

**РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ**

---

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**СЧЕТЧИКИ АЭРОЗОЛЬНЫХ ЧАСТИЦ  
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

Издание официальное

Москва

2006

## Предисловие

Цели и принципы обеспечения единства измерений в Российской Федерации установлены законом Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» от 27.02.1993 г. №4871-1.

### Сведения о рекомендации

1 РАЗРАБОТАНЫ Федеральным государственным унитарным предприятием Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений (ФГУП ВНИИФТРИ)

2 ВНЕСЕНЫ Управлением метрологии Ростехрегулирования

3 УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Приказом Ростехрегулирования от 27.12.2005. № 340-СТ

4 В настоящей рекомендации реализованы положения Закона РФ «Об обеспечении единства измерений» от 27 апреля 1993 г. № 4871-1.

5 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

*Информация об изменениях к настоящим рекомендациям публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящих рекомендаций соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет*

© Полиграфучасток ФГУП ВНИИФТРИ, 2006

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений»

## **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ**

---

Государственная система обеспечения единства измерений

Счетчики аэрозольных частиц

Методика поверки

---

**Дата введения 2006 – 07 – 01**

### **1 ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ**

Настоящие рекомендации распространяются на счетчики аэрозольных частиц, работающие в диапазоне измерения размеров аэрозольных частиц от 0,3 до 30 мкм и в диапазоне счетных концентраций от 0 до  $10^7$  дм<sup>-3</sup>, предназначенные для контроля запыленности воздуха различных производств, определения дисперсного состава и счетной концентрации аэрозолей в соответствии с ГОСТ Р 8.606, ГОСТ ИСО 14644-1, и устанавливают методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал определяется требованиями, изложенными в технической документации на конкретный тип счетчика аэрозольных частиц.

### **2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ**

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.207-76 Государственная система обеспечения единства измерений. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений. Основные положения.

ГОСТ Р 8.606-2004 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений дисперсных параметров аэрозолей, взвесей и порошкообразных материалов.

ГОСТ ИСО 14644-1,2 -2002 Чистые помещения и связанные с ними среды. Часть 1. Классификация чистоты воздуха, Часть 2. Требования к контролю и мониторингу для подтверждения постоянного соответствия ГОСТ ИСО 14644-1

ПР50.2.006-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений.

*П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверить действие ссылочных нормативных документов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.*

### 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта рекомендаций по поверке	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	9.1	+	+
Опробование	9.2	+	+
Проверка объемного расхода пробы воздуха через поверяемый счетчик	9.3	+	+
Проверка времени измерения	9.4	+	+
Контроль метрологических характеристик	9.5	+	+

## 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 Средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые при поверке счетчиков аэрозольных частиц, приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Тип	Основные метрологические характеристики
Генератор аэрозолей	АГ - 1	Производительность - не менее 45 $\text{дм}^3/\text{мин}$ . Обеспечивать генерирование моодисперсных или полидисперсных аэрозолей в диапазоне размеров 0.25...30 $\mu\text{м}$ , и в диапазоне счетной концентрации от 10 до $10^7 \text{ дм}^{-3}$
Набор суспензий моодисперсных или полидисперсных латексов, или порошкообразных материалов	-	Диаметры частиц в диапазоне размеров 0.25...30 $\mu\text{м}$ с погрешностью воспроизведения размера не более $\pm (2...4) \%$ . Полидисперсные наборы рекомендуется использовать при поверке приборов с нормируемыми параметрами в широком диапазоне размеров
Рабочий эталон для измерения счетной концентрации аэрозолей	Счетчик или совокупность счетчиков частиц аэрозолей в ранге рабочего эталона	Диапазон измерения размеров частиц (0.3...30) $\mu\text{м}$ . Диапазон измерения счетной концентрации - ( $100...10^6$ ) $\text{дм}^{-3}$ . Погрешность измерения счетной концентрации аэрозолей в заданных диапазонах размеров частиц не более $\pm (5...8) \%$
Тройник	-	-
Секундомер	СОПпр – 2а - 2 - 010	Погрешность измерения интервала времени не более $\pm 0.1 \text{ с}$
Расходомеры – счетчики газа	РГС -1, РГС -2	Диапазон измерения расхода – (0,2...25) $\text{дм}^3/\text{мин}$ . Относительная погрешность измерения не более $\pm 1,5 \%$ .
Измеритель температуры и влажности	ИТВ 1522 D	Относительная погрешность измерения температуры не более $\pm 0,5 \%$ . Относительная погрешность измерения влажности не более $\pm 2 \%$ .
Барометр – анероид	БАММ –1	Относительная погрешность измерения не более $\pm 1 \%$ .
Мини-компрессор SECON	-	Производительность до 310 $\text{дм}^3/\text{мин}$
Стабилизатор давления	СДВ - 25	Максимальное отклонение выходного давления не более $\pm 0,02 \text{ кПа}$
Фильтр очистки воздуха	ФВ – 25	Степень очистки воздуха, не менее: 99,95%

4.2 Средства поверки и вспомогательное оборудование, применяемые в процессе поверки, должны быть исправны, иметь техническую документацию, а средства измерений – свидетельства о поверке по ПР 50.2.006.

Допускается применение других средств поверки и вспомогательного оборудования с аналогичными метрологическими характеристиками.

## **5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

К поверке допускают лиц, имеющих опыт работы с радиоизмерительной или электроизмерительной аппаратурой, а также квалификацию «поверителя» в области измерений физико-химического состава и свойств веществ.

## **6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.**

Требования безопасности при поверке должны соответствовать требованиям, изложенным в руководствах по эксплуатации (РЭ) поверяемого счетчика, вспомогательного оборудования и средств поверки.

## **7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.**

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- |   |                 |
|---|-----------------|
| - температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | $20 \pm 5$ ,    |
| - относительная влажность окружающего воздуха, %      | 30...80,        |
| - атмосферное давление, кПа                           | 84...106,7      |
| - напряжение питающей сети, В                         | $220 \pm 4,4$ , |
| - частота питающей электросети, Гц                    | $50 \pm 0,5$    |

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

Средства поверки и вспомогательное оборудование подготавливают к работе в соответствии с РЭ на них.

## 9 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.

9.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие поверяемого СИ следующим требованиям:

- отсутствие механических повреждений;
- четкость надписей на панели СИ;
- органы управления должны действовать плавно и обеспечивать надежность фиксации;
- лакокрасочные и гальванические покрытия должны быть прочными, без царапин и обеспечивать защиту от коррозии;
- крепление штуцера «Вход аэрозоля» должно быть жестким.

Поверяемые СИ, имеющие дефекты, бракуют и дальнейшей проверке не подвергают.

9.2 При опробовании поверяемого СИ выполняют следующие операции:

9.2.1 Поверяемое СИ подготавливают к работе в соответствии с РЭ на него.

9.2.2 Включают поверяемое СИ в соответствии с РЭ.

9.2.3 Проводят калибровку поверяемого СИ, если это предусмотрено в РЭ на него.

9.2.4 Измеряют собственный фон поверяемого СИ, если это предусмотрено в РЭ.

9.2.5 Измеряют с помощью поверяемого СИ счетную концентрацию частиц в воздухе помещения, в котором проводят проверку или другом лабораторном помещении.

Поверяемое СИ считается работоспособным, если оно может быть откалибровано (при необходимости), собственный фон СИ не превышает значений, указанных в паспорте или в РЭ на него, и оно измеряет счетную концентрацию частиц в воздухе помещения (п.9.2.5).

9.3 Проверку объемного расхода пробы воздуха осуществляют следующим образом:

9.3.1 Подсоединяют к штуцеру «Вход аэрозоля» с помощью резиновой или иной трубки выходной штуцер расходомера – счетчика газа РГС – 1 или РГС -2, в зависимости от объёмного расхода поверяемого прибора.

9.3.2 Включают расходомер – счетчик газа РГС – 1 или РГС -2 в соответствии с РЭ на них.

9.3.3 Включают насос поверяемого СИ и с помощью регулятора расхода (при его наличии) устанавливают номинальный объемный расход ( $W_n$ ).

9.3.4 Записывают значение объемного расхода пробы воздуха ( $W$ ), проходящего через поверяемое СИ по показаниям РГС-1(РГС-2).

9.3.5 Вычисляют относительную погрешность  $\delta$  объемного расхода пробы воздуха через СИ по формуле

$$\delta = \frac{W_n - W}{W} \cdot 100 \%,$$

где  $W_n$  – номинальный объемный расход воздуха;

$W$  - объемный расход пробы воздуха.

Погрешность  $\delta$  не должна превышать значение, приведенное в паспорте или РЭ.

Результаты измерения заносят в протокол по форме приложения А.

9.4 Проверяют интервал времени, в течение которого проводилось измерение с помощью секундомера СОПр-2а -2 – 010. Интервал принимают за время измерения и оно должно соответствовать приведенному в паспорте или РЭ на поверяемое средство измерений

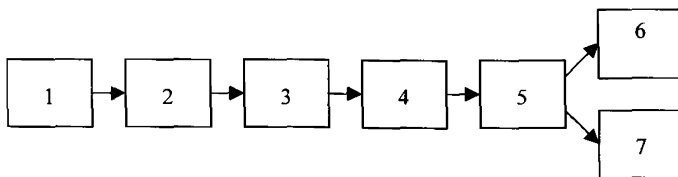
Результаты измерения заносят в протокол по форме приложения А.

9 Погрешность измерения счетной концентрации частиц аэрозолей в заданных диапазонах размеров частиц определяют следующим образом:

9.5.1 Генератор аэрозолей АГ-1 подготавливают к работе согласно РЭ на него. Распределение частиц по размерам соответствующим диапазону работы поверяемого счетчика контролируют по рабочему эталону. Подключают генератор к мини-компрессору по схеме, приведенной на рисунке

1.





1 – фильтр очистки воздуха ФВ-25; 2 – мини компрессор SECON; 3 – стабилизатор давления СДВ-25; 4 – генератор аэрозолей АГ-1; 5 – тройник; 6 – рабочий эталон; 7 – поверяемый счетчик аэрозольных частиц.

Рисунок 1. Схема установки для определения метрологических характеристик поверяемого счетчика аэрозольных частиц.

9.5.2 Включают генератор аэрозолей.

9.5.3 Выравнивают объёмные расходы проб воздуха через поверяемое СИ и рабочий эталон. Выполняют 10 измерений счетной концентрации аэрозоля рабочим эталоном ( $\bar{n}'_{0I}$ ) и поверяемым СИ ( $\bar{n}'_I$ ) в  $I$ -ом нормируемом диапазоне размеров (количество и диапазон размеров указаны в паспорте на поверяемое СИ).

9.5.4 Вычисляют средние значения счетной концентрации аэрозоля при измерении рабочим эталоном ( $\bar{n}'_{0I}$ ) и поверяемым СИ ( $\bar{n}'_I$ ) в каждом  $i$ -ом нормируемом диапазоне размеров по ГОСТ 8.207. Результаты вычислений заносят в протокол по форме приложения А.

9.5.5 Рабочий эталон и поверяемое СИ меняют местами в схеме подключения к тройнику и заново выполняют 10 измерений счетной концентрации аэрозоля рабочим эталоном ( $\bar{n}^2_{0I}$ ) и поверяемым прибором ( $\bar{n}^2_I$ ) в  $i$ -ом нормируемом диапазоне размеров.

9.5.6 Вычисляют в соответствии с ГОСТ 8.207 средние значения счетной концентрации аэрозоля при измерении рабочим эталоном ( $\bar{n}^2_{0I}$ ) и поверяемым прибором ( $\bar{n}^2_I$ ) в каждом  $I$ -ом нормируемом диапазоне размеров.

Результаты вычислений заносят в протокол по форме Приложения А.

9.5.7 Вычисляют значения ( $n_{0I}$ ) и ( $n_I$ ) по формулам:

$$n_{0I} = (n_{0I}^T + n_{0I}^Z)/2,$$

$$n_I = (n_I^T + n_I^Z)/2.$$

Результаты вычислений заносят в протокол по форме Приложения А.

9.5.8 Вычисляют основную относительную погрешность измерения счетной концентрации в каждом  $i$ -ом нормируемом диапазоне размеров по формуле:

$$\Delta_I = \frac{(n_{0I} - n_I)}{n_{0I}} \cdot 100 \%$$

Погрешности  $\Delta_I$  не должны превышать значений, указанных в паспорте. Результаты вычислений заносят в протокол по форме Приложения А.

## **10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.**

10.1 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

10.2 В случае отклонения любого из поверяемых параметров от допускаемых по РЭ оформляют извещение о непригодности с указанием причин непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
(рекомендуемое)

**ПРОТОКОЛ № \_\_\_\_\_**  
**поверки средства измерений – \_\_\_\_\_**  
**№ \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200 г.**

Расход пробы воздуха через поверяемое СИ – показания РГС – 1 (РГС -2)	$\delta_I$	Время измерения $T$	Время измерения указанное в паспорте $T_I$

Диапазон измерения, мкм	Показания рабочего эталона, дм <sup>3</sup>	Показания поверяемого СИ, дм <sup>3</sup>	$n_{0I}^+$	$n_{1I}^-$	$n_{0I}^-$	$n_{1I}^+$	$n_{0I}$	$n_I$	$\Delta_I$

Выводы:

Поверитель:

---

УДК 541.182.023

ОКС 17.020

Т 88.5

ОКСТУ 0008

---

**Ключевые слова:** средства измерений, счетчик аэрозольных частиц, поверка

---