



**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ  
СОЮЗА ССР**

# **ЭМАНОМЕТРЫ ТИПА ЭМ-6**

**МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ**

**ГОСТ 13760—68**

**Издание официальное**

**КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР  
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР**

**Москва**

Цена 5 коп.

**РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Всесоюзным научно-исследовательским институтом физико-технических и радиотехнических измерений [ВНИИФТРИ]**

Зам. директора института по научной работе Исаяв Б. М.  
Руководитель темы Рубер Л. С.  
Исполнитель Григорьева Г. А.

**ПОДГОТОВЛЕН К УТВЕРЖДЕНИЮ Отделом приборостроения, средств автоматизации и вычислительной техники Комитета стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР**

Начальник отдела член Комитета Ивлев А. И.  
Ст. инженер Свиридов С. Г.

**Отделом Всесоюзного научно-исследовательского института по нормализации в машиностроении [ВНИИНМАШ]**

Зам. начальника отдела Мясковская И. Д.  
Ведущий инженер Скоров Е. К.

**УТВЕРЖДЕН Комитетом стандартов, мер и измерительных приборов при Совете Министров СССР**

Председатель Научно-технической комиссии член Комитета Ивлев А. И.  
Члены комиссии—Фурсов Н. Д., Драгунов Г. Е., Руднев А. П., Москвичев А. Н.



Комитет стандартов,  
мер и измерительных  
приборов  
при  
Совете Министров  
СССР

**ЭМАНОМЕТРЫ  
ТИПА ЭМ-6  
Методы и средства  
поверки**

Emanometers type ЭМ-6  
Methods and instruments  
of their calibration

**ГОСТ  
13760—68**

Т 88.11  
Группа А99 Т 88.7

Утвержден 12/VI 1968 г.

Срок введения 1/I 1969 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на эманометры типа ЭМ-6, предназначенные для определения концентрации радона, и устанавливает методы и средства их поверки.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. Поверка включает операции:  
проверку диапазонов измерений;  
проверку чувствительности (цены деления шкалы);  
проверку нелинейности градуировочных графиков.

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. Для проведения поверки необходимы следующие средства:  
набор образцовых источников раствора соли радия с содержанием  $5 \cdot 10^{-10} - 5 \cdot 10^{-8}$  кюри;

вытяжной шкаф, обеспечивающий обмен воздуха в соответствии с действующими «Санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений»;

манометр, обеспечивающий измерение давления в пределах 0—150 мм рт. ст. с ценой деления не менее 2 мм рт. ст. по ГОСТ 9933—61;

насос форвакуумный, производительностью не менее 10 л/мин;

генератор импульсов, имеющий на выходе сигнал с параметрами: амплитуда — 10 в; длительность — 10 мксек; полярность отрицательная; частота следования импульсов 20—1250 гц;

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

осциллограф;  
секундомер по ГОСТ 5072—67.

2.2. В качестве средств проверки можно рекомендовать следующие установки и приборы:

вытяжной шкаф типа Ш2-Б;  
насос форвакуумный типа ВН-494;  
генератор импульсов типа Г5—6А по ГОСТ 11113—64;  
осциллограф типа С1-20 по ГОСТ 9810—61.

Допускается использование других типов установок и приборов с параметрами не хуже, чем у рекомендованных.

2.3. Все применяемые при поверке приборы должны иметь свидетельства об их поверке.

2.4. Эксплуатация приборов должна производиться в соответствии с инструкциями и описаниями предприятия-изготовителя.

### 3. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

3.1. Подготовку эманометров производят при следующих условиях: температура окружающей среды  $20^{\circ}\text{C} \pm 5\%$ , относительная влажность воздуха не более 80%; величина фона не должна превышать 3 *имл/мин* (для чистой камеры).

3.2. При подготовке к поверке производят внешний осмотр эманометров, при котором проверяют крепление органов управления и регулировки, плавность их действия, состояние покрытия прибора, а также комплектность поставки в соответствии с техническим описанием предприятия-изготовителя.

Приборы должны иметь шкалы, отградуированные в *имл/сек* с приложением к прибору градуированного графика или указанием цены деления (*j*) для перехода от условной единицы измерения (*имл/сек*) к единице измерения концентрации (*кюри/м<sup>3</sup>*).

3.3. При проведении поверки необходимо, чтобы все работы с раствором соли радия производились в соответствии с действующими «Санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и источниками ионизирующих излучений».

### 4. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1. При проверке эманометры должны удовлетворять требованиям, приведенным в приложении 1.

4.2. Проверку диапазонов измерений производят сличением показаний стрелочного прибора эманометра ЭМ-6 и показаний генератора, задающего частоту следования импульсов, следующим образом.

Переключатель поддиапазонов эманометра ставят в положение 50—I поддиапазон (производят проверку, например, на числовых отметках шкалы 20 и 40 *имп/сек*).

На вход усилителя эманометра ЭМ-6 с выхода генератора подается сигнал с частотой следования 20 гц и параметрами: амплитуда — 10 в; длительность — 10 мк·сек; полярность — отрицательная.

Форму и полярность импульсов контролируют при помощи осциллографа. Погрешность импульсов эманометра ( $\delta$ ) в процентах определяют по формуле:

$$\delta = \frac{N_n - N_0}{N} \cdot 100, \quad (1)$$

где:

$N_n$  — показания проверяемого прибора в *имп/сек*;

$N_0$  — частота следования импульсов с генератора в гц;

$N$  — конечное значение соответствующего поддиапазона в *имп/сек*.

На отметках шкалы 40 и на остальных поддиапазонах (250 *имп/сек* и 1250 *имп/сек*) проверку производят как и на I поддиапазоне.

4.3. Проверка чувствительности должна производиться на каждом поддиапазоне не менее чем на двух отметках шкалы ( $\frac{1}{3}$  и  $\frac{2}{3}$  шкалы) двумя образцовыми источниками раствора соли радия с содержанием  $5 \cdot 10^{-10}$ — $5 \cdot 10^{-8}$  на каждом поддиапазоне.

Допускается применение меньшего количества источников, но с содержанием большим, чем требуется для поверки данного поддиапазона. При этом используют почасовое или посуточное накопление радона в барботере с раствором соли радия. Пересчет активности производят по формуле:

$$A_{R_n} = A_0 (1 - e^{-\lambda t}), \quad (2)$$

где:

$A_{R_n}$  — активность в *кюри*, накопившаяся в барботере за  $t$  часов;

$A_0$  — паспортное значение активности источников в *кюри*;

$\lambda$  — постоянная распада в  $1/ч$ ;

$t$  — время накопления радона в барботере в ч.

Значения  $(1 - e^{-\lambda t})$  приведены в приложении 2.

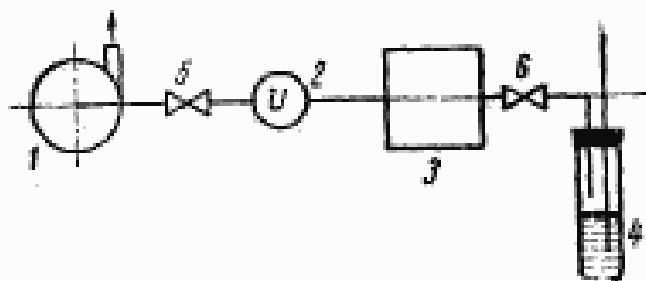
Проверку чувствительности проводят вакуумным способом, который заключается в следующем.

Система, схема которой указана на черт. 1, предварительно откачивается.

Давление внутри камеры поверяемого эманометра после откачки (остаточное давление) должно быть не более 100 мм рт. ст.

Затем систему заполняют воздушно-радоновой смесью известной активности. Через 3 ч после наполнения камеры производят проверку чувствительности.

Схема проверки эманометров

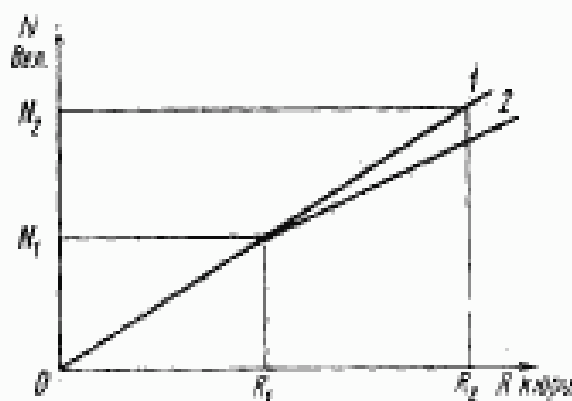


1—насос форвакуумный; 2—манометр ртутный U-образный; 3—камера эманометра; 4—барометр с раствором соли R4; 5, 6—вентили.

Черт. 1

4.4. Проверку нелинейности шкал проводят одновременно с проверкой чувствительности способом, описанным в п. 4.3. Строят график зависимости (черт. 2) показаний эманометра (в делениях шкалы) от величины активности радона в образцовом источнике раствора соли радия (в кюри).

Градуировочный график



1—теоретически; 2—экспериментально.

Черт. 2

Нелинейность шкал ( $\eta$ ) в процентах определяют по формуле:

$$\eta = \left(1 - \frac{R_2 N_1}{N_2 R_1}\right) \cdot 100, \quad (3)$$

где:

$R_1$  — содержание радона в образцовом источнике I раствора соли радия в кюри;

$R_2$  — содержание радона в образцовом источнике II раствора соли радия в кюри;

$N_1$  — показания прибора от образцового источника I раствора соли радия в делениях шкалы;

$N_2$  — показания прибора от образцового источника II раствора соли радия в делениях шкалы.

Значения  $R_1$  и  $R_2$  должны быть такими, чтобы  $N_1$  и  $N_2$  составляли  $\frac{1}{3}$  и  $\frac{2}{3}$  шкалы соответственно.

## 5. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

5.1. Цену деления определяют по формуле:

$$j = \frac{a_0(1 - e^{-\lambda t})(1 - \eta)}{N_0(V - v + v_1 + v_2 + \alpha v)} \quad (4)$$

где:

$a_0$  — содержание радия в образцовом источнике в кюри;

$N$  — показания прибора при трехчасовом накоплении продуктов распада радона;

$v$  — объем раствора в барботере в  $m^3$ ;

$v_1$  — объем камеры в  $m^3$ ;

$v_2$  — объем соединительных трубок в  $m^3$ ;

$V$  — объем барботера в  $m^3$ ;

$\alpha$  — коэффициент растворимости эманации, равный 0,25 при 20°C;

$\lambda$  — постоянная распада радона в 1/ч;

$\sigma = \frac{P_0 - P_1}{P_0}$  — поправка на остаточное давление в камере,

где:

$P_0$  — атмосферное давление в мм рт. ст.;

$P_1$  — остаточное давление в мм рт. ст.;

$t$  — время накопления радона в барботере в ч;

$\eta$  — нелинейность градуировочного графика.

Чувствительность рассчитывают как  $\frac{1}{j}$  (5)

5.2. Относительную погрешность определения цены деления рассчитывают по формуле:

$$\frac{\Delta j}{j} = \sqrt{\left(\frac{\Delta a_0}{a_0}\right)^2 + \left(\frac{\Delta \eta}{1 - \eta}\right)^2 + \left(\frac{\Delta N}{N}\right)^2 + \left(\frac{P_1 \Delta P_0}{P_0(P_0 - P_1)} + \frac{\Delta P_1}{P_0 P_1}\right)^2 + \left(\frac{\Delta v + \Delta V + \Delta v_1 + \Delta v_2 + \alpha \Delta v}{V - v + v_1 + v_2 + \alpha v}\right)^2} \quad (6)$$

где:

$\frac{\Delta a_0}{a_0}$  — паспортное значение погрешности определения активности образцового источника в %;

$\frac{\Delta\eta}{1-\eta}$  — погрешность за счет нелинейности (из градуировочного графика) в ‰;

$\frac{\Delta N}{N}$  — погрешность за счет импульсов в ‰.

Два последних члена в сумме составляют 2 ‰, т. е. формула может иметь следующий вид:

$$\frac{\Delta j}{j} = \sqrt{\left(\frac{\Delta\alpha_0}{\alpha_0}\right)^2 + \left(\frac{\Delta\eta}{1-\eta}\right)^2 + \left(\frac{\Delta N}{N}\right)^2} + 2\% . \quad (7)$$

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. Результаты поверки заносят в протокол поверки, где указывают:

- наименование поверяемого прибора, номер по системе нумерации предприятия-изготовителя, год выпуска;
- наименование организации, представившей прибор на поверку;
- наименование организации-поверителя;
- условия измерений: температура и давление воздуха во время измерения, фон;
- данные измерений;
- подпись государственного поверителя.

6.2. Эманометры, прошедшие поверку и удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, признаются годными и на них выдаются свидетельства о поверке по форме, приведенной в приложении 3.

6.3. Эманометры, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, к применению не допускаются.



## ТРЕБОВАНИЯ К ЭМАНОМЕТРАМ ЭМ-6

| Наименование поверки   | Требования  |
|--|---|
| 1. Диапазон измерений:   | I 0— 50 <i>имп/сек</i>  |
|  | II 0— 250 <i>имп/сек</i>  |
|  | III 0—1250 <i>имп/сек</i>                                       |
| 2. Нелинейность градуировочного графика в конце каждого поддиапазона не более      | $\pm 10\%$  |
| 3. Чувствительность для диапазонов, не менее                                       | I 2,8 <i>имп/сек</i> на $10^{-7}$ <i>кюри/м<sup>3</sup></i>     |
|  | II 0,56 <i>имп/сек</i> на $10^{-7}$ <i>кюри/м<sup>3</sup></i>   |
|  | III 0,112 <i>имп/сек</i> на $10^{-7}$ <i>кюри/м<sup>3</sup></i> |
| 4. Относительная погрешность определения цены деления (чувствительность), не более | $\pm 30\%$  |

Справочная таблица функции  $(1 - e^{-\lambda t})$  для радона

$$A_{R_n} = A_b (1 - e^{-\lambda t})$$

| Часы | Дни    | 1      | 2      | 3      | 4      | 5      | 6      |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0    | 0      | 0,1658 | 0,3041 | 0,4195 | 0,5158 | 0,5961 | 0,6631 |
| 1    | 0,0075 | 0,1721 | 0,3094 | 0,4239 | 0,5194 | 0,5991 | 0,6656 |
| 2    | 0,0150 | 0,1783 | 0,3146 | 0,4292 | 0,5230 | 0,6021 | 0,6691 |
| 3    | 0,0224 | 0,1845 | 0,3197 | 0,4325 | 0,5264 | 0,6051 | 0,6706 |
| 4    | 0,0298 | 0,1906 | 0,3249 | 0,4362 | 0,5301 | 0,6081 | 0,6731 |
| 5    | 0,0371 | 0,1967 | 0,3299 | 0,4410 | 0,5337 | 0,6110 | 0,6755 |
| 6    | 0,0443 | 0,2028 | 0,3349 | 0,4453 | 0,5372 | 0,6140 | 0,6780 |
| 7    | 0,0515 | 0,2098 | 0,3400 | 0,4494 | 0,5407 | 0,6169 | 0,6804 |
| 8    | 0,0586 | 0,2147 | 0,3450 | 0,4536 | 0,5442 | 0,6198 | 0,6828 |
| 9    | 0,0657 | 0,2206 | 0,3499 | 0,4577 | 0,5476 | 0,6226 | 0,6852 |
| 10   | 0,0728 | 0,2265 | 0,3548 | 0,4618 | 0,5510 | 0,6255 | 0,6876 |
| 11   | 0,0797 | 0,2323 | 0,3596 | 0,4658 | 0,5544 | 0,6283 | 0,6899 |
| 12   | 0,0867 | 0,2392 | 0,3645 | 0,4698 | 0,5577 | 0,6311 | 0,6923 |
| 13   | 0,0935 | 0,2438 | 0,3692 | 0,4738 | 0,5611 | 0,6339 | 0,6946 |
| 14   | 0,1004 | 0,2495 | 0,3740 | 0,4778 | 0,5644 | 0,6366 | 0,6969 |
| 15   | 0,1071 | 0,2552 | 0,3787 | 0,4817 | 0,5677 | 0,6393 | 0,6991 |
| 16   | 0,1138 | 0,2608 | 0,3834 | 0,4856 | 0,5709 | 0,6421 | 0,7014 |
| 17   | 0,1205 | 0,2664 | 0,3880 | 0,4895 | 0,5741 | 0,6448 | 0,7037 |
| 18   | 0,1271 | 0,2719 | 0,3926 | 0,4933 | 0,5773 | 0,6474 | 0,7059 |
| 19   | 0,1337 | 0,2774 | 0,3972 | 0,4971 | 0,5805 | 0,6501 | 0,7081 |
| 20   | 0,1402 | 0,2828 | 0,4017 | 0,5009 | 0,5838 | 0,6527 | 0,7103 |
| 21   | 0,1467 | 0,2882 | 0,4062 | 0,5047 | 0,5869 | 0,6553 | 0,7125 |
| 22   | 0,1531 | 0,2835 | 0,4107 | 0,5084 | 0,5899 | 0,6579 | 0,7146 |
| 23   | 0,1595 | 0,2889 | 0,4151 | 0,5121 | 0,5930 | 0,6605 | 0,7168 |

Продолжение

| Часы | Дни | 7      | 8      | 9      | 10     | 11     | 12     | 13     |
|------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0    |     | 0,7189 | 0,7655 | 0,8044 | 0,8368 | 0,8639 | 0,8865 | 0,9053 |
| 1    |     | 0,7210 | 0,7673 | 0,8059 | 0,8381 | 0,8649 | 0,8873 | 0,9060 |
| 2    |     | 0,7231 | 0,7691 | 0,8073 | 0,8393 | 0,8659 | 0,8882 | 0,9067 |
| 3    |     | 0,7252 | 0,7708 | 0,8088 | 0,8405 | 0,8669 | 0,8890 | 0,9074 |
| 4    |     | 0,7273 | 0,7725 | 0,8102 | 0,8417 | 0,8680 | 0,8898 | 0,9081 |
| 5    |     | 0,7293 | 0,7742 | 0,8117 | 0,8429 | 0,8689 | 0,8907 | 0,9088 |
| 6    |     | 0,7314 | 0,7759 | 0,8131 | 0,8441 | 0,8699 | 0,8915 | 0,9095 |
| 7    |     | 0,7334 | 0,7776 | 0,8145 | 0,8453 | 0,8709 | 0,8923 | 0,9102 |
| 8    |     | 0,7354 | 0,7793 | 0,8159 | 0,8464 | 0,8719 | 0,8931 | 0,9109 |
| 9    |     | 0,7374 | 0,7809 | 0,8173 | 0,8476 | 0,8728 | 0,8939 | 0,9116 |
| 10   |     | 0,7394 | 0,7826 | 0,8186 | 0,8487 | 0,8738 | 0,8949 | 0,9122 |
| 11   |     | 0,7413 | 0,7842 | 0,8199 | 0,8499 | 0,8748 | 0,8955 | 0,9128 |
| 12   |     | 0,7433 | 0,7859 | 0,8214 | 0,8510 | 0,8757 | 0,8963 | 0,9135 |
| 13   |     | 0,7452 | 0,7875 | 0,8227 | 0,8521 | 0,8766 | 0,8971 | 0,9142 |
| 14   |     | 0,7471 | 0,7891 | 0,8240 | 0,8533 | 0,8776 | 0,8979 | 0,9148 |
| 15   |     | 0,7490 | 0,7907 | 0,8254 | 0,8543 | 0,8785 | 0,8986 | 0,9154 |
| 16   |     | 0,7509 | 0,7922 | 0,8277 | 0,8554 | 0,8794 | 0,8994 | 0,9161 |
| 17   |     | 0,7538 | 0,7938 | 0,8280 | 0,8565 | 0,8803 | 0,9002 | 0,9167 |
| 18   |     | 0,7547 | 0,7953 | 0,8293 | 0,8576 | 0,8812 | 0,9009 | 0,9173 |
| 19   |     | 0,7565 | 0,7969 | 0,8306 | 0,8587 | 0,8821 | 0,9016 | 0,9180 |
| 20   |     | 0,7583 | 0,7984 | 0,8318 | 0,8597 | 0,8830 | 0,9024 | 0,9186 |
| 21   |     | 0,7602 | 0,7999 | 0,8331 | 0,8608 | 0,8839 | 0,9031 | 0,9192 |
| 22   |     | 0,7620 | 0,8014 | 0,8347 | 0,8618 | 0,8847 | 0,9039 | 0,9198 |
| 23   |     | 0,7638 | 0,8029 | 0,8356 | 0,8629 | 0,8855 | 0,9046 | 0,9204 |

Продолжение

| Часы | Дни | 14     | 15     | 16     | 17     | 18     | 19     | 20     | 21     | 22     |
|------|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 0    |     | 0,9210 | 0,9340 | 0,9450 | 0,9541 | 0,9617 | 0,9681 | 0,9731 | 0,9778 | 0,9815 |
| 1    |     | 0,9216 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 2    |     | 0,9222 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 3    |     | 0,9228 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 4    |     | 0,9234 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 5    |     | 0,9239 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 6    |     | 0,9245 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 7    |     | 0,9251 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 8    |     | 0,9256 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 9    |     | 0,9262 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 10   |     | 0,9267 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 11   |     | 0,9273 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 12   |     | 0,9278 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 13   |     | 0,9284 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 14   |     | 0,9289 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 15   |     | 0,9295 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 16   |     | 0,9300 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 17   |     | 0,9305 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 18   |     | 0,9309 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 19   |     | 0,9316 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 20   |     | 0,9321 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 21   |     | 0,9326 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 22   |     | 0,9331 |        |        |        |        |        |        |        |        |
| 23   |     | 0,9336 | 0,9446 |        |        |        |        |        |        |        |

Продолжение

| Дни | 23     | 24     | 25     | 26     | 27     | 28     | 29     | 30     |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|     | 0,9845 | 0,9871 | 0,9892 | 0,9910 | 0,9925 | 0,9938 | 0,9948 | 0,9957 |



**КОМИТЕТ СТАНДАРТОВ, МЕР  
И ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ  
ПРИ СОВЕТЕ МИНИСТРОВ СССР**

государственная  
контрольная лаборатория по измерительной технике

**СВИДЕТЕЛЬСТВО №  
О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ**

эманометра типа ЭМ-6 товарный знак \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (предприятие-изготовитель)

представленного на поверку \_\_\_\_\_ (предприятие,

представившее на поверку прибор)

поверенный \_\_\_\_\_

(взвешиванием, методом)

**Результаты поверки:**

1. Диапазон измерений I \_\_\_\_\_

II \_\_\_\_\_

III \_\_\_\_\_

2. Постоянная прибора I \_\_\_\_\_

( $j$ ) II \_\_\_\_\_

(цена деления) III \_\_\_\_\_

3. Погрешность измерения концентрации \_\_\_\_\_

эманации прибором (погрешность опреде-

ления цены деления  $\frac{\Delta j}{j}$ ) \_\_\_\_\_

4. Срок действия свидетельства \_\_\_\_\_

до \_\_\_\_\_

[ М. П. ]

Начальник лаборатории

Государственный поверитель

\_\_\_\_\_ 19\_\_ г.

Издательство стандартов, Москва, К-1, ул. Щукина, 4  
Сделано в наб. 13/VI 1968 г. Подл. в печ. 14/VIII 1968 г. 0,875 п. л. Тир. 6000

Тип. «Московский печатник», Москва, Лялин пер., 6. Зак. 1193

## МЕЖДУНАРОДНАЯ СИСТЕМА ЕДИНИЦ (СИ)

| Наименование величины              | Единица измерения                          | Сокращенное обозначение | Наименование величины  | Единица измерения   | Сокращенное обозначение |
|------------------------------------|--|-------------------------|--|---|-------------------------|
| <b>ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>            |  |                         |  |   |                         |
| Длина                              | метр                                       | <i>м</i>                | Работа, энергия  | джоуль<br>(1 кг)·(1 м) <sup>2</sup> ·(1 с) <sup>-2</sup>                                    | <i>дж</i>               |
| Масса                              | килограмм                                  | <i>кг</i>               | Мощность   | ватт<br>(1 дж)·(1 с) <sup>-1</sup>  | <i>вт</i>               |
| Время                              | секунда                                    | <i>с</i>                | Количество электричества (элементарный заряд)                | кулон<br>(1 а)·(1 с)  | <i>к</i>                |
| Сила тока                          | ампер                                      | <i>а</i>                | Электрическое напряжение, разность электрических потенциалов | вольт<br>(1 кг)·(1 м) <sup>2</sup> ·(1 а) <sup>-1</sup> ·(1 с) <sup>-2</sup>                | <i>в</i>                |
| Термодинамическая температура      | градус Кельвина                            | <i>к</i>                | Электрическое сопротивление                                  | ом<br>(1 кг)·(1 м) <sup>2</sup> ·(1 а) <sup>-2</sup> ·(1 с) <sup>2</sup>                    | <i>ом</i>               |
| Сила света                         | кандела                                    | <i>кд</i>               | Электрическая емкость  | фарада<br>(1 кг) <sup>-1</sup> ·(1 м) <sup>-2</sup> ·(1 а) <sup>2</sup> ·(1 с) <sup>2</sup> | <i>ф</i>                |
| <b>ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>      |  |                         |  |   |                         |
| Плоский угол                       | радиан                                     | <i>рад</i>              | Магнитный поток  | вебер<br>(1 а)·(1 кг) <sup>1/2</sup> ·(1 м) <sup>1/2</sup> ·(1 с) <sup>-1</sup>             | <i>вб</i>               |
| Телесный угол                      | стерадиан                                  | <i>стер</i>             | Индуктивность  | генри<br>(1 кг) <sup>1</sup> ·(1 м) <sup>2</sup> ·(1 а) <sup>-2</sup> ·(1 с) <sup>2</sup>   | <i>гн</i>               |
| <b>ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ</b>         |  |                         |  |   |                         |
| Площадь                            | квадратный метр                            | <i>м<sup>2</sup></i>    | Теплоемкость системы   | джоуль на градус  | <i>дж/град</i>          |
| Объем                              | кубический метр                            | <i>м<sup>3</sup></i>    | Коэффициент теплопроводности                                 | ватт на метр-градус   | <i>вт/м-град</i>        |
| Плотность (объемная масса)         | килограмм на кубический метр               | <i>кг/м<sup>3</sup></i> | Световой поток   | люмен<br>(1 кг) <sup>1</sup> ·(1 м) <sup>2</sup> ·(1 с) <sup>-2</sup>                       | <i>лм</i>               |
| Скорость                           | метр в секунду                             | <i>м/сек</i>            | Яркость  | кандела<br>(1 кг) <sup>1</sup> ·(1 м) <sup>-2</sup> ·(1 с) <sup>-2</sup>                    | <i>кд</i>               |
| Угловая скорость                   | радиан в секунду                           | <i>рад/сек</i>          | Освещенность   | люкс<br>(1 лм)·(1 м <sup>2</sup> ) <sup>-1</sup>  | <i>лк</i>               |
| Сила                               | ньютон<br>(1 кг)·(1 м)·(1 с) <sup>-2</sup> | <i>н</i>                |  |   |                         |
| Давление (механическое напряжение) | паскаль<br>ньютон на квадратный метр       | <i>п/м<sup>2</sup></i>  |  |   |                         |

### ПРЕСТАВКИ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ НАИМЕНОВАНИЙ КРАТНЫХ И ДОЛЬНЫХ ЕДИНИЦ

| Множитель, на который умножается единица | Прставка | Сокращенное обозначение | Множитель, на который умножается единица | Прставка | Сокращенное обозначение |
|--|----------|-------------------------|--|----------|-------------------------|
| 1 000 000 000 000 = 10 <sup>12</sup>     | тера     | <i>Т</i>                | 0,1 = 10 <sup>-1</sup>                   | деци     | <i>д</i>                |
| 1 000 000 000 = 10 <sup>9</sup>          | гига     | <i>Г</i>                | 0,01 = 10 <sup>-2</sup>                  | санتي    | <i>с</i>                |
| 1 000 000 = 10 <sup>6</sup>              | мега     | <i>М</i>                | 0,001 = 10 <sup>-3</sup>                 | милли    | <i>м</i>                |
| 1 000 = 10 <sup>3</sup>                  | кило     | <i>к</i>                | 0,000 001 = 10 <sup>-6</sup>             | микро    | <i>мик</i>              |
| 100 = 10 <sup>2</sup>                    | гекто    | <i>г</i>                | 0,000 000 001 = 10 <sup>-9</sup>         | нано     | <i>н</i>                |
| 10 = 10 <sup>1</sup>                     | дека     | <i>да</i>               | 0,000 000 000 001 = 10 <sup>-12</sup>    | пико     | <i>п</i>                |