

Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора-  
Технический директор  
ФГУП «РАДИКО»

И. о. директора ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»

С. В. Ряснянский

И. о. директора ФГУП «ВНИИМ  
им. Д.И. Менделеева»



» \_\_\_\_\_ 2018 г.



» \_\_\_\_\_ 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000  
(DMC 3000)

Методика поверки

ВШКФ.412113.001 МП

Руководитель отдела  
измерений ионизирующих излучений

С. Г. Трофимчук

Старший научный сотрудник

А. Ю. Виллевалде

Санкт-Петербург  
2018

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры электронные прямопоказывающие ДКС 3000 (DMC 3000) (далее дозиметры ДКС 3000), предназначенные для измерений индивидуального эквивалента дозы (ИЭД)  $H_p(10)$  и мощности индивидуального эквивалента дозы (МИЭД)  $\dot{H}_p(10)$  фотонного излучения, а также ИЭД  $H_p(10)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  нейтронного излучения, ИЭД  $H_p(0,07)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  бета-фотонного излучения при использовании дополнительных модулей.

Первичной поверке подлежат дозиметры ДКС 3000 до ввода в эксплуатацию и выпускаемые в обращение после ремонта, вызванного ухудшением их метрологических характеристик, а также при изменении комплектации.

Периодической поверке подлежат дозиметры ДКС 3000, находящиеся в эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

*Примечание.* При пользовании настоящей методикой поверки целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящей методикой следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

В случае использования прибора в ограниченных диапазонах измеряемых величин и режимов излучения на основании письменного заявления заказчика допускается проведение поверки в этих ограниченных диапазонах. При этом в свидетельстве о поверке должны быть указаны диапазоны, в которых проводилась поверка, и режимы излучения.

Операции поверки выполняются только для используемых типов дозиметров.

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение метрологических характеристик	7.3	да	да
Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения	7.3.1	да	да
Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В при измерениях ИЭД $H_p(0,07)$ и МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения	7.3.2	да	да

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем ДМС 3000 N при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения	7.3.3	да	да
Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ в полях фотонного излучения	7.3.4	да*	да*
Оформление результатов поверки	8	да	да

\*Примечание. Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметров ДКС 3000 проводится по запросу потребителя в случае использования этих дозиметров для измерений в полях рентгеновского излучения.

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны применяться основные и вспомогательные средства измерений, представленные в таблице 2.

2.2 Все средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается использование иных средств измерений с метрологическими характеристиками, не уступающими приведенным в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Основные метрологические и технические характеристики
7.3.1	Рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочная дозиметрическая установка гамма-излучения с набором источников из радионуклидов $^{137}\text{Cs}$ и $^{60}\text{Co}$	Диапазон значений ИЭД $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ 1 мкЗв - 10 Зв, МИЭД $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ 10 мкЗв/ч - 5 Зв/ч Погрешность не более $\pm 5\%$
7.3.4	Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочная дозиметрическая установка рентгеновского излучения	Диапазон энергий фотонов от 20 до 250 кэВ Режимы рентгеновского излучения N20–N250 по ISO 4037 (или режимы излучения с «узким спектром» по ГОСТ 8.087-2000) Диапазон значений ИЭД $H_p(10)$ и $H_p(0,07)$ 1 мкЗв - 10 Зв, МИЭД $\dot{H}_p(10)$ и $\dot{H}_p(0,07)$ 10 мкЗв/ч – 10 Зв/ч Погрешность не более $\pm 3\%$
7.3.2	Рабочий эталон по ГОСТ 8.035-82 – поверочная дозиметрическая установка бета-излучения с источником из радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$	Диапазон значений мощности поглощенной дозы бета-излучения в тканеэквивалентном веществе $1 \cdot 10^{-5} - 1$ Гр/с Погрешность не более $\pm 7\%$

7.3.3	Рабочий эталон по ГОСТ 8.031-82 – поверочная радиометрическая установка с источником на основе радионуклидов Pu-Be	Диапазон значений плотности потока нейтронов $(1-7) \cdot 10^7 \text{ с}^{-1} \text{ см}^{-2}$ Погрешность не более $\pm 8 \%$
7.3.1– 7.3.4	Водный фантом по ISO 4037 (ISO water slab phantom)	Фантом из полиметилметакрилата размерами 30 см × 30 см × 15 см, толщина передней стенки 2,5 мм
7.3.1– 7.3.4	Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения типа ДКС-АТ 1121	Диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч Погрешность не более $\pm 15 \%$
7.3.1– 7.3.4	Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90	Диапазон измерений от 0 до 40 °С Цена деления 0,1 °С Погрешность измерения температуры не более $\pm 0,05 \text{ °С}$
7.3.1– 7.3.4	Психрометр аспирационный	Диапазон измерений относительной влажности воздуха от 20 до 90 % Погрешность $\pm 2 \%$
7.3.1– 7.3.4	Барометр-анероид	Диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 107 кПа Погрешность измерения не более $\pm 0,2 \text{ кПа}$
7.3.1– 7.3.4	Секундомер типа «Электроника КТ-01»	Дискретность отсчета 0,01 с Погрешность не более $\pm 0,01 \text{ с}$ за 1 мин.
7.2	MD5 File Checker	Программное обеспечение для расчета контрольной суммы исполняемого кода

*Примечания.* 1. Для бета-излучения коэффициент перехода от поглощенной дозы (Гр) в ткани на глубине 7 мг/см<sup>2</sup> к ИЭД  $H_p(0,07)$  (Зв) равен единице в соответствии с ISO 6980.

2. Для нейтронного излучения переход от плотности потока нейтронов к ИЭД  $H_p(10)$  осуществляется с применением коэффициента перехода  $h_{pn}(10) = 4 \cdot 10^{-10} \text{ Зв} \cdot \text{см}^2$  в соответствии с ISO 8529-3.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии, изучившие руководство по эксплуатации и аттестованные на право поверки дозиметрических средств измерений.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 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 и правила техники безопасности, действующие на данном предприятии.

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

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность воздуха, % 60 (–30; +20);
- атмосферное давление, кПа 101,3 (–15,3; +5,4);
- внешний радиационный фон  
(мощность амбиентного эквивалента дозы), мкЗв/ч не более 0,2.

## **6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ**

6.1 Перед проведением поверки необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации на дозиметры ДКС 3000 (далее РЭ);
- подготовить дозиметр ДКС 3000 к работе в соответствии с РЭ.

6.2 Все установки и средства измерений должны быть подготовлены к работе в соответствии с технической документацией на них.

## **7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

### **7.1 Внешний осмотр**

При проведении внешнего осмотра должны быть установлены:

- комплектность дозиметра ДКС 3000 и эксплуатационных документов на них в объеме, достаточном для проведения поверки;
- наличие свидетельства о поверке на дозиметр ДКС 3000 (при периодической поверке);
- наличие маркировки на составных частях дозиметра ДКС 3000;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений и дефектов на составных частях дозиметра ДКС 3000, которые могут повлиять на их работоспособность.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 При проведении опробования проверяют работоспособность дозиметра ДКС 3000 в соответствии с РЭ и проводят процедуру подтверждения соответствия программного обеспечения дозиметра ДКС 3000.

7.2.2 Проверка работоспособности дозиметра ДКС 3000 считается пройденной, если дозиметр находится в рабочем состоянии, и на дисплее не отображаются сообщения об ошибках.

7.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) дозиметра ДКС 3000 при поверке состоит из следующих этапов: проверка номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО; проверка идентификационных данных автономного ПО (идентификационного наименования, номера версии, контрольной суммы исполняемого кода).

7.2.4 Проверка номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО

Номер версии встроенного ПО отображается в верхнем углу окна автономного ПО «ДКСИнфо» после слов «Версия встроенного ПО» при нажатии кнопки «Найти дозиметр».

Полученный номер версии встроенного ПО сравнивают со значениями, указанными в РЭ, Описании типа средства измерений (при первичной поверке) или Свидетельстве о поверке (при периодической поверке).

7.2.5 Проверка идентификационного наименования, проверка номера версии (идентификационного номера) автономного ПО

В каталоге, в котором установлено автономное ПО, проверяют наличие исполняемого файла DKSInfo.exe.

Идентификационным наименованием автономного ПО «ДКСИнфо» является имя исполняемого файла ПО DKSInfo.exe без расширения: DKSInfo.

Номер версии автономного ПО «ДКСИнфо» отображается в пункте «Версия файла» при нажатии правой кнопкой мыши на исполняемом файле DKSInfo.exe и выборе в пункте «Свойства» вкладки «Подробно».

Полученные идентификационное наименование ПО и номер версии сравнивают со значениями, указанными в РЭ, Описании типа средства измерений (при первичной поверке) или Свидетельстве о поверке (при периодической поверке).

7.2.6 Проверка цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) автономного ПО

Определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) ПО производят посредством подсчета контрольной суммы исполняемого файла DKSInfo.exe

по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика (например, MD5 File Checker).

При первичной поверке полученный цифровой идентификатор (контрольную сумму исполняемого кода) указывают в Свидетельстве о поверке.

При периодической поверке соответствие цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) подтверждается сравнением вычисленного цифрового идентификатора со значением, указанным в Свидетельстве о поверке.

7.2.7 Результаты подтверждения соответствия ПО дозиметра ДКС 3000 считаются положительными, если полученные идентификационные данные соответствуют идентификационным данным, указанным в Описании типа средства, в РЭ или в Свидетельстве о поверке (при периодической поверке).

### 7.3 Определение метрологических характеристик

При проведении поверки облучение дозиметров ДКС 3000 в полях фотонного излучения, бета-излучения (с модулем DMC 3000 В) и нейтронного излучения (с модулем DMC 3000 N) проводится с использованием водного фантома по ISO 4037. Для облучения дозиметр размещают на передней стенке водного фантома, обращенной к источнику излучения. При этом нормаль, проведенная из геометрического центра передней стенки фантома, должна совпадать с центральной осью коллиматора эталонной установки и проходить через реперную точку дозиметра.

Размер поля излучения установки, зависящий от расстояния источник-фантом и диаметра выходного окна коллиматора установки, должен полностью перекрывать переднюю стенку фантома.

При проведении измерений в полях фотонного излучения результаты измерений ИЭД в диапазоне от 1 до 100 мкЗв следует получать только при считывании с помощью ПО «ДКСИнфо».

#### 7.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения

7.3.1.1 Основную относительную погрешность дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях ИЭД  $H_p(10)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  фотонного излучения определяют методом прямых измерений путем сравнения результатов измерений с действительными значениями ИЭД  $H_p(10)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в поле рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочной дозиметрической установки гамма-излучения с набором источников из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ .

7.3.1.2 Включают дозиметр и выдерживают его во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима.

7.3.1.3 Проводят измерения ИЭД  $H_p(10)$  в поле гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  установки с заданным действительным значением ИЭД  $H_0$  10–100 мкЗв; 100 мЗв – 1 Зв. Облучение в точке с действительным значением ИЭД  $H_0$  10–100 мкЗв повторяют не менее пяти раз.

Проводят измерения МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в поле гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  установки с заданным действительным значением МИЭД  $\dot{H}_0$  50–100 мкЗв/ч; 50–100 мЗв/ч; 1–5 Зв/ч. Снятие показаний в точке с действительным значением МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  50–100 мкЗв/ч проводят не менее 20 раз, в остальных точках – не менее 10 раз. Интервал между снятиями показаний не менее 10 с.

В точке с действительным значением МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  1–5 Зв/ч допускается проводить

поверку методом эквивалентного поля с использованием гамма-излучения других радионуклидов или рентгеновского излучения.

7.3.1.4 Для каждой точки определяют средние арифметические значения ИЭД  $H_p(10)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(10)$ :

$$\bar{M}_j = \sum_{i=1}^n \frac{H_i}{n} \text{ и } \bar{\dot{M}}_j = \sum_{i=1}^n \frac{\dot{H}_i}{n}, \quad (1, 2)$$

где  $H_i$  – измеренное значение ИЭД, Зв;  $\dot{H}_i$  – измеренное значение МИЭД, Зв/ч;  $n$  – количество измерений в  $j$ -ой точке.

7.3.1.5 Для каждой точки оценивают среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерений, %, по формуле:

$$S_j = \frac{100}{\bar{M}_j} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (H_i - \bar{M}_j)^2}{n(n-1)}} \text{ для ИЭД, } S_j = \frac{100}{\bar{\dot{M}}_j} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\dot{H}_i - \bar{\dot{M}}_j)^2}{n(n-1)}} \text{ для МИЭД.} \quad (3, 4)$$

Допускается в качестве оценки СКО в точке с действительным значением ИЭД  $H_p(10)$  100 мЗв – 1 Зв использовать оценку СКО в точке с действительным значением ИЭД  $H_p(10)$  100 мЗв – 1 Зв.

7.3.1.6 Определяют границы неисключенных систематических погрешностей, %, при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$ :

$$\theta = |\Delta_H| + |\theta_o| \text{ для ИЭД, } \theta = |\Delta_{\dot{H}}| + |\theta_o| \text{ для МИЭД,} \quad (5, 6)$$

где  $\theta_o$  – погрешность действительного значения ИЭД или МИЭД (из свидетельства об аттестации эталона), %;

$$\Delta_H = \frac{\bar{M}_j - H_{oj}}{H_{oj}} \cdot 100 \text{ – относительная погрешность показаний дозиметра при}$$

измерениях ИЭД  $H_p(10)$ ,  $H_p(0,07)$  в  $j$ -ой точке, %;

$H_{oj}$  – действительное значение ИЭД в  $j$ -ой точке;

$$\Delta_{\dot{H}} = \frac{\bar{\dot{M}}_j - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \cdot 100 \text{ – относительная погрешность показаний дозиметра при}$$

измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$ ,  $\dot{H}_p(0,07)$  в  $j$ -ой точке, %;

$\dot{H}_{oj}$  – действительное значение МИЭД в  $j$ -ой точке.

7.3.1.7 Доверительные границы основной относительной погрешности рассчитывают по формуле:

$$\delta = Coef \cdot S_{\Sigma}, \quad (7)$$

$$\text{где } S_{\Sigma} = \sqrt{S_{\theta}^2 + S_j^2} \text{ – оценка суммарного СКО результата измерений; } Coef = \frac{\varepsilon + \theta}{S_j + S_{\theta}} \text{ –}$$

коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей;  $\varepsilon = t_o \cdot S_j$ , где  $t_o$  – коэффициент Стьюдента, который определяется в зависимости от доверительной вероятности и числа результатов наблюдений ( $t_o = 2,78$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$  и числе измерений  $n = 5$ ,  $t_o = 2,093$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$  и числе измерений  $n = 20$ );  $S_{\theta} = \frac{\theta}{\sqrt{3}}$  – СКО неисключенной систематической погрешности.

7.3.1.8 Дозиметр ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 WRM, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N считается прошедшим проверку, если основная относительная погрешность дозиметра при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  фотонного излучения в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm 15\%$ ; при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  фотонного излучения в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm (15+0,1/H)$ , где  $H$  – численное значение измеренной МИЭД, мЗв/ч.

### **7.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем ДМС 3000 В при измерениях ИЭД $H_p(0,07)$ и МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения**

7.3.2.1 Основную относительную погрешность дозиметра ДКС 3000 В исполнения ДКС 3000 В с модулем ДМС 3000 В при измерениях ИЭД  $H_p(0,07)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  бета-фотонного излучения определяют методом прямых измерений путем сравнения показаний результатов измерений с действительными значениями ИЭД  $H_p(0,07)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  в поле рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочной дозиметрической установки гамма-излучения с набором источников из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  и в поле рабочего эталона по ГОСТ 8.035-82 – поверочной дозиметрической установки бета-излучения с источником из радионуклида  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ .

7.3.2.2 Включают дозиметр и выдерживают его во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима.

7.3.1.3 Проводят измерения ИЭД  $H_p(0,07)$  в поле гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  поверочной дозиметрической установки гамма-излучения с заданным действительным значением ИЭД  $H_0$  10–100 мкЗв; 100 мЗв – 1 Зв. Облучение в точке с действительным значением ИЭД  $H_0$  10–100 мкЗв повторяют не менее пяти раз.

Проводят измерения МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  в поле гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$  поверочной дозиметрической установки гамма-излучения с заданным действительным значением МИЭД  $\dot{H}_0$  50–100 мкЗв/ч; 50–100 мЗв/ч; 1–5 Зв/ч. Снятие показаний в точке с действительным значением МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  50–100 мкЗв/ч проводят не менее 20 раз, в остальных точках – не менее 10 раз. Интервал между снятиями показаний не менее 10 с.

7.3.2.3 Проводят измерения ИЭД  $H_p(0,07)$  в поле бета-излучения источника  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  поверочной дозиметрической установки бета-излучения с заданным действительным значением ИЭД  $H_0$  50–100 мЗв. Облучение проводят не менее 5 раз.

Проводят измерения МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  в поле бета-излучения источника  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  поверочной дозиметрической установки бета-излучения с заданным действительным значением МИЭД  $\dot{H}_0$  20–200 мЗв/ч. Снятие показаний проводят не менее 20 раз. Интервал между снятиями показаний не менее 10 с.

7.3.2.4 Для каждой точки определяют средние арифметические значения ИЭД  $H_p(0,07)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  по формулам (1, 2).

7.3.2.5 Для каждой точки оценивают среднее квадратическое отклонение результата измерений, %, по формулам (3, 4).

7.3.2.6 Определяют границы неисключенных систематических погрешностей, %, при измерениях ИЭД  $H_p(0,07)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$  по формулам (5, 6).



7.3.2.7 Доверительные границы основной относительной погрешности рассчитывают по формуле (7).

7.3.2.8 Дозиметр ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В считается прошедшим проверку, если основная относительная погрешность дозиметра при измерениях ИЭД  $H_p(0,07)$  фотонного и бета-излучений в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm 25\%$ ; основная относительная погрешность дозиметра при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  фотонного и бета-излучений в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm 45\%$  в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $1 \cdot 10^{-4}$  Зв/ч,  $\pm 25\%$  в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-4}$  до  $10$  Зв/ч.

### **7.3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения**

7.3.3.1 Основную относительную погрешность дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях ИЭД  $H_p(10)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  нейтронного излучения определяют методом прямых измерений путем сравнения результатов измерений с действительными значениями ИЭД  $H_p(10)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в поле рабочего эталона по ГОСТ 8.031-82 – эталонной поверочной радиометрической установки с источником на основе радионуклидов Pu-Be.

7.3.3.2 Включают дозиметр и выдерживают его во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима.

7.3.3.3 Проводят измерения ИЭД  $H_p(10)$  в поле нейтронного излучения источника Pu-Be установки с заданным действительным значением ИЭД  $H_0$  0,7–1,2 мЗв. Облучение проводят не менее 5 раз.

Проводят измерения МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в поле нейтронного излучения источника Pu-Be установки с заданным действительным значением МИЭД  $\dot{H}_0$  0,7–1,2 мЗв/ч. Снятие показаний проводят не менее 20 раз. Интервал между снятиями показаний не менее 10 с.

7.3.3.4 Для каждой точки определяют средние арифметические значения ИЭД  $H_p(10)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  по формулам (1, 2).

7.3.3.5 Для каждой точки оценивают среднее квадратическое отклонение результата измерений, %, по формулам (3, 4).

7.3.3.6 Определяют границы неисключенных систематических погрешностей, %, при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  при доверительной вероятности  $p = 0,95$  по формулам (5, 6).

7.3.3.7 Доверительные границы основной относительной погрешности рассчитывают по формуле (7).

7.3.3.8 Дозиметр ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N считается прошедшим проверку, если основная относительная погрешность дозиметра при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  нейтронного излучения в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm(15+0,1/N)$ , где  $N$  – численное значение измеренной ИЭД, мЗв; основная относительная погрешность дозиметра при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  нейтронного излучения в диапазоне измерений не превышает пределов основной относительной погрешности  $\pm 25\%$ .

### 7.3.5 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ в полях фотонного излучения

7.3.5.1 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в полях фотонного излучения проводят в полях рабочего эталона 1-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочной дозиметрической установки рентгеновского излучения на режимах N20–N250 по ISO 4037 (или режимах излучения с «узким спектром» по ГОСТ 8.087-2000), рабочего эталона 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 – поверочной дозиметрической установки гамма-излучения с набором источников из радионуклидов  $^{137}\text{Cs}$  и  $^{60}\text{Co}$ .

7.3.5.2 Включают дозиметр и выдерживают его во включенном состоянии в течение времени установления рабочего режима.

7.3.5.3 Проводят измерения МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в полях гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ , рентгеновского излучения на режимах N20, N30, N40, N60, N80, N100, N120, N150, N200, N250 по ISO 4037 соответственно с заданным действительным значением МИЭД  $\dot{H}_0$  1–10 мЗв/ч. В каждой точке снимают показания не менее пяти раз, интервал между снятиями показаний не менее 10 с.

7.3.5.4 Для каждой точки определяют среднее арифметическое значение МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  по формуле (1).

7.3.5.5 Для каждой точки определяют коэффициент чувствительности:

$$k_j = \frac{\overline{\dot{M}_j}}{\dot{H}_0}. \quad (8)$$

7.3.5.6 Энергетическую зависимость чувствительности дозиметра ДКС 3000 при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  определяют по формуле:

$$\eta_j = \frac{|k_j - k_{Cs}|}{k_{Cs}} \cdot 100 \%, \quad (9)$$

где  $k_{Cs}$  - коэффициент чувствительности дозиметра ДКС 3000 при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в поле гамма-излучения  $^{137}\text{Cs}$ .

7.3.5.7 Дозиметр ДКС 3000 считается прошедшим проверку с положительным результатом, если энергетическая зависимость чувствительности дозиметра при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в полях фотонного излучения не превышает  $\pm 20 \%$ .

## 8 Оформление результатов поверки

8.1 Результат поверки признают положительным, если с положительными результатами выполнены операции по п.п. 7.1-7.3. Все результаты заносятся в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в Приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки измерителя оформляются свидетельством о поверке установленной формы согласно Приложению 1 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 года № 1815.

Знак поверки наносят на свидетельство о поверке.

8.3 На оборотной стороне свидетельства дополнительно указываются:

- диапазоны измерений, на которых проводилась поверка (при поверке в ограниченном диапазоне);
- результаты поверки: основная относительная погрешность и энергетическая

зависимость чувствительности дозиметров ДКС 3000;

- идентификационные данные ПО дозиметров ДКС 3000: номер версии встроенного ПО; идентификационное наименование, номер версии, контрольная сумма автономного ПО.

8.4 Дозиметр, не прошедший поверку, к обращению не допускается.

На прибор выдают извещение о непригодности по установленной форме в соответствии с Приложением 2 к Порядку проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке, утвержденному приказом Минпромторга России № 1815 от 2 июля 2015 г., с указанием причин несоответствия.

Свидетельство о предыдущей поверке на дозиметр, не прошедший периодическую поверку, аннулируют.

Форма протокола поверки

**Протокол поверки**

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Наименование прибора, тип:

Заводской номер:

Регистрационный номер в Федеральном  
информационном фонде по обеспечению  
единства измерений:

Заказчик:

Серия и номер знака предыдущей поверки  
(если имеются):

Дата предыдущей поверки:

Вид поверки \_\_\_\_\_

Наименование нормативного документа при поверке \_\_\_\_\_

Средства поверки (наименование эталона и его регистрационный номер, тип и заводские  
номера средств измерений, применяемых при поверке) \_\_\_\_\_

Условия поверки

Параметры	Требования НД	Измеренные значения

**РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ**

**1 Внешний вид:**

Внешний вид, комплектность, маркировка *соответствует (не соответствует)*  
требованиям технической документации.

Внешние повреждения прибора *отсутствуют (присутствуют)*.

Вывод: результаты проверки: *положительные (отрицательные)*.

**2 Опробование**

Прибор *работоспособен (не работоспособен)*.

Сообщения об ошибках *отсутствуют (имеются; указать содержание)*.

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

**Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)**

Номер версии встроенного программного обеспечения \_\_\_\_\_.

Результаты проверки соответствия автономного ПО дозиметров ДКС 3000  
представлены в таблице А.1.

Таблица А.1

Идентификационные данные	Значения
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО	

Результаты проверки соответствия ПО *положительные (отрицательные)*.

**Вывод:** Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

### 3 Определение метрологических характеристик

#### 3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ фотонного излучения

Результаты определения основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  фотонного излучения представлены в таблице А.2.

Таблица А.2

Действительное значение ИЭД $H_0$ , мкЗв	Показания ИЭД $H_i$ , мкЗв	Средние арифметические значения ИЭД $\bar{M}_j$ , мкЗв	СКО $S_j$ , %	Относительная погрешность $\Delta_H$ , %	Границы НСП $\theta$ , %	СКО $S_\Sigma$ , %	Коэффициент $Coef$	Основная относительная погрешность $\delta$ , %

Результаты определения основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  фотонного излучения представлены в таблице А.3.

Таблица А.3

Действительное значение МИЭД $\dot{H}_0$ , мкЗв	Показания МИЭД $\dot{H}_i$ , мкЗв	Средние арифметические значения МИЭД $\bar{M}_j$ , мкЗв	СКО $S_j$ , %	Относительная погрешность $\Delta_{\dot{H}}$ , %	Границы НСП $\theta$ , %	СКО $S_\Sigma$ , %	Коэффициент $Coef$	Основная относительная погрешность $\delta$ , %

Пределы основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 WRM, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  фотонного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm 15$  %; при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  фотонного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm (15+0,1/N)$ , где N – численное значение измеренной МИЭД, мЗв/ч.

**Вывод:** результаты определения основной относительной погрешности дозиметра: *положительные (отрицательные)*.

### 3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В при измерениях ИЭД $H_p(0,07)$ и МИЭД $\dot{H}_p(0,07)$ бета-фотонного излучения

Результаты определения основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В при измерениях ИЭД  $H_p(0,07)$  и МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  фотонного и бета- излучений заносятся в таблицы, аналогичные таблицам А.2, А.3.

Пределы основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В при измерениях ИЭД  $H_p(0,07)$  бета-фотонного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm 25\%$ ; пределы основной относительной погрешности ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 В с модулем DMC 3000 В при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(0,07)$  бета-фотонного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm 45\%$  в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-5}$  до  $1 \cdot 10^{-4}$  Зв/ч,  $\pm 25\%$  в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-4}$  до 10 Зв/ч.

**Вывод:** результаты определения основной относительной погрешности дозиметра: *положительные (отрицательные)*.

### 3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях ИЭД $H_p(10)$ и МИЭД $\dot{H}_p(10)$ нейтронного излучения

Результаты определения основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях ИЭД  $H_p(10)$ , МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  нейтронного излучения заносятся в таблицы, аналогичные таблицам А.2, А.3.

Пределы основной относительной погрешности дозиметра ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях ИЭД  $H_p(10)$  нейтронного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm(15+0,1/N)$ , где N – численное значение измеренной ИЭД, мЗв; пределы основной относительной погрешности ДКС 3000 исполнения ДКС 3000 N с модулем DMC 3000 N при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  нейтронного излучения в диапазоне измерений составляют  $\pm 25\%$ .

**Вывод:** результаты определения основной относительной погрешности дозиметра: *положительные (отрицательные)*.

### 3.4 Определение энергетической зависимости чувствительности дозиметра ДКС 3000 исполнений ДКС 3000, ДКС 3000 В, ДКС 3000 N, ДКС 3000 WRM при измерениях МИЭД $\dot{H}_p(10)$ в полях фотонного излучения

Результаты определения энергетической зависимости чувствительности дозиметра ДКС 3000 при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в полях фотонного излучения представлены в таблице А.4.

Таблица А.4

Действительное значение МИЭД $\dot{H}_0$ , мкЗв	Средние арифметические значения МИЭД $\bar{M}_j$ , мкЗв	Коэффициент чувствительности $k_i$	Энергетическая зависимость чувствительности $\eta_i$ , %
...			

Энергетическая зависимость чувствительности дозиметра ДКС 3000 при измерениях МИЭД  $\dot{H}_p(10)$  в полях фотонного излучения составляет  $\pm 20\%$ .

**Вывод:** результаты определения энергетической зависимости чувствительности дозиметра: *положительные (отрицательные)*.

**Вывод:** результаты поверки: *положительные (отрицательные)*.  
Дозиметр электронный прямопоказывающий ДКС 3000 исполнения \_\_\_\_\_  
№ \_\_\_\_\_ *годен (не годен)* к применению.

**Выдано свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ (извещение о непригодности № \_\_\_\_\_)**

**Дата поверки:**

**Поверитель**