



# Счётчик аэроионов «Сапфир-3м»



Руководство по эксплуатации



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЁТЧИКА ИОНОВ.....</b>	<b>4</b>
1.1. НАЗНАЧЕНИЕ .....	4
1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	4
1.3. СОСТАВ СЧЕТЧИКА АЭРОИОНОВ .....	5
1.4. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА .....	6
1.4.1. Устройство .....	6
1.4.2. Принцип действия и работа .....	6
<b>2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.....</b>	<b>7</b>
2.1. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ.....	7
2.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ .....	7
<b>3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....</b>	<b>8</b>
<b>4. ПОРЯДОК РАБОТЫ.....</b>	<b>8</b>
<b>4.1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, НАСТРОЙКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ.....</b>	<b>8</b>
4.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ.....	8
<b>5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ.....</b>	<b>11</b>
5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	11
5.2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ .....	11
5.3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	12
5.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ .....	13
5.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	16
<b>6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО) .....</b>	<b>17</b>
6.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ .....	17
6.2. ПОРЯДОК ТО .....	17
6.3. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ.....	17
6.4. КОНСЕРВАЦИЯ .....	17
<b>7. КОНСТРУКЦИЯ.....</b>	<b>17</b>
<b>8. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ .....</b>	<b>18</b>
<b>9. ХРАНЕНИЕ .....</b>	<b>19</b>
<b>10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....</b>	<b>19</b>
Приложение 1 .....	20
Приложение 2.....	21
Приложение 3 .....	22
Лист регистрации изменений .....	23

Настоящее Руководство по эксплуатации (РЭ) является основным документом, предназначенным для изучения устройства счётчика аэроионов «Сапфир-3м» и правил его эксплуатации. РЭ содержит необходимые сведения о технических данных, составе, принципе действия счетчика ионов и его составных частей, указания по технике безопасности, по подготовке прибора к работе и порядке работы с ним, а также возможные неисправности и методы их устранения.

Руководство по эксплуатации рассчитано на обслуживающий персонал, знакомый с основами радиоизмерений, импульсной техники и интегральной электроники.

В руководстве по эксплуатации используются следующие обозначения и названия составных частей счетчика аэроионов:

АК - аспирационная камера;

Е<sub>к</sub> - источник питания камеры;

k - подвижность аэроионов ( $\frac{см^2}{В \cdot с}$ );

АП – адаптер питания;

АКК - аккумулятор;

T<sub>н</sub> - интервал времени накопления заряда на собирающем электроде аспирационной камеры (с).

## 1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА СЧЁТЧИКА ИОНОВ

### 1.1. НАЗНАЧЕНИЕ

Счётчик аэроионов предназначен для отдельного и одновременного измерения концентрации положительных и отрицательных аэроионов, содержащихся в 1 см<sup>3</sup> исследуемого воздуха, со значением подвижности:

$$k \geq 0,4 \frac{см^2}{В \cdot с} .$$

Условия эксплуатации:

- рабочая температура (22 ± 5) °С ;
- относительная влажность (30÷80) %;
- атмосферное давление (760 ± 30) мм рт.ст.

### 1.2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

2.1. Счётчик аэроионов обеспечивает одновременное измерение концентрации положительных и отрицательных аэроионов с подвижностью

$$k \geq 0,4 \frac{см^2}{В \cdot с} .$$

2.2. Измерение концентрации аэроионов отвечает следующим требованиям:

- а) собственный фон измерения положительных ионов не превышает 30 см<sup>-3</sup>;
- б) собственный фон измерения отрицательных ионов не превышает 30 см<sup>-3</sup>;
- в) диапазон измерений от 2·10<sup>2</sup> до 2·10<sup>6</sup> см<sup>-3</sup>;

г) количество поддиапазонов измерения концентрации аэроионов обоих знаков - три:

- от  $2 \cdot 10^2$  до  $5 \cdot 10^3$  см<sup>-3</sup> - I-й диапазон,
- от  $5 \cdot 10^3$  до  $1 \cdot 10^5$  см<sup>-3</sup> - II-й диапазон,
- от  $1 \cdot 10^5$  до  $2 \cdot 10^6$  см<sup>-3</sup> - III-й диапазон.

Выбор диапазона - автоматический;

д) предел допускаемой основной погрешности измерения концентрации аэроионов в относительных единицах не превышает:

$$0,4 + 0,01 \cdot (n_k / n_x - 1),$$

где  $n_k$  - конечное значение предела установленного поддиапазона измерения;

$n_x$  - показание счетчика.

2.3. Объемный расход воздуха через аспирационную камеру при измерении концентрации аэроионов обоих знаков ( $230 \pm 23$ ) л/мин.

2.4. Ёмкость аспирационной камеры ( $13 \pm 1$ ) пФ.

2.5. Индикация результатов измерения концентрации аэроионов - цифровая.

2.6. Прибор питается от сети переменного тока напряжением ( $220 \pm 11$ ) В с частотой сети ( $50 \pm 1$ ) Гц, либо от встроенного аккумулятора.

2.7. Максимальная мощность, потребляемая от сети, 10 ВА.

2.8. Время прогрева счетчика - 5 минут.

2.9. Время непрерывной работы счетчика не должно превышать 8 часов.

### 1.3. СОСТАВ СЧЕТЧИКА АЭРОИОНОВ

Прибор поставляется в комплекте, указанном в таблице 1.1.

Таблица 1.1.

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Счётчик аэроионов «Сапфир – 3м»	Бд.2.901.000	1	
Руководство по эксплуатации	Бд.2.901.000 РЭ	1	
Адаптер питания	ОЮО.480.003 ТУ	1	
Транспортная тара	Бд.2.901.990	1	

Дополнительно прибор может комплектоваться:

Таблица 1.2

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Блок встроенного аккумулятора	Бд.2.901.100	1	
Кабель связи с ПК.	Бд.2.901.400	1	
Программное обеспечение, на электронном носителе (дискета, лазерный диск).	Бд.2.901.900 ПС	1	

## 1.4. ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И РАБОТА

### 1.4.1. Устройство

Счётчик аэроионов представляет собой настольный прибор (см. рис.1) с габаритами:

высота - 100, ширина - 130, глубина - 170. В левой боковой стенке прибора сделано отверстие для продувки исследуемого воздуха через аспирационную камеру. В нерабочем состоянии прибора входное отверстие закрыто заглушкой.



Рис.1

В верхней и нижней крышках прибора предусмотрены отверстия для поддержания необходимого теплового режима и обеспечения вентиляции.

### 1.4.2. Принцип действия и работа

Датчиком счётчика аэроионов является аспирационная ионная камера АК. Через аспирационную камеру с помощью двигателя прокачивается исследуемый воздух. С потоком воздуха в аспирационную камеру поступают ионы. В рабочем объёме камеры на ионы действует электростатическое поле, создаваемое источниками питания камеры  $E_k^{''+}$ ,  $E_k^{''-}$ . Под действием электростатического поля, создаваемого напряжением, ионы отклоняются в сторону собирающего электрода и оседают на нем в течении времени накопления заряда  $T_n$ . По окончании времени накопления, электрический заряд через ключ разряжается на входное сопротивление усилителя. Усиленный импульс измеряется и индицируется.

## 2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВВОДУ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 2.1. ПОРЯДОК УСТАНОВКИ

2.1.1. Счетчик аэроионов должен эксплуатироваться в отапливаемом помещении в нормальных условиях эксплуатации:

температура воздуха  $(22\pm 5)$  °С ;

относительная влажность  $(30 \div 80)$  % ;

атмосферное давление  $(730\pm 30)$  мм рт. ст.

2.1.2. В помещении должна поддерживаться чистота, не допускается скопление пыли.

2.1.3. Расположить счетчик аэроионов на рабочем месте так, чтобы внешние потоки воздуха были **перпендикулярны** продольной оси аспирационной камеры.

2.1.4. Проверить возможность свободного доступа воздуха во входное отверстие счетчика аэроионов. Не допускается загромождать его посторонними предметами.

2.1.5. Проверить отсутствие посторонних предметов на верхней крышке счетчика. Вентиляционные отверстия на ней должны быть свободны для доступа воздуха.

### 2.2. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

2.2.1. Основным условием, обеспечивающим надежную работу счетчика, является строгое соблюдение порядка и правил работ, определенных данным руководством по эксплуатации.

2.2.2. Проверить комплектность счетчика по паспорту Бд2.899.000 ПС.

2.2.3. Работать разрешается только с исправным прибором, прошедшим своевременную поверку, что должно быть подтверждено записью в паспорте Бд2.899. 000 ПС.

2.2.4. Произвести внешний осмотр.

При внешнем осмотре счетчика аэроионов проверить отсутствие внешних дефектов и повреждений, а также целостность органов управления. Проверить наличие заглушки на входном отверстии счетчика.

2.2.5. При большой разности температур в складском и рабочем помещениях прибор необходимо выдержать не менее трех часов в нормальных условиях.

2.2.6. Подключите адаптер сетевого питания к источнику напряжения и к прибору.

2.2.7. Установите тумблер в положение «1» (измерения).

Прогрейте счетчик в течение 5 минут.

2.2.8. Проверьте работоспособность счетчика, как описано в разделе 4.

2.2.9. Отключите счетчик аэроионов, вынув адаптер питания из сетевой розетки и установив тумблер в положение «0».

2.2.10. Настройка и регулирование счетчика аэроионов производятся только представителями предприятия-изготовителя.

### **3. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ**

3.1. К работе с прибором допускаются лица, изучившие Техническое описание и инструкцию по эксплуатации.

3.2. Опасными эксплуатационными факторами при работе со счетчиком являются:

- питание АП прибора от сети переменного тока напряжением 220 В;
- наличие высокого напряжения 160 В на аспирационной камере.

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** снимать верхнюю крышку прибора при включенном питании.

Ремонт прибора должен производиться только лицами, знающими схему счетчика аэроионов, принцип его работы, конструкцию прибора.

### **4. ПОРЯДОК РАБОТЫ**

#### **4.1. РАСПОЛОЖЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ, НАСТРОЙКИ И ПОДКЛЮЧЕНИЯ**

На задней панели прибора расположены:

- разъем подключения адаптера питания;
- разъем для подключения к ПК;
- переключатель «ИЗМЕРЕНИЕ(1)-ЗАРЯД АКК(0)».

На передней панели счетчика расположены:

- кнопки для установления режима работы счетчика («КАЛИБРОВКА», «ПРОВЕРКА 0», «РАБОТА»).
- светодиоды, указывающие режим работы;
- индикаторное табло.

При питании прибора от аккумулятора, индикаторы режима работы кратковременно гаснут, при каждом измерении.

#### **4.2. ПРОВЕДЕНИЕ ИЗМЕРЕНИЯ**

##### **4.2.1 Режим калибровки.**

По включении питания прибор переходит в режим "Калибровка".

В этом режиме:

- светится светодиод "Калибровка";
- двигатель остановлен;
- крышка камеры должна быть закрыта;
- на вход измерительной системы подаются калиброванные импульсы с модуля источника питания.

Прибор производит измерение калибровочных сигналов с периодичностью ~ 4с.

Допустимый разброс показаний  $\pm 0,3$  за 10 отсчетов.



Измерения можно начинать только после прогрева прибора, по истечении 5 минут, либо после установления показаний в режиме "Калибровка".

#### 4.2.2 Режим проверки нуля.

После прогрева прибора, рекомендуется перейти в режим "Проверка нуля", для чего нажать соответствующую кнопку на передней панели.

В этом режиме:

- светится светодиод "Калибровка";
- двигатель остановлен;
- крышка камеры должна быть закрыта;
- входной сигнал отсутствует.

Прибор производит измерение собственного фона с периодичностью ~4с.

Допустимые показания (собственный фон) прибора в этом режиме 0,00-0,03.

При систематическом превышении порога 0,03, следует провести техническое обслуживание - очистку аспирационной камеры.

#### 4.2.3 Режим измерения.

Расположить счетчик аэроионов на рабочем месте так, чтобы внешние потоки воздуха были **перпендикулярны** продольной оси аспирационной камеры.

При успешном проведении проверок, можно приступить собственно к измерениям, для чего нажать кнопку «Работа» на передней панели.

В режиме измерений:

- светится светодиод "Работа";
- двигатель включен;
- крышка камеры должна быть снята.

Единичное измерение занимает около 4 секунд:

- производится измерение при времени накопления 4с;
- если сигнал превышает верхний предел шкалы, производится дополнительное измерение при времени накопления 0,1с.

Прибор может работать в одном из следующих режимов усреднения:

Таблица 4.1

РЕЖИМ	ИНДИКАЦИЯ	Периодичность смены показаний
без усреднения	-	4 секунды
среднее за 2 отсчета	УСР 8с	8 секунд
среднее за 4 отсчета	УСР 16с	16 секунд
среднее за 8 отсчетов	УСР 32с	32 секунды
среднее за 16 отсчетов	УСР 64с	64 секунды

Переключение между режимами усреднения производится повторным нажатием кнопки "Работа".

Индикация режима измерения производится на цифровом индикаторе:

- при нажатии кнопки "Работа";
- в процессе измерения в цикле, непосредственно предшествующем

смене показаний прибора.

### 4.3 Заряд аккумулятора.

Материал данного раздела относится только к приборам, комплектуемым аккумулятором.

При рассмотрении данного раздела применяются следующие термины:

- *полный заряд* - заряд аккумулятора до максимальной емкости;
- *перезаряд* - заряд аккумулятора сверх максимальной емкости;
- *полный разряд* - разряд аккумулятора до порогового напряжения;
- *глубокий разряд* - разряд аккумулятора ниже порогового напряжения;
- *тренировка аккумулятора* - цикл полный разряд-полный заряд.

Для достижения максимального срока эксплуатации аккумулятора, необходимо придерживаться следующего рабочего цикла: заряд до максимальной емкости-разряд до порогового напряжения-заряд до максимальной емкости и т.д. Не допускается перезаряд, глубокий разряд. Не рекомендуется начинать заряд, если аккумулятор еще не разрядился до порогового напряжения.

Поэтому режим заряда имеет 3 подрежима:

- разряд до порогового напряжения;
- заряд до максимальной емкости;
- останов ( по окончании полного заряда).

Для перевода прибора в режим заряда аккумулятора, необходимо, при подключенном адаптере питания, перевести переключатель на задней панели в положение 0-"Заряд".

Прибор перейдет в режим разряда, с индикацией

"РАЗ XX,X" ,

-где XX,X -напряжение на аккумуляторе.

По достижении порога разряда, прибор автоматически переключится в режим заряда, с индикацией

"ЗАР XX,X",

-где XX,X – степень заряда (в процентах).

По завершении заряда, прибор автоматически переключится в режим стоянки, с индикацией

"АСС XX,X",

-где XX,X -напряжение на аккумуляторе.

В зависимости от емкости аккумулятора, остаточного заряда, температуры в помещении, длительность цикла заряда составляет 6-10 часов.

Нажатие любой кнопки переводит прибор в следующий режим, по кольцу: заряд-разряд-стоянка-заряд-...

Допускается начинать заряд, если аккумулятор еще не разрядился до порогового напряжения, при условии что на 3 цикла с неполным разрядом, приходится 1 цикл полного заряда-разряда.

Не допускается проводить заряд аккумулятора при температуре в помещении ниже 0 гр С и выше 35гр С.

## 5. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### 5.1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок счетчика аэроионов «Сапфир-3м», находящегося в эксплуатации, на хранении и выпуска из ремонта.

Поверку счётчика аэроионов проводят организации, аккредитованные на право поверки средств измерения концентрации аэроионов. Межповерочный интервал составляет 1 год при эксплуатации и 2 года при хранении.

### 5.2. ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

#### 5.2.1. Операции поверки

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (5.4.1)
- опробование (5.4.2)
- определение объемного расхода воздуха (5.4.3)
- проверка уровня собственного фона (5.4.4)
- проверка системы калибровки (5.4.5)
- определение чувствительности счетчика (5.4.6)
- обработка результатов измерений и определение основной погрешности (5.4.7).

#### 5.2.2. Средства поверки

При проведении поверки должны быть применены следующие средства и вспомогательные устройства, приведённые в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Наименование средств поверки	Требуемые технические характеристики средств поверки		Рекомендуемое средство поверки (тип)	Номер пункта раздела поверки
	Пределы измерения	Погрешность, %		
<i>Основные средства поверки</i>				
Образцовый генератор легких ионов	Концентрация легких ионов от $1 \cdot 10^2$ до $4 \cdot 10^5$ см <sup>-3</sup> , при регулировании показателя униполярности от -1 до +1	воспризведения концентрации легких ионов не более СКО- 4%, НСП-3%	Рабочий эталон единицы концентрации легких ионов ВНИИФТРИ	5.4.7

Измеритель объёмного расхода воздуха	200-300, л/мин	3,0	Ротаметр 2,5-го класса точности, типа РМ-6,3 ГУЗ по ГОСТ 13045-81	5.4.3
Преобразователь расхода воздуха	линейной скорости воздуха от 0,5 до 1,5 м/с	Чувствительность не менее 20 делений на 1 м/с	Анемометрический преобразователь расхода воздуха по ГОСТ 18083 - 72 типа ЭА-2м или АСО-3	5.4.3
Вольтметр универсальный цифровой	0,01-200,0	0,5	Вольтфарадоомметр типа Р-385, класс точности 0,06/0,02 по ГОСТ 13600-68	5.4.6
<i>Вспомогательные средства поверки</i>				
Переходник от генератора легких ионов к счетчику			В соответствии с Бд 2.899.870	5.4.7
Переходник в котором устанавливают датчик преобразова- теля расхода воз- духа и который помещают на вход счетчика ионов			В соответствии с Бд 2.899.860	5.4.3

Допускается применять другие средства, имеющие характеристики, аналогичные указанным.

### **5.3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ**

5.3.1. При проведении поверки счетчиков аэроионов должны быть соблюдены следующие условия:

- температура  $(22 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность (30-80) %
- атмосферное давление  $(760 \pm 30)$  мм рт. ст.
- напряжение питания  $(220 \pm 11)$ В с частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.

Для счетчиков аэроионов должны быть соблюдены условия, соответствующие требованиям их технической документации.

5.3.2. Все средства, применяемые при поверке, в том числе и поверяемый счетчик аэроионов, должны быть подготовлены и укомплектованы в соответствии с их технической документацией.

5.3.3. Перед проведением поверки счётчик должен быть выдержан не менее 4 часов при температуре от 17 до 25 °С .

5.3.4. Перед проведением операций поверки необходимо выполнить подготовительные работы, оговоренные в разделе 2.2 РЭ «Подготовка к работе».

## 5.4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.4.1. При внешнем осмотре должно быть установлено:

-отсутствие механических повреждений на счётчике ионов и их герметизирующих заглушках;

-комплектность в соответствии с технической документацией.

5.4.2. При опробовании проверяют работоспособность счетчика в соответствии с п.п. 4.2, 4.3 РЭ.

5.4.3. Определение объемного расхода воздуха через аспирационную камеру счетчика.

На вход счетчика ионов устанавливают переходник, в котором помещают датчик термоанемометра, по которому получают при включенной воздуходувке счетчика не менее пяти наблюдений -  $N_i$ . Определяют среднее значение

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

Оценку среднеквадратического отклонения (СКО)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2}{n(n-1)}} \quad (2)$$

и оценку отклонения показаний термоанемометра от среднего при доверительной вероятности 0,95

$$\Delta = tS \quad (3)$$

где  $t$  - коэффициент Стьюдента, значения которого при доверительной вероятности 0,95 выбирают из таблицы 5.2. в зависимости от числа наблюдений -  $n$ .

Таблица 5.2.

n-1	4	5	6	7	8	9	10
t	2,78	2,57	2,45	2,36	2,31	2,26	2,23

На выход блока подачи и измерения расхода воздуха генератора лёгких ионов подсоединяют с помощью переходника Бд 2.899.870 вход переходника Бд 2.899.860, который установлен на вход счётчика ионов. Включают блок подачи генератора и воздуходувку счётчика ионов. Регулированием расхода воздуха устанавливают показание термоанемометра, равное полученному среднему значению  $N$ , и по ротаметру получают не менее пяти наблюдений объемного расхода  $W_i$ , л/мин. Определяют среднее значение объемного расхода -  $W$ , оценки СКО -  $S_w$  и оценки отклонения от среднего при доверительной вероятности 0,95 -  $tS_w$  по формулам (1), (2) и (3), где вместо показаний анемометра подставляют значения показаний ротаметра. Полученное значение объемного расхода  $W$ , л/мин заносится в свидетельство о поверке в следующей форме

$$W = \bar{W} \pm (\Delta_W + \frac{\Delta}{N} \bar{W}),$$

где  $\Delta_W$  - погрешность измерения объемного расхода ротаметром, которую вычисляют по формуле

$$\Delta_W = \Theta_W + tS_W,$$

где  $\Theta_W$  - систематическая погрешность, равная основной погрешности измерения ротаметра.

Вычисляют отклонение объемного расхода воздуха ( $\bar{W}$ ) от номинального значения ( $W_{НОМ}$ ) в относительных единицах по формуле:

$$\Theta'_{НОМ} = \frac{\bar{W} - W_{НОМ}}{W_{НОМ}}.$$

Это отклонение не должно превышать  $\pm 0,10$ .

#### 5.4.4. Определение уровня собственного фона

Включают счетчик, устанавливают заглушку на его входное отверстие и после прогрева в течение 10 минут снимают с табло положительного и отрицательного канала счётчика не менее 5 наблюдений с интервалами времени между наблюдениями не менее 4 с. Вычисляют среднее значение фона  $\rho_\Phi$ , оценку СКО -  $S$  и отклонение собственного фона от среднего значения при доверительной вероятности 0,95 соответственно по формулам (1), (2) и (3), в которых вместо значений  $N_i$  подставляем  $\rho_{\Phi,i}$ .

Полученное значение собственного фона -  $\rho_\Phi$ ,  $см^{-3}$  заносится в протокол поверки в следующей форме:

$$\rho_\Phi = \bar{\rho}_\Phi \pm \Delta\rho_\Phi.$$

Полученные значения  $\rho_\Phi + \Delta\rho_\Phi$  и  $\Delta\rho_\Phi$  не должны превышать значений, указанных в паспорте счетчика. Если эти условия не выполняются, то прибор бракуется.

Аналогичные операции проводят для определения собственного фона ионов другой полярности.

#### 5.4.5. Проверка системы калибровки счетчика

Включают кнопку «Калибровка», снимают не менее 5 показаний счетчика для положительного  $\Delta\rho_K$  и для отрицательного каналов  $-\Delta\rho_K$ . Для каждого из этих каналов определяют по формулам (1), (2) и (3) среднее значение калибровки -  $\bar{\rho}_K$ , оценку СКО -  $S_{\rho,K}$  и отклонение от среднего значения (при  $P = 0,95$ ) - по формулам (1), (2) и (3), в которые вместо  $N_i$  подставляют значения  $\rho_{K,i}$ .

Полученные значения  $\bar{\rho}_K$  и  $\Delta\rho_K$  положительного и отрицательного каналов заносят в протокол поверки счетчика в следующей форме:

$$\rho_K = \bar{\rho}_K \pm \Delta\rho_K.$$

Значения величин  $\bar{\rho}_k - \Delta\rho$  и  $\bar{\rho}_k + \Delta\rho$  не должны выходить за пределы, указанные в паспорте счётчика. Если это не выполняется, то счётчик ионов бракуется.

#### 5.4.6. Определение чувствительности измерительного канала счетчика

Подключить плату калибровки Бд2.899.850 и вольтметр. Установить значение  $U$  по вольтметру в соответствии с таблицей 5.3. и выждать 7 сек. Снимают не менее пяти показаний счетчика  $\rho_i$ ,  $см^{-3}$ . В таблице 5.3. приведены значения показаний счётчика, соответствующие номинальному значению чувствительности измерительного канала.

Таблица 5.3.

$\Delta U, В$	0	0,20	0,50	1	2	5	10	15	28	100	120
$\rho_i, тыс. см^{-3}$	0	0,36	0,90	1,80	3,6	9,0	18,0	27	50	180	“П100”

Для каждого значения  $\Delta U$ , приведенного в таблице 5.3., определяют среднее значение чувствительности -  $\bar{P}_{\Delta U}$ ,  $В^{-1}см^{-3}$

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n (\rho_i - \bar{\rho}_0)}{n \cdot \Delta U},$$

и относительное отклонение  $\Theta'_{\Delta U}$  от номинального значения -  $P_{\Delta U, ном} = 1,5 \cdot 10^3, В^{-1} \cdot см^{-3}$ , по формуле:

$$\Theta'_{\Delta U} = \frac{\bar{P}_{\Delta U} - P_{\Delta U, ном}}{P_{\Delta U, ном}}.$$

Рассчитывают величину:  $|\Theta'_w + \Theta'_{\Delta U}|$ , где  $\Theta'_w$ - определяют в соответствии с п.5.4.3. Эта величина не должна превышать 0,05. Если это условие не выполняется, то проводят подрегулировку чувствительности измерительного канала, добиваясь, чтобы выполнялось условие:

$$|\Theta'_w + \Theta'_{\Delta U}| \leq 0,05.$$

#### 5.4.7. Обработка результатов измерений и определение основной погрешности

Снимают с входа аспирационного канала счетчика заглушку. Счётчик ионов подсоединяют с помощью переходника к выходу генератора ионов. Устанавливают расход воздуха в аэроионизаторе равным значению расхода воздуха счетчика -  $\bar{W}$ , л/мин, определенному в соответствии с п.5.4.3 и необходимое значение концентрации + и - легких ионов. Берут не менее 5 показаний счетчика через интервал времени не менее 4 с. для ионов каждой полярности  $\rho_i, см^{-3}$ . Среднее значение концентрации + и - легких ионов определяется по формуле

$$\bar{\rho} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\rho_i - \rho_{\Phi}),$$

где  $n$  - число наблюдений.

Определяют относительное отклонение результата измерения счетчика ионов концентрации легких ионов -  $\bar{\rho}$  от действительного значения -  $\rho$

$$\Theta_{\rho} = \frac{\bar{\rho} - \rho}{\rho} 100\% .$$

Указанные операции проводят не менее чем для 2-х значений концентрации легких ионов в каждом из 3-х поддиапазонов измерений счётчика для положительных и отрицательных лёгких ионов. Значения концентрации ионов каждого поддиапазона устанавливают в интервалах 0.1,...,0.2, 0.4,...,0.6 и 0.8...1.0 доли от его верхней границы.

Определяют максимальное значение величины  $\Theta_{\rho}$  для всего диапазона измерения счетчика -  $\xi$  и заносят его в свидетельство о поверке. Полученное значение  $\xi_{\rho}$ - не должно превышать значения, определяемого по формуле

$$\xi \leq \left( 0,2 - \left| \frac{\Delta}{\bar{N}} \right| \right) \cdot 100\% ,$$

где  $\Delta$  и  $\bar{N}$  - определяются в соответствии с п.5.4.3.

При выполнении данного условия и условий, приведенных в пунктах 5.4.2, 5.4.4 и 5.4.5, основная погрешность измерения концентрации лёгких ионов поверяемым счетчиком не должна превышать 40% при доверительной вероятности 0,95.

## **5.5. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ**

5.5.1. На счетчики ионов, признанные годными, выдают свидетельство о поверке, форма которого приведена в обязательных приложениях 1 и 2, с нанесением на счетчик оттиска поверительного клейма.

5.5.2. Результаты поверки счетчика ионов заносят в протокол, форма которого приведена в обязательном приложении 3.

5.5.3. Счетчики ионов, не соответствующие требованиям настоящей методики, бракуют, к применению не допускают и на них выдают извещение о непригодности. Свидетельство предыдущей поверки аннулируют. Клеймо предыдущей поверки гасят.



## **6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ (ТО)**

### **6.1. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ**

Техническое обслуживание производится с целью обеспечения нормальной работы счетчика аэроионов в течение его эксплуатации.

Рекомендуемая периодичность и виды профилактических работ:

- визуальный осмотр - каждую неделю;
- внешняя чистка - каждый месяц.

### **6.2. ПОРЯДОК ТО**

Внешним осмотром проверьте состояние входного отверстия. Не допускается скопление пыли и ворса на сетке. В случае загрязнения сетки входного отверстия прочистить её пылесосом. Перед чисткой отверстия необходимо выключить счетчик тумблером.

### **6.3. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ**

6.3.1. Проведите проверку работоспособности счетчика по пунктам 4.2, 4.3.

### **6.4. КОНСЕРВАЦИЯ**

Консервацию прибора производите в следующем порядке:

- протрите прибор и ЗИП от грязи и пыли. Если прибор подвергался воздействию влаги, просушите его в лабораторных условиях в течение 2-х суток;
- наденьте заглушку на входное отверстие аспирационной камеры;
- навинтите предохранительные колпачки на разъёмы;
- вилку и разъём кабеля питания заверните в промасленную бумагу и обвяжите ниткой;
- поместите прибор в упаковочную тару.

На упаковочной таре должна иметься соответствующая надпись для распознавания прибора на складе.

## **7. КОНСТРУКЦИЯ**

7.1. Счётчик ионов представляет собой настольный прибор (см. рис.1).

В левой боковой стенке прибора сделано отверстие для продувки исследуемого воздуха через аспирационную камеру. В нерабочем состоянии прибора входное отверстие закрыто заглушкой.

В верхней и нижней крышках прибора предусмотрены отверстия для поддержания необходимого теплового режима обеспечения естественной вентиляции и отвода воздуха от АК.

Аспирационная камера крепится ко дну прибора .

На плате ПУ размещены два реле для съёма сигналов с камеры: одно реле - для съёма сигнала о положительных ионах, другое реле, расположенное под ним - для съёма сигнала об отрицательных ионах.

Весь электромонтаж счетчика выполнен на печатных платах за исключением монтажа крупногабаритных элементов и межплатных соединений.

Плата индикации отделена от платы усилителей экраном. Платы усилителей и источника питания подключены к соединительной плате.

Ко дну прибора прикреплен аккумулятор.

## 8. УКАЗАНИЯ ПО УСТРАНЕНИЮ НЕИСПРАВНОСТЕЙ. ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Поиск и устранение неисправностей, связанных с вскрытием прибора, производят на предприятии-изготовителе или представителем предприятия-изготовителя.

В таблице 8.1. приведены неисправности, вероятные причины которых возможно устранить без вскрытия прибора. Если же устранение этих причин не приведет к устранению неисправности, то прибор передается на ремонт установленным порядком.

**ВНИМАНИЕ !** При устранении неисправности отключите прибор от источника питания.

Таблица 8.1.

Неисправность, внешнее проявление	Вероятная причина неисправности	Метод устранения
1. При проверке счетчика в режимах КАЛИБРОВКА и ПРОВЕРКА “0” показания на индикаторном табло не соответствуют паспортным данным	Засорение аспирационной камеры	Прочистите аспирационную камеру пылесосом

## **9. ХРАНЕНИЕ**

9.1. Счетчик должен храниться в отапливаемом помещении при температуре воздуха от +5°C до +35°C и относительной влажности воздуха 30-80% с кратковременными выпадками до 98%.

Срок хранения прибора не должен превышать 5 лет.

Если предполагается, что прибор долгое время не будет находиться в эксплуатации, требуется обязательная его консервация (см. п.6.4).

## **10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

Транспортирование счётчиков ионов «Сапфир-3м» производить только в упаковке завода-изготовителя в закрытых транспортных средствах на любые расстояния при соблюдении правил перевозки грузов, действующих на транспорте соответствующего вида.

# Приложение 1

Обязательное

## ФОРМА СВИДЕТЕЛЬСТВА

СВИДЕТЕЛЬСТВО N \_\_\_\_\_  
о поверке

\_\_\_\_\_ N \_\_\_\_\_  
(наименование СИ)

с пределами измерений \_\_\_\_\_  
принадлежащего \_\_\_\_\_  
на основании результатов поверки ПРИЗНАН ГОДНЫМ и ДОПУЩЕН к  
применению в качестве рабочего средства измерений сроком до  
\_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

М.П.

Начальник лаборатории государственного  
метрологического центра

Специалист, проводивший поверку

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

## Приложение 2

Обязательное

### ОБОРОТНАЯ СТОРОНА СВИДЕТЕЛЬСТВА

#### Результаты государственной поверки

1. Номер и год выпуска СИ \_\_\_\_\_
2. Объемный расход \_\_\_\_\_
3. Уровень собственного фона \_\_\_\_\_
4. Калибровка \_\_\_\_\_
5. Чувствительность измерительного канала \_\_\_\_\_
6. Нелинейность \_\_\_\_\_
7. Основная погрешность \_\_\_\_\_

Поверитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

## Приложение 3

Обязательное

### ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

Протокол N \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

поверки \_\_\_\_\_, принадлежащего

---

1. Номер \_\_\_\_\_ и год \_\_\_\_\_ выпуска  
счетчика \_\_\_\_\_

2. Дата поверки \_\_\_\_\_

3. Условия поверки \_\_\_\_\_

4. Проверка комплектности и внешнего осмотра \_\_\_\_\_

5. Характеристики образцовых средств измерений \_\_\_\_\_

6. Данные поверки \_\_\_\_\_

#### Заключение по результатам поверки

\_\_\_\_\_ требованиям настоящей методики  
(наименование прибора)  
(соответствует, не соответствует).

Выдано свидетельство N \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Выдано извещение о непригодности N \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 200\_\_ г.

Поверку проводил \_\_\_\_\_  
(подпись)

