Р 50.2.022—2002

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ АСПИРАЦИОННЫЕ ЛЕГКИХ ИОНОВ

Методика поверки

Издание официальное

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Государственным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГП «ВНИИФТРИ») Госстандарта России

ВНЕСЕНЫ Управлением метрологии

2 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 6 марта 2002 г. № 87-ст

3 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2002

Настоящие рекомендации не могут быть полностью или частично воспроизведены, тиражированы и распространены в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МЕТРОЛОГИИ

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ АСПИРАЦИОННЫЕ ЛЕГКИХ ИОНОВ

Методика поверки

Дата введения 2002—07—01

1 Область применения

Настоящие рекомендации распространяются на аспирационные счетчики легких ионов типов UT-8401, Сапфир-3К, МАС-01 и других с объемным расходом воздуха не более 300 дм^3/мин и внутренним сечением аспирационного входа не более 70 см^2 (далее — счетчики), предназначенные для измерения концентрации легких ионов в воздухе в диапазоне от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^6$ см$^{-3}$, и содержат методы и средства поверки счетчиков.

Рекомендуемый межповерочный интервал — 1 год при эксплуатации и 2 года при хранении.

Настоящие рекомендации могут быть применены при калибровке аспирационных счетчиков легких ионов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующий нормативный документ:

ПР 50.2.006—94 Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки счетчиков должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта настоящих рекомендаций
Внешний осмотр	7.1
Опробование	7.2
Определение объемного расхода воздуха	7.3
Определение уровня собственного фона	7.4
Определение основной погрешности	7.5

3.2 Если при проведении той или иной операции поверки получен отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.

4 Средства поверки

4.1 При проведении поверки должны быть применены основные и вспомогательные средства поверки (далее — средства поверки), указанные в таблице 2.

Издание официальное

Таблица 2

Наименование и тип, метрологические и основные технические характеристики средства поверки	Номер пункта настоящих рекомендаций
Поверочная установка средств измерений полярной объемной плотности электрического заряда аэроионов, аттестованная в качестве рабочего эталона: - диапазон воспроизведения концентраций легких ионов от $1 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^6$ $см^{-3}$; - погрешности измерения концентрации: средняя квадратическая не более ± 4 %, неисключенная систематическая не более ± 4 %; - диапазон регулирования и измерения расхода воздуха от 80 до 300 $дм^3$/мин, класс точности 2,5; - диапазон измерения скорости воздушного потока от 0,2 до 5 м/с, класс точности 5; - диапазон измерения давления, разрежения или разности давлений неагрессивных газов от 0,3 до 2500 Па, класс точности 0,02	7.2—7.5
Переходник (с детектором анемометра) диаметром внутреннего сечения 120 мм и длиной не более 180 мм	7.3.1

4.2 Все средства поверки должны иметь свидетельства о поверке.

4.3 Допускается применять другие средства поверки, имеющие метрологические характеристики, аналогичные указанным.

5 Требования безопасности

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

5.2 При проведении операций поверки должны быть соблюдены меры безопасности, указанные в эксплуатационных документах (ЭД) к поверяемому счетчику и к средствам поверки.

6 Условия проведения поверки и подготовка к ней

6.1 Поверку счетчиков следует проводить в нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха, К ..... 293 ± 5
- относительная влажность воздуха, % ..... 60 ± 20
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) ..... 101,3 ± 4,0 (760 ± 30)
- напряжение сети питания, В ..... 220 ± 11
- частота сети питания, Гц ..... 50 ± 1.

6.2 Все средства поверки и поверяемый счетчик должны быть подготовлены и укомплектованы в соответствии с ЭД на них.

6.3 Перед проведением операций поверки необходимо выдержать счетчик при условиях 6.1 в течение времени, указанного в ЭД на поверяемый счетчик, и выполнить подготовительные работы, указанные в ЭД поверяемого счетчика и средств поверки.

7 Проведение поверки

7.1 При внешнем осмотре проверяют состояние покрытия и целостность органов управления счетчика и его соответствие 6.2.

7.2 При опробовании счетчика проверяют его работоспособность в соответствии с ЭД, результаты тестирования вносят в протокол поверки.

7.3 Определение объемного расхода воздуха[1)]

7.3.1 Включают поверяемый счетчик и анемометр. На аспирационный вход счетчика устанавливают переходник, в котором помещен детектор анемометра.

После прогрева этих приборов в течение времени, указанного в ЭД на них, при закрытой крышке переходника и выключенной воздуходувке счетчика с помощью регулировочных винтов добиваются нулевого показания анемометра.

[1)] Допускается для определения объемного расхода воздуха применять компаратор (камеру нулевого давления) и газовый счетчик типа РГ-40.

Снимают крышку, включают воздуходувку счетчика и отсчитывают показания анемометра N_1.

Закрывают крышку, выключают воздуходувку счетчика и проверяют показание анемометра; оно не должно отличаться от нулевого более чем на 0,5 деления шкалы. Если показание отличается от нулевого более чем на 0,5 деления шкалы, проводят регулировку и показание N_1 не учитывают при дальнейших расчетах.

Указанные операции повторяют несколько раз, чтобы число учитываемых отсчетов n равнялось пяти.

По полученным данным определяют:

- среднее арифметическое значение результата измерений (показаний анемометра) $\overline{N}$, делений шкалы, по формуле

$$\overline{N} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} N_i, \tag{1}$$

где n — число отсчетов, равное 5;

N_i — результат i-го единичного измерения, дм^3/мин;

i — номер отсчета;

- среднее квадратическое отклонение $S_{\overline{N}}$ результата измерений среднего арифметического $\overline{N}$ по формуле

$$S_{\overline{N}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (N_i - \overline{N})^2}{n(n-1)}}; \tag{2}$$

- относительную доверительную случайную погрешность $\delta_{\overline{N}}$ среднего арифметического $\overline{N}$, делений шкалы, по формуле

$$\delta_{\overline{N}} = \frac{2{,}78 S_{\overline{N}}}{\overline{N}}, \tag{3}$$

где 2,78 — коэффициент Стьюдента при доверительной вероятности P, равной 0,95, и n, равном 5.

Значение $\delta_{\overline{N}}$ не должно превышать предела, указанного в ЭД поверяемого счетчика.

7.3.2 Переходник с детектором анемометра отсоединяют от счетчика ионов и подсоединяют к входу блока подачи и измерения расхода воздуха из состава рабочего эталона. Включают блок подачи воздуха и регулируют его таким образом, чтобы установить показание анемометра на делении $\overline{N}$, соответствующем (равном) полученному по 7.3.1.

Определяют по показанию ротаметра объемный расход воздуха Q_i в кубических дециметрах в минуту.

Повторяют операцию 5 раз. По результатам пяти измерений вычисляют среднее арифметическое значение объемного расхода воздуха $\overline{Q}$, дм^3/мин, по формуле

$$\overline{Q} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} Q_i \tag{4}$$

и относительное отклонение $\delta_{\overline{Q}}$ объемного расхода воздуха $\overline{Q}$ от номинального значения $Q_{ном}$, указанного в ЭД поверяемого счетчика, %, по формуле

$$\delta_{\overline{Q}} = \frac{Q_{ном} - \overline{Q}}{\overline{Q}} 100. \tag{5}$$

Значение $\delta_{\overline{Q}}$ не должно превышать предела, указанного в ЭД поверяемого счетчика.

7.4 Определение уровня собственного фона

Включают счетчик и после подготовки его для работы и прогрева в течение времени, указанного в ЭД, при закрытой крышке аспирационного входа отсчитывают три — пять показаний счетчика в течение 5 мин.

Максимальное значение собственного фона $n_ф$ не должно превышать значения, указанного в ЭД счетчика. Если это условие не выполняется, то проводят чистку аспирационной камеры счетчика в соответствии с его ЭД, добиваясь выполнения этого условия. Если не удается выполнить это условие, счетчик ионов бракуют.

Указанные операции проводят для определения собственного фона ионов обеих полярностей.

7.5 Определение основной погрешности

7.5.1 Основную погрешность определяют методом прямого измерения концентрации легких ионов, генерируемых рабочим эталоном.

Измерения проводят отдельно для положительной и отрицательной полярностей при следующих значениях концентрации легких ионов ρ: $(1,5 \pm 0,5)10^m$ и $(9 \pm 1)10^m$, см^3, где m = 2, 3, 4, 5.

7.5.2 Устанавливают объемный расход воздуха в рабочем эталоне равным значению $\overline{Q}$, полученному в соответствии с 7.3.2.

7.5.3 Устанавливают в рабочем эталоне значение концентрации ρ легких ионов согласно 7.5.1 и отсчитывают показания поверяемого счетчика ρ_i. Указанную операцию проводят 8 раз при этом значении ρ.

Указанную операцию повторяют при других значениях концентрации ρ в соответствии с 7.5.1.

8 Обработка результатов поверки

8.1 Основную относительную погрешность δ_ρ счетчика, %, определяют по формуле

$$\delta_\rho = \frac{\overline{\rho} - \rho}{\rho} 100, \tag{6}$$

где $\overline{\rho}$ — среднее арифметическое значение результата измерений поверяемым счетчиком, рассчитываемое по формуле (1), в которой вместо N_i подставляют значения показаний счетчика ρ_i, см$^{-3}$;

ρ — действительное значение концентрации легких ионов, установленное на рабочем эталоне, см$^{-3}$.

8.2 Относительную доверительную случайную погрешность $\delta_{\overline{\rho}}$ среднего арифметического показаний счетчика, %, при доверительной вероятности P, равной 0,95, и n = 8 (коэффициент Стьюдента равен 2,36) определяют по формуле

$$\delta_{\overline{\rho}} = 2,36 \frac{S_{\overline{\rho}}}{\overline{\rho}} 100, \tag{7}$$

где $S_{\overline{\rho}}$ — среднее квадратическое отклонение результата измерений среднего арифметического показаний счетчика, определяемое по формуле (2), в которую вместо N_i и $\overline{N}$ подставляют значения ρ_i и $\overline{\rho}$, см$^{-3}$.

8.3 Суммарную основную относительную погрешность δ счетчика, %, при доверительной вероятности 0,95 и n = 8 определяют по формуле

$$\delta = |\delta_{\overline{\rho}}| + \delta_{\overline{\rho}}. \tag{8}$$

Значение δ для каждой проверяемой точки не должно превышать пределов, установленных в ЭД поверяемого счетчика.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки счетчика вносят в протокол, форма которого приведена в приложении А.

9.2 На счетчики, признанные годными при поверке, выдают свидетельство о поверке по форме ПР 50.2.006. Оборотную сторону свидетельства заполняют в соответствии с приложением Б.

9.3 Счетчики, не соответствующие требованиям настоящей методики, бракуют, к применению не допускают, и на них выдают извещение о непригодности по форме ПР 50.2.006. Свидетельство о предыдущей поверке аннулируют.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Форма протокола поверки

Протокол № _____

«____»_____ г.

поверки _____,

принадлежащего _____

Номер _____ и год выпуска _____

Дата поверки _____

Условия поверки _____

Проверка комплектности и внешнего вида _____

Характеристики средств поверки _____

Данные поверки _____

Заключение по результатам поверки _____
наименование счетчика

_____ нормативным требованиям
соответствует, не соответствует

Выдано свидетельство № _____ от «___» _____ 200 __ г.

Выдано извещение о непригодности № _____ от «__»_____ 200 __ г.

Поверку проводил _____ _____
подпись фамилия, имя, отчество

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Оборотная сторона свидетельства

Результаты поверки
счетчика ионов типа _____
№ _____, год выпуска _____

1 Опробование _____

2 Объемный расход _____

3 Уровень собственного фона _____

4 Основная погрешность _____

Поверитель _____ _____
подпись фамилия, имя, отчество

«___»_____200__г.

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(справочное)

Библиография

[1] СП 2.6.1.758—99 Нормы радиационной безопасности (НРБ—99). — М.: Минздрав России, 1999. — 116 с.
[2] СП 2.6.1.799—99 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ—99). — М.: Минздрав России, 2000. — 98 с.

УДК 621.387:006.354 ОКС 17.020 Т88.5 ОКСТУ 0008

Ключевые слова: аспирационные счетчики ионов, поверка, калибровка

Р 50.2.022—2002

Рекомендации по метрологии

Государственная система обеспечения единства измерений

СЧЕТЧИКИ АСПИРАЦИОННЫЕ ЛЕГКИХ ИОНОВ

Методика поверки

БЗ 5—2001/11

Редактор *Л.В. Афанасенко*
Технический редактор *Л.А. Гусева*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 19.03.2002. Подписано в печать 15.04.2002. Формат 60x84 1/8.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93. Уч.-изд. л. 0,57. Тираж 178 экз.
Зак. 322. Изд. № 2882/4. С 5160.

ИПК Издательство стандартов, 107076 Москва, Колодезный пер., 14.
e-mail: gost.e-ecolog.ru
Набрано в Издательстве на ПЭВМ
Филиал ИПК Издательство стандартов — тип."Московский печатник", 103062 Москва, Лялин пер., 6.
Плр № 080102

gost.e-ecolog.ru