

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

А.Н. Щипунов

11 октября 2019 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

ДОЗИМЕТРЫ АЭРОЗОЛЬНЫЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ
ДАИ-5

Методика поверки

НДРП.412152.001 МП

Настоящая методика распространяется на дозиметры аэрозольные индивидуальные ДАИ-5 (дозиметры), изготавливаемый ООО «НЕОРАДТЕХ», г. Обнинск Калужской обл., и устанавливает методы и средства его первичной поверки при выпуске из производства и после ремонта и периодической поверки.

Интервал между поверками — 12 месяцев.

1. Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в Таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операций | Номер пункта методики | Операции, выполняемые при поверке | |
|--|-----------------------|-----------------------------------|---------------|
| | | первичной | периодической |
| 1 Внешний осмотр | 6.1 | + | + |
| 2 Опробование | 6.2 | + | + |
| 3 Определение собственного фона дозиметров | 6.3 | + | + |
| 4 Определение коэффициента чувствительности регистрации альфа-излучения | 6.4 | + | + |
| 5 Определение коэффициента чувствительности регистрации бета-излучения | 6.5 | + | + |
| 6 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода воздуха | 6.6 | + | + |
| 7 Определение основной относительной погрешности измерений объёмной активности радиоактивных аэрозолей | 6.7 | + | + |
| 8 Оформление результатов поверки | 6.8 | + | + |

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

| Номера пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|----------------------------------|---|
| <i>Основные средства поверки</i> | |
| 5.4 | Рабочие эталоны 2-го разряда – источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом Pu-239 (радионуклидные источники типа 1П9 активностью ¹⁾ $5 \cdot 10$, $5 \cdot 10^2$, $5 \cdot 10^3$, $5 \cdot 10^4$ Бк) |

| Номера пункта методики поверки | Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки |
|---|---|
| 6.4 | Рабочие эталоны 2-го разряда - источники бета-излучения закрытые с радионуклидами Sr-90 + Y-90 (радионуклидные источники типа 1С0 активностью ¹⁾ $5 \cdot 10$, $5 \cdot 10^2$, $5 \cdot 10^3$ Бк) |
| 6.6 | Ротаметр с местными показаниями типа РМ 0,25ГУЗ по ГОСТ 13045-81 |
| <i>Вспомогательные средства поверки</i> | |
| 4 | Дозиметр-радиометр МКС-01СА, диапазон измерений мощности дозы от 0,1 до $1 \cdot 10^4$ мкЗв/ч |
| 4 | Датчики ТН-485 для измерения температуры, атмосферного давления и относительной влажности воздуха в диапазонах температуры от минус 40 до плюс 60 °С, атмосферного давления от 600 до 1100 гПа, относительной влажности от 10 до 98 %. |
| 4 | Мультиметр цифровой Fluke 17В+, верхняя граница диапазона измерений напряжения 1000 В, верхняя граница диапазона измерений частоты переменного тока 100 кГц |
| 6.6 | Штуцер МЗ для подключения ротаметра в канал прокачки воздуха |
| ¹⁾ – Допускается использовать радионуклидные источники с близкими номинальными значениями активности в пределах одного порядка | |

2.2 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение других средств поверки, не приведенных в таблице 2, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

2.4 Не допускается проведения поверки отдельных измерительных каналов или отдельных автономных блоков или меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений.

3 Требования по безопасности и квалификации поверителей

3.1 При проведении поверки должны выполняться требования:

- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009»;
- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. М., утверждены приказом Минтруда России N 328н от 24.07.2013»;

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М., утверждены приказом Минэнерго РФ № 6 от 13 января 2003 года»;

- действующих на предприятии инструкций по радиационной безопасности.

3.2 К поверке допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, имеющие квалификацию поверителя, ознакомленные с руководством по эксплуатации дозиметров и допущенные к работам с источниками ионизирующих излучений.

4 Условия поверки

4.1 При проведении поверки должны выполняться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;

- относительная влажность воздуха, %, не более 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106,7;
- уровень внешнего гамма-фона, мкЗв/ч, не более 0,25;

5 Подготовка к поверке

5.1 Перед проведением поверки подготовить дозиметр к работе в соответствии с требованиями руководства по эксплуатации.

5.2 Провести измерения температуры, относительной влажности, атмосферного давления воздуха, уровня внешнего гамма-фона и напряжения питающей сети в месте расположения дозиметра. Результаты измерений занести в рабочий журнал.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают:

- отсутствие механических повреждений и других видимых дефектов устройств и кабельных линий связи, входящих в состав дозиметра, которые могут повлиять на их работоспособность;

- наличие маркировки и пломб на устройствах, входящих в состав дозиметра;
- наличие паспорта (ПС) и руководства по эксплуатации (РЭ) на дозиметр;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке Дозиметра (при периодической поверке).

6.1.2 Результаты поверки считать положительными, если выполняются вышеприведенные требования.

6.2 Опробование

6.2.1 При опробовании провести проверку работоспособности дозиметра в соответствии с руководством по эксплуатации.

6.2.2 Результаты поверки считать положительными, если после включения по окончании самотестирования нет ошибок и дозиметр переходит в режим измерений.

6.3 Определение собственного фона дозиметров

6.3.1 Для определения собственного фона альфа- и бета-каналов дозиметра необходимо включить его без подачи воздуха (в сервисном режиме) и в отсутствие каких-либо радиоактивных источников. Зафиксировать не менее 3 показаний дозиметра в бета- и альфа-каналах. Вычислить среднее арифметическое значение фона по формуле (1):

$$\bar{N}_{\phi} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{\phi i} \quad (1)$$

где n – количество измерений на соответствующем канале;

$N_{\phi i}$ – измеренное i -е значение скорости счета в бета- или альфа-каналах, с^{-1} .

6.3.2 Результаты поверки считать положительными, если среднее арифметическое значение фона не превышает: для альфа-канала $0,001 \text{ с}^{-1}$; для бета-канала $0,2 \text{ с}^{-1}$.

6.4 Определение коэффициентов чувствительностей регистрации альфа-излучения

6.4.1 Для определения коэффициентов чувствительностей регистрации альфа-излучения использовать рабочие эталоны 2-го разряда – источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом Pu-239 (радионуклидные источники типа 1П9 активностью $5 \cdot 10^2$, $5 \cdot 10^3$, $5 \cdot 10^4$ Бк). Допускается использовать радионуклидные источники с близкими номинальными значениями активности в пределах одного порядка

6.4.2 Для определения коэффициентов чувствительностей регистрации альфа-излучения использовать рабочие эталоны 2-го разряда – источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом Pu-239 (радионуклидные источники типа 1П9 активностью $5 \cdot 10^2$,

$5 \cdot 10^3$, $5 \cdot 10^4$ Бк). Допускается использовать радионуклидные источники с близкими номинальными значениями активности в пределах одного порядка

6.4.3 Установить в дозиметр первый рабочий эталон – источник типа 1П9 с наименьшей активностью активной стороной вверх;

6.4.4 Снять не менее 10-и показаний значений скорости счета от рабочего эталона – источника типа 1П9 и по формуле (1) найти среднее значение скорости счета от рабочего эталона $\bar{n}_{\alpha 1}$, c^{-1} ;

6.4.5 Значение коэффициента чувствительности $\varepsilon_{\alpha 1}$, $c^{-1} \cdot \text{Бк}^{-1}$, для альфа-частиц рассчитать по формуле (2):

$$\varepsilon_{\alpha 1} = \frac{\bar{n}_{\alpha 1}}{A_{Pu1}} \quad (2)$$

где $\bar{n}_{\alpha 1} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n n_{\alpha 1 i}$ – среднее значение скорости счета от первого рабочего эталона типа 1П9, c^{-1} ;

A_{Pu1} – активность первого рабочего эталона типа 1П9, указанная в действующем свидетельстве о его поверке, Бк.

6.4.6 Повторить измерение скорости счёта по пп. 6.4.4, 6.4.5 с другими рабочими эталонами/

6.4.7 Полученные значения коэффициентов чувствительности для альфа-частиц занести в журнал;

6.4.8 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициентов чувствительностей не менее $0,29 \text{ Бк}^{-1} \cdot c^{-1}$.

6.5 Определение коэффициентов чувствительностей регистрации бета-излучения

6.5.1 Для определения коэффициентов чувствительностей регистрации бета-излучения использовать рабочие эталоны 2-го разряда – источники бета-излучения закрытые с радионуклидом Sr-90 + Y-90 (радионуклидные источники типа 1С0 активностью $5 \cdot 10^2$, $5 \cdot 10^3$, $5 \cdot 10^4$ Бк). Допускается использовать радионуклидные источники с близкими номинальными значениями активности в пределах одного порядка

6.5.2 Активность рабочих эталонов 1С0 на момент поверки рассчитывается по формуле (4):

$$A_{\beta} = A_{\beta 0} \cdot e^{-0,693 \cdot \frac{t}{T_{1/2}}} \quad (4)$$

где $A_{\beta 0}$ – активность радионуклидного источника, указанная в действующем свидетельстве о его поверке, Бк

t – время, прошедшее с момента последней поверки источника, лет;

$T_{1/2}$ – рекомендуемое значение периода полураспада Sr-90 + Y-90, $T_{1/2} = 29$ лет.

6.5.3 Повторить операции по пп. 6.4.3 – 6.4.7 с рабочими эталонами 1С0 вместо 1П9.

6.5.4 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения коэффициентов чувствительностей не менее $0,25 \text{ Бк}^{-1} \cdot c^{-1}$.

6.6 Определение относительной погрешности измерения объемного расхода воздуха

6.6.1 Подсоединить ротаметр к штуцеру МЗ, установленному в выходном отверстии отборно-сбросного тракта Дозиметра в соответствии с рисунком 1.

Рисунок 1

6.6.2 Ротаметр должен располагаться строго вертикально.

6.6.3 Для определения относительной погрешности измерения объемного расхода воздуха через фильтр установить штуцер МЗ из комплекта поставки дозиметра в выходное отверстие отборно-сбросного тракта дозиметра и с помощью гибкого шланга длиной 5 см соединить вход ротаметра со штуцером МЗ.

6.6.4 Включить дозиметр. Зафиксировать не менее 5 показаний значения объемного расхода, измеряемого дозиметром, и не менее 5 показаний значения объемного расхода на ротаметре и занести их в рабочий журнал. Вычислить относительную погрешность измерения объемного расхода по формуле (5):

$$\delta_v = \frac{\bar{V} - \bar{V}_0}{\bar{V}_0} \cdot 100\% \quad (5)$$

где \bar{V} – значение объемного расхода, определенное по показаниям дозиметра, л/мин;

\bar{V}_0 – значение объемного расхода, определенное по показаниям ротаметра, л/мин;

6.6.5 Результаты измерений занести в журнал.

6.6.6 Результаты поверки считать положительными, если полученные значения объемного расхода газа не менее 1 л/мин, а значения относительной погрешности измерения объёмного расхода находятся в пределах $\pm 5\%$.

6.7 Определение основной относительной погрешности измерений объёмной активности радиоактивных аэрозолей

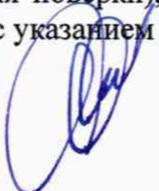
6.7.1 При положительных результатах проверок по пп. 6.4 – 6.6, основная относительная погрешность измерений объёмной активности радиоактивных аэрозолей и эффективной дозы внутреннего облучения не будет превышать установленных значений.

6.8 Оформление результатов поверки

6.8.1 На дозиметр, прошедший поверку в соответствии с настоящей методикой (положительные результаты по всем пунктам проведения поверки), выдаётся свидетельство установленной формы.

6.8.2 Дозиметр, не удовлетворяющий настоящей методике (отрицательный результат хотя бы по одному пункту проведения поверки), не допускается к применению и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин, по которой дозиметр забракован.

Начальник НИО-4
ФГУП «ВНИИФТРИ»



А.В. Янушевич

Старший научный сотрудник –
учёный-хранитель государственного эталона
ФГУП «ВНИИФТРИ»



С.Г. Бирюков