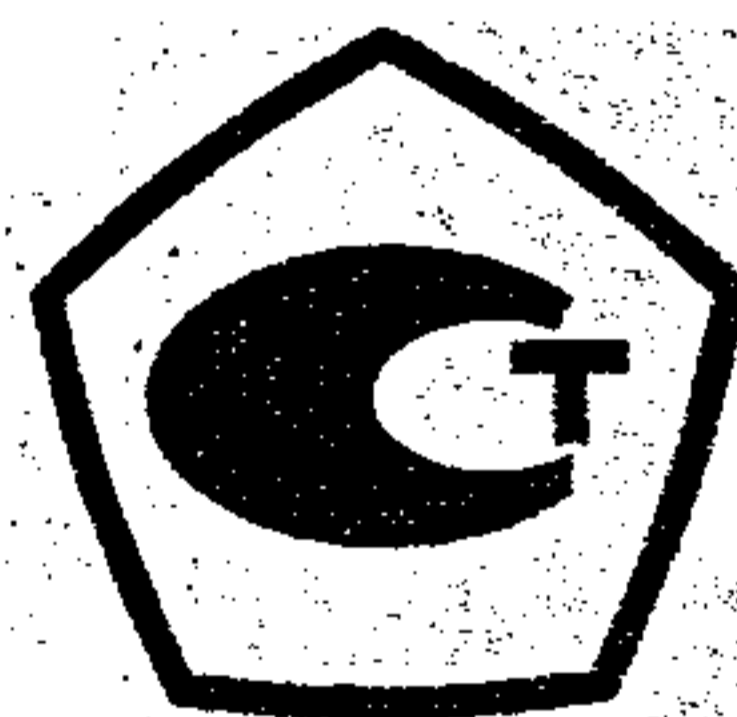


ОКП 436210

УДК  
Группа Ф 21

**ДОЗИМЕТРЫ - РАДИОМЕТРЫ**  
**МКГ - 01, МКГ - 01-1/1,**  
**МКГ - 0110/10,**  
**МКГ - 010/1,**  
**МКГ - 01-0/10**



г.р.18839-09

**Руководство по эксплуатации**  
**4362-001-48987820-2001 РЭ**

Санкт-Петербург  
2004 г.

## 5. Методика поверки

### 5.1 Операции поверки

5.1.1 Поверка дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 осуществляется в соответствии с МИ 1788-87 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки" и ГОСТ 8.040 "Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки".

5.1.2 Первичной поверке подлежат вновь выпускаемые и выходящие из ремонта дозиметры-радиометры. Находящиеся в эксплуатации дозиметры-радиометры подлежат периодической поверке. Межповерочный интервал - один год.

5.1.3 При проведении первичной и периодической поверки дозиметра-радиометра должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр (п.5.5.2);
- опробование (п.5.5.3);
- определение основной погрешности измерений  $M\dot{E}kD \text{ Н}^*$  (10) (п.5.5.4);
- определение основной погрешности измерений  $ЭкД \text{ Н}^*$  (10) (п.5.5.5);
- определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц -  $\Psi_{\beta}$  (5.5.6).

5.1.4 При проведении периодической поверки дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10, применяемых при эксплуатации в полях рентгеновского излучения, по запросу потребителя или контролирующих органов, в дополнение к операциям поверки, указанным в п. 5.1.3, должно быть выполнено определение энергетической зависимости чувствительности при измерении  $M\dot{E}kD$  ( $ЭкД$ ) (п. 5.5.7).

5.1.5 При проведении поверки дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1 и МКГ-01-10/10 измерения проводятся как для прибора, так и для внешнего детектора (Рис. 6).

**5.2 Средства поверки**

**5.2.1** При проведении поверки дозиметра-радиометра применяются следующие средства поверки (табл.5.2.1):

*Таблица 5.2.1*

№№	Наименование операции	Средства поверки и их метрологические характеристики
1	Определение основной погрешности измерений МЭкД- Н * (10)	Установка поверочная дозиметрическая типа УПГД-2 с радионуклидными источниками <sup>137</sup> Cs по ГОСТ 8.087-2000 Диапазон МЭкД от 0.10мкЗв/ч до 10мЗв/ч Δ <sub>о</sub> не более ±5 %
2	Определение основной погрешности измерений ЭкД- Н*(10)	Установка поверочная дозиметрическая типа УПГД-2 с радионуклидными источниками <sup>137</sup> Cs Диапазон МЭкД от 10 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч Δ <sub>о</sub> не более ±5 %
3	Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц -Ψ <sub>β</sub>	Рабочий эталон 2-ого разряда - радионуклидные источники <sup>90</sup> Sr-+ <sup>90</sup> Y типа 6СО Ψ <sub>β</sub> = 1.0-200 с <sup>-1</sup> см <sup>-2</sup> Δ <sub>о</sub> не более ±5 %
4	Определение энергетической зависимости чувствительности	Установка поверочная дозиметрическая рентгеновского излучения по ГОСТ 8.087-2000 Диапазон энергий фотонов от 15 до 250 кэВ; Диапазон мощности амбиентной эквивалентной дозы от 100 до 200 мкЗв/ч Δ <sub>о</sub> не более ±5 %

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Допускается использование иных установок и средств измерений с метрологическими характеристиками, не уступающими приведенным в табл.5.2.1.

Схема размещения счетчиков во внешнем детекторе

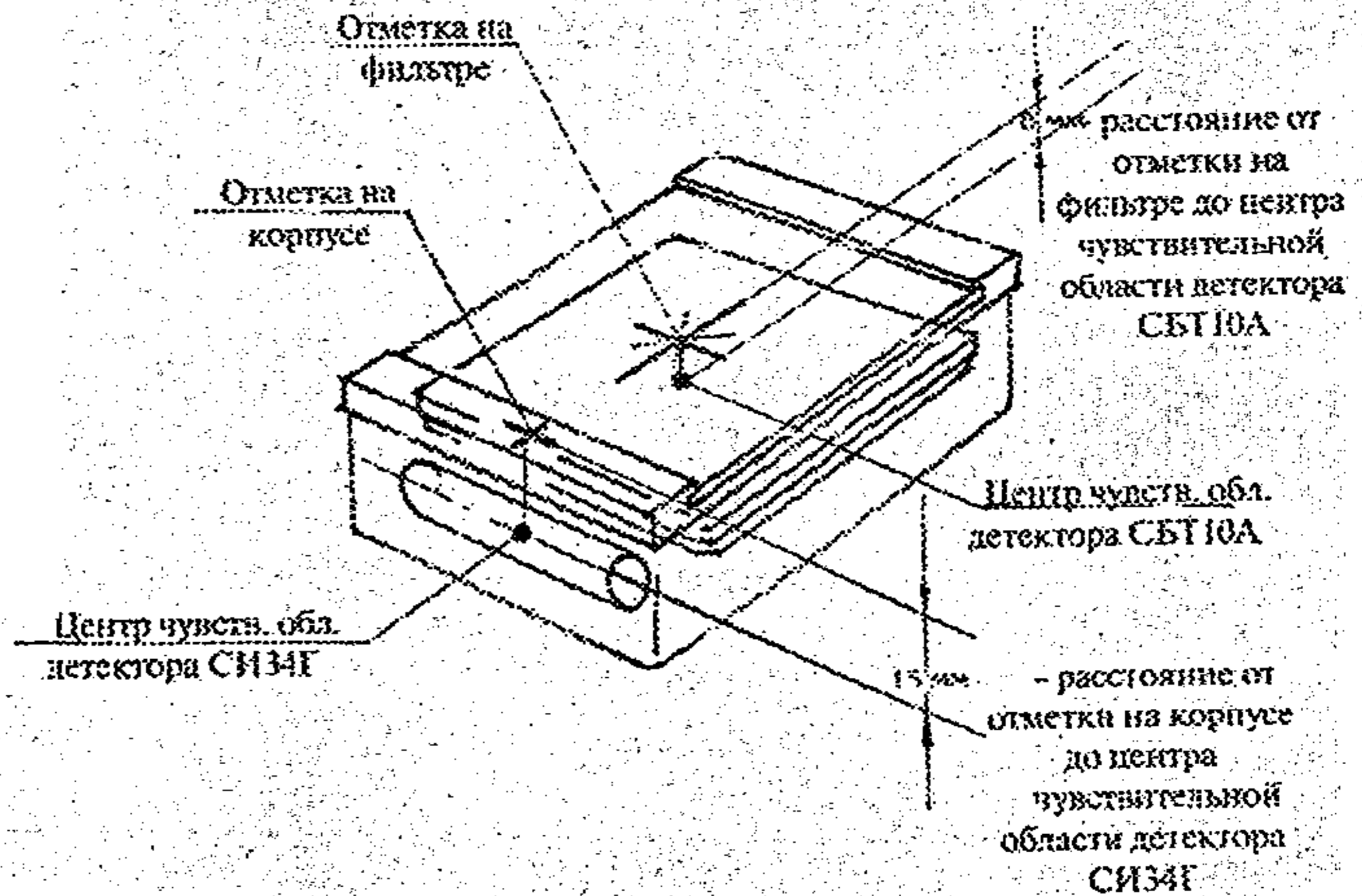


Схема размещения счетчиков в дозиметре-радиометре

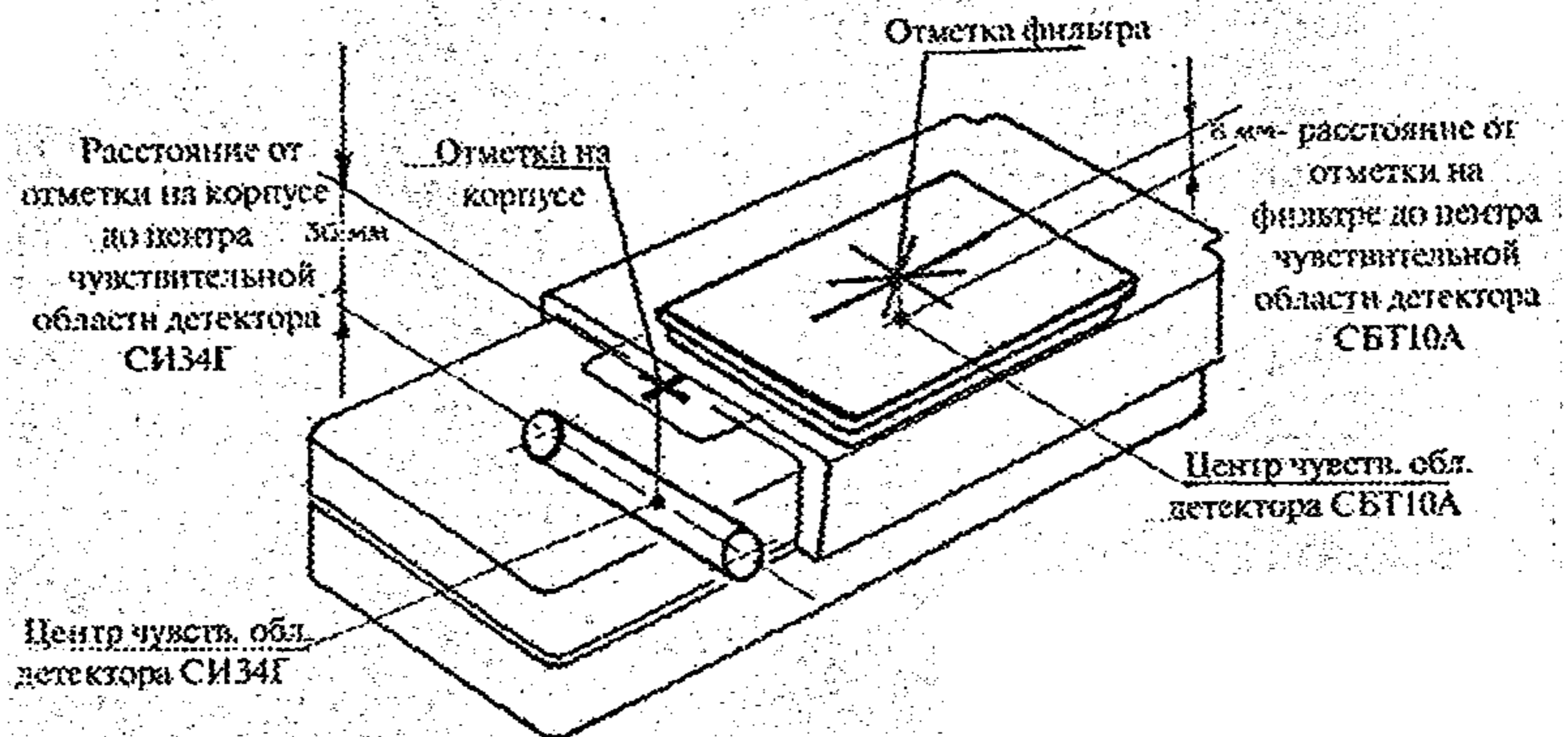


Рис. 6

### **5.3 Условия поверки и подготовка к ней**

**5.3.1** При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха  $(20 \pm 5)$  °С;
- относительная влажность воздуха  $(60 \pm 15)$  %;
- атмосферное давление  $(100 \pm 4)$  кПа;
- уровень фонового гамма-излучения на рабочем месте не более 0.25 мкЗв/ч.

**5.3.2** Все установки и средства измерений подготавливаются к работе в соответствии с технической документацией на них.

### **5.4 Требования безопасности**

**5.4.1** Все работы с источниками ионизирующих излучений следует проводить в соответствии с требованиями документов:

- Нормы радиационной безопасности НРБ-99;
- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99).

**5.4.2** Рабочее место поверителя должно быть оборудовано защитными экранами для уменьшения облучения и временного хранения набора источников бета-излучения, используемых при поверке дозиметров-радиометров.

### **5.5 Проведение поверки**

**5.5.1** К проведению поверки дозиметра-радиометра допускаются лица, аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

#### **5.5.2 Внешний осмотр**

При внешнем осмотре дозиметра-радиометра должно быть установлено:

- соответствие комплектности дозиметра-радиометра требованиям технической документации на него;
- наличие руководства по эксплуатации и свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- отсутствие механических повреждений на корпусе, ЖК-дисплее и органах управления, грязных или жировых пятен на них.

### 5.5.3 Опробование

Опробование дозиметра-радиометра проводится в соответствии с разделом "Подготовка к работе" руководства по эксплуатации на прибор.

### 5.5.4 Определение основной относительной погрешности измерений МЭкД $\dot{H}^*$ (10)

5.5.4.1 Основную погрешность измерений МЭкД  $\dot{H}^*$ (10) поверяемого дозиметра-радиометра определяют по результатам прямых измерений мощности AMBIENTНОЙ эквивалентной дозы гамма-излучения в поле излучения радионуклидного источника  $^{137}\text{Cs}$  поверочной дозиметрической установки.

Определение основной погрешности измерений МЭкД при первичной и периодической поверках следует выполнять при значениях МЭкД: (0.7-1.0) мкЗв/ч, (350-400) мкЗв/ч, (1-2) мЗв/ч, (6-7) мЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 и (0.7-1.0) мкЗв/ч, (600-800) мкЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1.

При определении основной погрешности дозиметра-радиометра центр чувствительной области поверяемого детектора дозиметров должен располагаться в поверочной точке на центральной оси пучка излучения поверочной дозиметрической установки. Центры чувствительной области детекторов указаны на рис. 6. Дозиметр-радиометр или выносной детектор должен устанавливаться перпендикулярно оси пучка излучения.

5.5.4.2 При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений МЭкД в каждой из поверочных точек. Измерения МЭкД следует выполнять при времени измерения 20 с. Измерения в поверочной точке с мощностью дозы (0.7-1.0) мкЗв/ч следует проводить с учетом фонового излучения, путем измерения МЭкД с помощью дозиметра-радиометра в отсутствии источника излучения в поверочной установке и вычитания среднего арифметического значения показаний дозиметра при фоне из результатов измерений.

5.5.4.3 Дозиметр-радиометр считается выдержавшим поверку, если границы основной погрешности -  $\Delta_0$ , вычисленные согласно выражениям 5.1-5.2, не превысят пределов основной погрешности, указанной в руководстве по эксплуатации на прибор:

$$\Delta_0 = 1.1\sqrt{\Theta_0^2 + \Delta_{пр}^2} \quad 5.1$$

где  $\Theta_0$  - погрешность рабочего эталона, с помощью которого проводится поверка (данные свидетельства), %;

$$\Delta_{пр} = \left| \frac{\hat{H}^*(10)_{i \max} - \hat{H}^*(10)_0}{\hat{H}^*(10)_0} \right| \cdot 100, \% \quad 5.2$$

где  $H^*(10)_{i \max}$  - показание прибора, максимально удаленное от действительного значения МЭкД в  $i$ -ой точке;

$\hat{H}^*(10)_0$  - действительное значение МЭкД в  $i$ -ой точке.

### 5.5.5 Определение основной относительной погрешности измерений ЭкД $H^*(10)$

5.5.5.1 Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении ЭкД определяют методом прямых измерений эквивалентной дозы гамма-излучения в поле излучения радионуклидного источника  $^{137}\text{Cs}$  поверочной дозиметрической установки.

5.5.5.2 Определение основной погрешности измерений ЭкД при первичной и периодической поверках следует выполнять для двух значений ЭкД: (60-80) мкЗв при МЭкД (350-400) мкЗв/ч и (1.0-1.5) мЗв при МЭкД (7.5-8.0) мЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10, (60-80) мкЗв при МЭкД (600-800) мкЗв/ч для дозиметров-радиометров МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1.

5.5.5.3 Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку с положительным результатом, если границы основной погрешности, вычисленные согласно выражениям, аналогичным 5.1-5.2, не превысят пределов основной погрешности, указанной в руководстве по эксплуатации на прибор.

**5.5.6** Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц.

**5.5.6.1** Основную погрешность поверяемого дозиметра-радиометра при измерении плотности потока бета-частиц -  $\Psi_{\beta}$  (со снятым фильтром) определяют методом прямых измерений плотности потока бета-частиц в поле излучения радионуклидных источников  $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ , аттестованных в качестве рабочих эталонов 2-ого разряда согласно ГОСТ 8.033-96 по внешнему бета-излучению.

Определение основной погрешности измерений плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\beta}$  при первичной и периодической поверках следует выполнять согласно положений п. 5.4. методики поверки радио-метрических приборов ГОСТ 8.040-84 для двух значений плотности потока бета-частиц  $\Psi_{\beta 0}$ , соответствующих отметкам 0.3-0.4 и 0.7-0.8 конечного значения диапазона:  $(60-80) \text{ с}^{-1} \text{ см}^2$  и  $(140-160) \text{ с}^{-1} \text{ см}^2$ .

**5.5.6.2** При выполнении поверки дозиметра-радиометра выполнить не менее трех измерений в каждой поверяемой точке за вычетом фона, измеренного в месте расположения прибора в отсутствии эталонного источника.

**5.5.6.3** Дозиметр-радиометр считается прошедшим поверку с положительным результатом, если наибольшее отклонение из показаний дозиметра-радиометра -  $\Delta_{\text{max}}$  в процентах, вычисленных по формуле 5.3, не превышает предела допускаемой основной погрешности, указанной в руководстве по эксплуатации на прибор:

$$\Delta_{\text{max}} = \frac{|\Psi_{\beta \text{визм}} - \Psi_{\beta 0}|_{\text{max}}}{\Psi_{\beta 0}} \cdot 100 \% \quad 5.3$$

где:  $\Psi_{\beta \text{визм}}$  - показания прибора;

$\Psi_{\beta 0}$  - действительное значение измеряемой величины.

**5.5.7** Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров-радиометров МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10.

**5.5.7.1** Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров-радиометров в поле рентгеновского излучения провести



в соответствии с ГОСТ 8.087, Приложение А, не менее чем в трех точках энергетического диапазона рентгеновского излучения:

Таблица 5.5.7.1

Режимы поверки (с "низкими значениями мощности кермы в воздухе")	Еср, кэВ	H*(10), мкЗв/ч
L20	17	100 - 200
L70	61	100 - 200
L210	185	100 - 200

5.5.7.2 Поместить пульт дозиметра-радиометра МКГ-01, МКГ-01-1/1, МКГ-01-10/10 или внешний детектор дозиметра-радиометра МКГ-01-1/1, МКГ-01-0/1, МКГ-01-10/10, МКГ-01-0/10 на поверочную дозиметрическую рентгеновскую установку таким образом, как это указано в п. 5.5.4 и включить прибор.

После окончания времени установления рабочего режима дозиметра-радиометра установить первый режим работы рентгеновской установки - L20 при мощности амбиентной эквивалентной дозы 100-200 мкЗв/ч, подвергнуть установленный детектор дозиметра облучению и выполнить измерения - H\*(10). Количество измерений не менее - 3.

5.5.7.3 Измерения по п.5.4.8.2 повторить для режимов излучения L70 при мощности амбиентной эквивалентной дозы 100-200 мкЗв/ч и L210 при мощности амбиентной эквивалентной дозы 100-200 мкЗв/ч.

5.5.7.4 При поверке для каждой поверяемой точки определяется коэффициент чувствительности - K<sub>εi</sub>:

$$K_{\epsilon i} = \frac{\bar{H}^*(10)_{измi}}{H^*(10)_{oi}} \cdot 100 \% \quad 5.4$$

где H\*(10)<sub>oi</sub> - значение мощности амбиентной эквивалентной дозы в условиях поверочной установки (данные свидетельства на установку);

H\*(10)<sub>измi</sub> - среднее арифметическое значение мощности амбиентной эквивалентной дозы, полученное по результатам измерений с помощью дозиметра-радиометра.

Энергетическую зависимость каждого  $K_{ei}$  рассчитывают по формуле:

$$\delta_{ei} = \frac{K_{ei} K_{\epsilon cs}}{K_{\epsilon cs}} \cdot 100\% \quad 5.5$$

где  $K_{\epsilon cs}$  - коэффициент чувствительности для энергии  $^{137}\text{Cs}$ , вычисленный при определении основной погрешности в поверочной точке (350-400) мкЗв/ч;

Полученные значения энергетической зависимости чувствительности не должны превышать  $\pm 30\%$ .

**5.5.7.5** Для каждой поверяемой точки определяется поправочный множитель  $C$ , зависящий от энергии излучения:

$$C = \frac{\bar{H}^*(10)_o}{H^*(10)_{\text{изм}}} \quad 5.6$$

Полученные значения поправочного множителя нормируются к аналогичным коэффициентам для гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ , вычисленным при определении основной погрешности в поверочной точке (350-400) мкЗв/ч, и приводятся в свидетельстве о поверке дозиметра-радиометра.

## 5.6 Оформление результатов поверки

**5.6.1** Положительные результаты первичной поверки дозиметра-радиометра оформляются записью в руководстве по эксплуатации на прибор, заверенной подписью поверителя.

**5.6.2** Положительные результаты периодической поверки дозиметра-радиометра оформляются свидетельством о поверке установленной формы, которое выдается владельцу прибора.

**5.6.3** Дозиметр-радиометр, не прошедший первичную поверку, к выпуску из производства и ремонта запрещается.

**5.6.4** На дозиметр-радиометр, не прошедший периодическую поверку, должно быть аннулировано свидетельство о предыдущей поверке, а владельцу выдано извещение о непригодности по установленной форме с указанием причин непригодности.