

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО «СофтЭксперт»

УТВЕРЖДАЮ

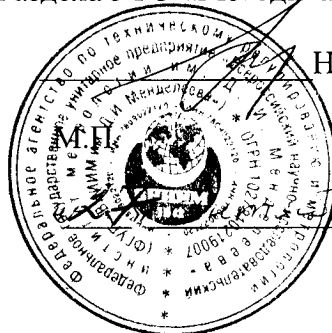
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»

В части Раздела 5 РЭ «Методика поверки»



Н.С. Решетова

2012



Н.И. Ханов

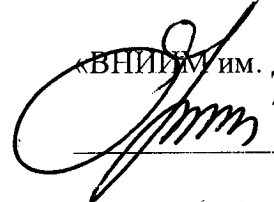
2012

**ДОЗИМЕТРЫ ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ НАРУЧНЫЕ
ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В**

Руководство по эксплуатации
СУДЕ.412113.000.01 РЭ

Методика поверки

Руководитель отдела
ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»


С.Г. Трофимчук
« сентябрь 2012 г.

Санкт-Петербург
2012

5 Методика поверки

5.1 Вводная часть

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры гамма-излучения наручные ДКГ-РМ1603А, ДКГ-РМ1603В и соответствует Методическим указаниями МИ 1788 «Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы, и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки» и устанавливает методику поверки дозиметров.

Поверка должна проводиться территориальными органами метрологической службы Госстандарта и органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Поверка дозиметров гамма-излучения наручных ДКГ-РМ1603А, ДКГ-РМ1603В проводится до ввода в эксплуатацию, после ремонта и в процессе эксплуатации и хранения. Интервал между поверками – 1 год.

5.2 Операции и средства поверки

При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	4	5
Внешний осмотр	5.8.1	да	да
Опробование:	5.8.2	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения МЭД	5.8.3.1	да	да
Определение основной относительной погрешности измерения ЭД	5.8.3.2	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	5.8.3.3	да	да
Оформление результатов поверки	5.9	да	Да

5.3 Средства поверки

5.3.1 При поверке должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 5.2.

Таблица 5.2

Номер пункта	Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики
1	Установка дозиметрическая с источником ^{137}Cs , удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-2000	Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы, $\dot{H}^*(10)$, (мощности амбиентной дозы) от 0,5 мкЗв/ч до 10 Зв/ч (от 50 мкР /ч до 1000 Р/ч). Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы, $H^*(10)$, (амбиентной дозы) от 1,0 мкЗв до 10 Зв (от 100 мкР до 1000 Р)

Номер пункта	Наименование средства поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики
		Погрешность установок не более 5%
2	Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерений: от 60 до 120 кПа.
3	Термометр	Цена деления 0,1°C. Диапазон измерений: от 10 до 30°C.
4	Измеритель влажности	Диапазон измерений: от 30 до 90 %.
5	Секундомер	Диапазон измерений: от 1 до 600 с.
6	Дозиметр	Основная погрешность ± 15 %.

5.3.2 Все средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

5.3.3 Допускается применение других средств поверки, имеющих метрологические характеристики не хуже, чем у указанных в таблице 5.2.

5.4 Требования к квалификации поверителей

5.4.1 К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии и радиометрии, изучившие руководство по эксплуатации и аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке на право поверки дозиметрических средств измерений.

5.5 Требования безопасности при проведении поверки

5.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования:

- «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010» СП 2.6.1.2612-10,
- «Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009» СанПиН 2.6.1.2523-09,
- «Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТР-016-2001,
- действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки.

Работы, связанные с использованием радиоактивных источников, должны проводиться в соответствии с требованиями «Основных санитарных правил работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87» и «Нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009», а также с требованиями инструкций по технике безопасности, действующих на месте проведения проверок.

Процесс поверки должен быть отнесен к работе с особыми условиями труда.

5.5.2 К работе должны привлекаться лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

5.6 Условия поверки

5.6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура воздуха, °C	20 ± 5 ;
атмосферное давление, кПа	$101,3 \pm 4$;
относительная влажность воздуха, %	60 ± 20 ;
внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,2.

5.7 Подготовка к поверке

5.7.1 Перед проведением поверки поверителем должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучение Руководства по эксплуатации (РЭ) на дозиметры гамма-излучения наручные ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В;
- подготовка дозиметров к работе в соответствии с пп. 2.3.1 – 2.3.3 РЭ на дозиметры.

5.8 Проведение поверки

5.8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дозиметра следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого дозиметра требованиям РЭ;
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметре;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметра.

В случае если осуществляется периодическая поверка, то проверяется наличие в РЭ отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке.

В случае не соответствия указанным требованиям дозиметр не может быть допущен к дальнейшей поверке.

5.8.2 Опробование

При проведении опробования необходимо:

- проверить работоспособность дозиметра, как указано в разделах 2.4 РЭ на дозиметры ДКГ-PM1603А и ДКГ-PM1603В;
- установить максимальное значение порогов по мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) и амбиентного эквивалента дозы (ЭД), в соответствии с п. 2.4.5 РЭ на дозиметры гамма-излучения наручные ДКГ-PM1603А, ДКГ-PM1603В.

5.8.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

5.8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Определение основной относительной погрешности измерения МЭД провести следующим образом:

5.8.3.1.1 Включить режим измерения МЭД с помощью кнопки MODE;

5.8.3.1.2 Установить прибор на эталонную дозиметрическую установку так, чтобы направление градуировки совпадало с направлением потока излучения, а центральная коллиматора ось поверочной дозиметрической установки проходила через геометрический центр детектора поверяемого прибора. Направление градуировки и геометрический центр детектора указаны в руководстве по эксплуатации на прибор;

5.8.3.1.3 Определить среднее значение показаний прибора на фоне в отсутствии образцового источника излучений. Для этого не менее чем через 300 с после размещения прибора на дозиметрической установке и не менее чем через каждые 150 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение МЭД фона, $\bar{H}_\phi$, мЗв/ч, по формуле:

$$\bar{H}_\phi = \frac{\sum_{i=1}^n \dot{H}_{\phi i}}{n}, \quad (1)$$

где n – количество измерений равное 5;

$\dot{H}_{\phi i}$ – показание дозиметра при i -ом измерении МЭД фона, мЗв/ч.

Примечание - В дозиметрах ДКГ-PM1603А, ДКГ-3М1603В, индикация

измеряемых значений МЭД на фоне и в диапазоне от 0,001 до 1,0 мЗв/ч осуществляется в мкЗв/ч, поэтому при расчете среднего значения МЭД мкЗв/ч необходимо перевести в мЗв/ч.

5.8.3.1.4 Создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное (расчетное) значение МЭД от образцового источника гамма –излучения ^{137}Cs равное 0,003 мЗв/ч, и подвергнуть дозиметры облучению;

5.8.3.1.5 Не менее чем через 100 с после начала облучения и не менее чем через каждые 60 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение

$\bar{H}_j$, мЗв/ч, по формуле (2), при этом должен включиться один сегмент:

$$\bar{H}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \dot{H}_{ji}, \quad (2)$$

где n – количество измерений в каждой точке пяти;

$\dot{H}_{ji}$ – показание дозиметра при i -ом измерении в проверяемой точке МЭД, мЗв/ч;

5.8.3.1.6 Измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно соответственно 0,08 и 0,8 мЗв/ч, при этом в дозиметрах должны включиться два сегмента при МЭД равной 0,08 мЗв/ч, и – три сегмента при МЭД равной 0,8 мЗв/ч;

5.8.3.1.7 Создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное значение МЭД равное 8,0 мЗв/ч;

5.8.3.1.8 Подвергнуть дозиметр облучению;

5.8.3.1.9 Не менее чем через 60 с после начала облучения и не менее чем через каждые 20 с снять показания дозиметра и рассчитать среднее значение показаний $\bar{H}_j$, мЗв/ч, по формуле (2), при этом должны включиться четыре сегмента;

5.8.3.1.10 Измерения повторить для точек, в которых эталонное значение МЭД равно 80,0 и 800 мЗв/ч. Для дозиметров ДКГ-РМ1603А, измерения повторить для точки, в которой эталонное значение МЭД равно 4000 мЗв/ч. Для дозиметра ДКГ РМ1603В, измерения повторить для точки, в которой эталонное значение МЭД равно 8000 мЗв/ч. При этом должны включиться пять сегментов при МЭД равной 80,0 мЗв/ч, шесть сегментов при МЭД равной 800 мЗв/ч и семь сегментов при МЭД превышающей 1000 мЗв/ч;

5.8.3.1.11 Рассчитать основную относительную погрешность измерения МЭД Q_j , в процентах, по формуле

$$Q_j = \left| \frac{(\bar{H}_j - \bar{H}_\phi) - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \right| \times 100, \quad (3)$$

где $\dot{H}_{oj}$ – эталонное (расчетное) значение МЭД в проверяемой точке, мЗв/ч;

$\bar{H}_j$ – среднее измеренное значение МЭД в проверяемой точке, мЗв/ч;

$\bar{H}_\phi$ – среднее измеренное значение МЭД фона в проверяемой точке, мЗв/ч

5.8.3.1.12 рассчитать доверительные границы основной относительной погрешности измерения МЭД δ , в процентах, по формуле (4) при доверительной вероятности 0,95

$$\delta = 1.1 \sqrt{(Q_o)^2 + (Q_j)^2}, \quad (4)$$

где Q_o – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

Q_j – относительная погрешность измерения МЭД, определенная по формуле (3), %.

13) сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с

пределами основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}}$, рассчитанным по формуле (5)

$$\delta_{\text{доп}} = \pm(15 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H}) \%, \quad (5)$$

где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент равный 0,02 (мЗв/ч);

K_2 – коэффициент равный 0,003 (мЗв/ч)⁻¹ (для дозиметра ДКГ-РМ1603А);

K_2 – коэффициент равный 0,002 (мЗв/ч)⁻¹ (для дозиметра ДКГ-РМ1603В).

Если $\delta > |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр бракуется, если $\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр признается годным.

5.8.3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД.

Определение основной относительной погрешности измерения ЭД провести следующим образом:

5.8.3.2.1 Установить на дозиметре максимальные значения порогов по МЭД и ЭД и включить режим измерения ЭД;

5.8.3.2.2 Установить прибор на поверочную дозиметрическую установку так, чтобы направление градуировки совпадало с направлением потока излучения, а центральная коллиматора ось поверочной дозиметрической установки проходила через геометрический центр детектора поверяемого прибора. Направление градуировки и геометрический центр детектора указаны в руководстве по эксплуатации на прибор;

5.8.3.2.3 Считать с дозиметра начальное показание ЭД;

5.8.3.2.4 Создать в точке расположения геометрического центра детектора эталонное (расчетное) значение МЭД от образцового источника гамма –излучения ¹³⁷Cs равное 8,0 мЗв/ч, и подвергнуть дозиметры облучению в течение времени Т равному 30 мин;

5.8.3.2.5 По окончании облучения считать с дозиметра конечное показание ЭД;

5.8.3.2.6 Рассчитать основную относительную погрешность измерения ЭД G_j , в процентах, по формуле

$$G_j = \left| \frac{(H_{kj} - H_{nj}) - \dot{H}_{oj} \cdot T}{\dot{H}_{oj} \cdot T} \right| \times 100, \quad (6)$$

где H_{kj} – конечное показание значения ЭД, мЗв ;

H_{nj} – начальное показание значения ЭД, мЗв;

$\dot{H}_{oj}$ – эталонное (расчетное) значение МЭД в проверяемой точке, мЗв/ч;

Т – время облучения в часах.

5.8.3.2.7 Измерения по пунктам (3-6) повторить для точек, при образцовом значении МЭД равном 80 мЗв/ч, при Т = 30 мин и - 1500 мЗв/ч, при Т = 20 мин;

5.8.3.2.8 Рассчитать доверительную границу погрешности поверяемого прибора для каждой измеренной точки по формуле (7) при доверительной вероятности 0,95:

$$\delta = 1.1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_j)^2}, \quad (7)$$

где G_o – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

G_j – относительная погрешность измерения ЭД, определенная по формуле 6, %.

Для дозиметров ДКГ-РМ1603А, ДКГ-РМ1603В сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп}} = \pm 15\%$. Если $\delta > |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр бракуется, если

$\delta \leq |\delta_{\text{доп}}|$, то дозиметр признается годным.

5.8.3.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

5.8.3.3.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения дозиметра производится путем определения номера версии (идентификационного номера) ПО и сравнением их с указанными в описании типа на дозиметр значениями.

5.8.3.3.2 Для определения версии ПО необходимо установить прибор в режим связи с ПК. После появления значка связи на экране ПК необходимо с помощью манипулятора “мышь” навести указательный курсор на значок ИК–связи. В месте расположения значка и курсора должен высветиться номер версии ПО.

5.8.3.3.3 Дозиметр считается прошедшим поверку, если номер версии (идентификационный номер) ПО - PM1603F_v4.8 или PM1603F_v4.9.

5.9 Оформление результатов поверки

5.9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки, приведенный в РЭ в приложении А.

5.9.2 При положительном результате первичной поверки в разделе 10 («Свидетельство о приемке») руководства по эксплуатации на дозиметры ставится подпись, оттиск клейма поверителя, штамп организации, произведший поверку, и дата поверки.

5.9.3. При положительных результатах периодической поверки или поверки после ремонта на дозиметры выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ПР 50.2.006-94).

5.9.4 При отрицательных результатах поверки дозиметры к применению не допускаются. На них выдается извещение о непригодности с указанием причин согласно форме, указанной ПР 50.2.006-94.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

поверки дозиметра типа ДКГ-РМ1603А, В

№ _____,

принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T = \text{_____}$; $P = \text{_____}$ ГПа, относ. вл. _____ %, гамма-фон _____ мкЗв/ч согласно методике МП _____, изложенной в "Руководстве по эксплуатации" на дозиметр, на установке поверочной дозиметрической _____ по образцовым источникам 2-го разряда из радионуклида ^{137}Cs , а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Диапазон измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) дозиметра ДКГ-РМ1603А от 1,0 мкЗв/ч до 5,0 Зв/ч и дозиметра ДКГ-РМ1603В от 1,0 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч.

Диапазон измерения эквивалентной дозы (ЭД) от 1,0 мкЗв до 9,9 Зв.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД:

$\delta_{\text{доп}} = \pm(15 + K_1/H + K_2 \cdot H) \%$, где H - значение МЭД, мЗв/ч;

K_1 – коэффициент равный 0,02 (мЗв/ч);

K_2 – коэффициент равный $0,003 (\text{мЗв/ч})^{-1}$ (для ДКГ-РМ1603А);

K_2 – коэффициент равный $0,002 (\text{мЗв/ч})^{-1}$ (для ДКГ-РМ1603В)

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД: $\delta_{\text{доп}} = \pm 15 \%$

1 Внешний осмотр

2 Опробование и проверка работоспособности: _____

3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД

Действительное значение H_{j0} , мЗв/ч	Источник № _____ R, см	Показания прибора		Q_j , %	δ , %	$\delta_{\text{доп}}$, %
		H_{ji} , мЗв/ч,	H_j , мЗв/ч			
0,003						
0,8						
8,0						
80,0						
800,0						
4000,0						
8000,0						

3.2 Определение основной относительной погрешности измерения ЭД

Действительное значение, H_{0j} , мЗв/ч	Источник №____ R, см	Время набора ЭД, T, мин	Расчетное значение ЭД, H_{0j} , мЗв	Показания дозиметра, мЗв		δ , %	$\delta_{доп}$, %
				Нач. значение, $H_{нj}$	Кон. значение, $H_{кj}$		
8		30	4				
80		30	40				
1500		20	500				

3.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Вид проверки	Результат проверки
Определение номера версии (идентификационного номера) ПО	

Выводы: _____.

Свидетельство (изв.) _____ от "____" _____
Госповеритель _____ от "____" _____