\rho}_{ГЭТ i}$ и $\bar{\rho}_{ЭС i}$ – значения $\bar{\rho}_{ГЭТ}$ и $\bar{\rho}_{ЭС}$ соответственно для каждого значения концентрации ионов в поддиапазоне (диапазоне), в котором вводится поправка.

Рассчитать исправленный результат измерений концентрации легких аэроионов эталонным счетчиком $\hat{\rho}$ для каждого измеренного значения концентрации легких аэроионов $\bar{\rho}$ по формуле (6):

$$\hat{\rho} = \bar{\rho}_{ЭС} \cdot \bar{K}, \quad (6)$$

6.6.5 Рассчитать относительные отклонения исправленного результата измерений от действительного значения ρ по формуле (7):

$$\hat{\theta} = \frac{\hat{\rho} - \bar{\rho}_{ГЭТ}}{\bar{\rho}_{ГЭТ}} \cdot 100, \quad (7)$$

рассчитать заново суммарную погрешность счетчика δ_{Σ} по формуле (4), где вместо значений θ подставить полученные значения $\hat{\theta}$ и найти максимальное значение этой погрешности δ_{\max} .

6.6.6 Операции по пп. 6.6.1 – 6.6.5 провести для обоих эталонных счетчиков аэроионов.

6.6.7 Результаты поверки считать положительными, если δ_{Σ} находится в пределах $\pm 20\%$ во всех случаях. В противном случае установка бракуется и направляется в ремонт.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты поверки занести в протокол. Форма протокола приведена в приложении А.

7.2 При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94.

7.3 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94 с указанием причины непригодности.

Начальник лаборатории № 620
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Заместитель начальника
лаборатории № 620
ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.В. Колерский

« 30 » 03 2015 г.

П.Н. Зубков

« 30 » 03 2015 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол поверки № _____

Наименование организации, проводившей поверку _____

Установка поверочная средств измерений счетной концентрации лёгких аэроионов «РЭКЛА-1М» заводской № 01,
принадлежащая (название организации) _____

Внешний осмотр

	Требования ТД	Фактическое		Погрешность измерений	Заключение о соответствии
Счетная концентрация лёгких аэроионов	$(2,0 \pm 1,0) \cdot 10^2 \text{ см}^{-3}$ $(5,5 \pm 1,5) \cdot 10^2 \text{ см}^{-3}$ $(8,5 \pm 1,5) \cdot 10^2 \text{ см}^{-3}$, $(2,0 \pm 1,0) \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$ $(5,5 \pm 1,5) \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$ $(8,5 \pm 1,5) \cdot 10^3 \text{ см}^{-3}$, $(2,0 \pm 1,0) \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$ $(5,5 \pm 1,5) \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$ $(8,5 \pm 1,5) \cdot 10^4 \text{ см}^{-3}$, $(2,0 \pm 1,0) \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$ $(5,5 \pm 1,5) \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$ $(8,5 \pm 1,5) \cdot 10^5 \text{ см}^{-3}$,				
Собственный фон установки	50 см^{-3}				
Относительная погрешность измерений счетной концентрации легких аэроионов	$\pm 20 \%$				
Диапазон измерений объёмного расхода воздуха	От 100 до 300 л/мин				
Относительная погрешность измерений объёмного расхода воздуха	$\pm 4 \%$				

Результаты поверки _____

Выдано свидетельство о поверке № _____

Поверку проводил _____

Дата _____

ПРИЛОЖЕНИЕ Б (справочное)

Список нормативно-технических документов

- [1] СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009) – М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.-100 с.
- [2] СП 2.6.1.2612—10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ—99/2010). — М.: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.
- [3] РМГ 51-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения»
- [4] ГОСТ 8.395 – 80 Государственная система обеспечения единства измерений. Нормальные условия измерений при поверке.
- [5] ГОСТ 8.646 – 2008 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемной плотности электрического заряда ионизированного воздуха и счетной концентрации аэроионов.
- [6] ГОСТ 8.736 – 2011 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.
- [7] ГОСТ 8.381 – 2009 Государственная система обеспечения единства измерений. Эталоны. Способы выражения точности.