

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый заместитель**

**генерального директора –**

**заместитель по научной работе**

**ФГУП «ВНИИФТРИ»**

**А.Н. Шипунов**

«05»

2019 г.



**Дозиметры рентгеновского излучения DIAMENTOR M4**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**2410.0002-2019 МП**

## Введение

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры рентгеновского излучения DIAMENTOR M4 (далее – дозиметры), изготавливаемые компанией «PTW-Freiburg Physikalisch-Technische Werkstätten Dr. Puchlau GmbH», Германия, и устанавливает методы и средства поверки при первичной и периодической поверке.

Поверку дозиметров проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений.

Первичная поверка производится при выпуске вновь произведенных дозиметров и после их ремонта.

Периодическая поверка производится при эксплуатации дозиметров.

Интервал между поверками - один год.

## 1. Операции поверки

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

Таблица 1 – Перечень операций при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверки
1. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2. Опробование	7.2	Да	Да
3. Определение основной относительной погрешности измерений производства поглощенной дозы в воздухе на площадь рентгеновского излучения	7.3	Да	Да
4. Идентификация программного обеспечения	7.4	Да	Да

## 2. Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень применяемых средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование эталонных средств измерений, испытательного оборудования и вспомогательной аппаратуры	Технические характеристики
7.3 – 7.5	поверочная установка с рентгеновским аппаратом с напряжением на трубке не менее (100±5) кВ, рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.070-2014	Диапазон измерений поглощенной дозы в воздухе на площадь от 1,0 сГр·см <sup>2</sup> до 10 <sup>4</sup> сГр·см <sup>2</sup> , пределы допускаемой относительной погрешности ±6 %.
	Барометр кварцевый МД-20	Диапазон измерений абсолютного давления от 60 до 120 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений ±0,2 кПа
	Психрометр по ГОСТ 112-78Д	Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений ±5 %
	Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90	Цена деления 0,1 °С, диапазон измерений от минус 50 °С до плюс 125 °С
	Мультиметр цифровой Fluke 17В+ рег. № 59778-15	

Примечания:

1. Эталонные средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.
2. При поверке допускается использование других эталонных средств измерений, метрологические характеристики которых обеспечивающие определения метрологических характеристик поверяемых дозиметров с требуемой точностью.

### **3. Требования к квалификации поверителей**

3.1 К проведению поверки допускаются лица с высшим или средним техническим образованием, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей с правом поверки средств измерений ионизирующих излучений.

3.2 Поверитель должен быть ознакомлен с эксплуатационной документацией на средства поверки и поверяемый дозиметр.

### **4. Требования к технике безопасности**

4.1 При проведении поверки дозиметров должны соблюдаться «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009), «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), действующие на предприятии инструкции по радиационной безопасности.

4.2 При поверке дозиметров должны соблюдаться:

- общие требования безопасности работы с электрическими установками в соответствии с «Правилами эксплуатации электроустановок потребителями» и «Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок»;
- частные требования безопасности, изложенные в руководстве по эксплуатации дозиметров;
- указания мер безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки.

4.3 Все подключения проводить только при отключенном электропитании.

### **5. Условия поверки**

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды от 20 до 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа;
- относительная влажность воздуха не более 80 % при 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- отсутствие дополнительных источников ионизирующего излучения.

### **6. Подготовка к поверке**

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководство по эксплуатации" (РЭ) на дозиметр;
- подготовить дозиметры к работе согласно разделу «Подготовка дозиметра к работе» РЭ на дозиметр (раздел 2.2);



- подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

## **7. Проведение поверки**

### **7.1 Внешний осмотр**

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие дозиметров следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемых дозиметров требованиям РЭ на дозиметры;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметрах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметров.

7.1.2 Результаты поверки считать положительными, если предоставлено свидетельство о предыдущей поверке (при периодической поверке); установлено соответствие комплектности дозиметров требованиям РЭ; установлено наличие четких надписей и маркировки; установлено отсутствие загрязнений, механических повреждений в виде сколов царапин вмятин, трещин на наружных поверхностях дозиметров.

### **7.2 Опробование**

7.2.1 Опробование дозиметра сводится к проведению операций по разделу 2.2.1 руководства по эксплуатации.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если по результатам проверки проблем не обнаружено и на экране отображается надпись «проверка пройдена».

### **7.3 Определение основной относительной погрешности измерений произведения поглощенной дозы в воздухе на площадь**

7.3.1 Поверка дозиметра осуществляется **либо с демонтажем, либо без демонтажа**. Поверка осуществляется при анодном напряжении 100 кВ. Определение основной относительной погрешности измерений проводится при четырех значениях произведения поглощенной дозы в воздухе на площадь: первая поверяемая точка - от 25 до 30 сГр·см<sup>2</sup>, вторая - от 280 до 320 сГр·см<sup>2</sup>, третья - от 2500 до 3500 сГр·см<sup>2</sup> и четвертая - от 8000 до 9999 сГр·см<sup>2</sup>.

7.3.2 **При поверке с демонтажем** ионизационная камера поверяемого дозиметра помещается в центре поля излучения рентгеновского аппарата так, чтобы ее плоскость была перпендикулярна оси пучка, а поле излучения пересекало всю ионизационную

камеру. Неравномерность поля излучения в пределах площади ионизационной камеры должна быть в пределах  $\pm 5\%$ . Значение поглощенной дозы в воздухе определяется с помощью рабочего эталона по ГОСТ 8.070-2014 типа PTW NOMEX, ионизационная камера которого помещается рядом с поверяемой ионизационной камерой. Для перевода единиц измерения рабочего эталона типа PTW NOMEX, поверяемая ионизационная камера должна быть закрыта от излучения металлическим экраном с окном известной площади. При этом измеренная рабочим эталоном доза, умноженная на площадь окна, считается расчетным значением показаний поверяемого дозиметра.

**7.3.3 При проверке без демонтажа** в качестве рабочего эталона используется рабочий эталон на основе дозиметра рентгеновского излучения клинический ДРК типа ДРК-1Э (далее – эталонный дозиметр). Ионизационные камеры поверяемого и эталонного дозиметра должны располагаться в таком положении и на таком расстоянии от выходного окна рентгеновского излучателя, чтобы их плоскости были перпендикулярны оси пучка, а максимальное сечение пучка излучения перекрывало рабочую поверхность поверяемой камеры в пределах от 50 до 95 % и не выходило за пределы рабочей поверхности эталонной камеры в соответствии с рисунком 4.1.

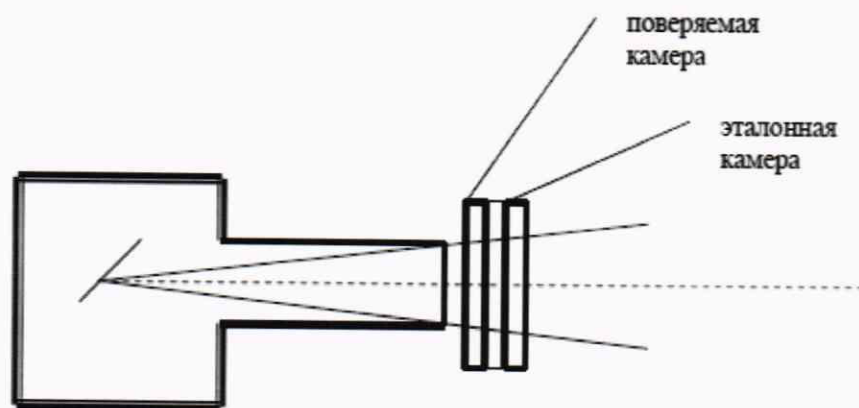


Рис.4.1 - Схема расположения камер при проверке

7.3.4 Провести облучение обеих камер до того момента, когда расчетное значение произведения поглощенной дозы в воздухе на площадь по показаниям рабочего эталона типа PTW NOMEX (при проверке с демонтажем) или показания эталонного дозиметра (при проверке без демонтажа) будут в диапазоне  $(25 - 30) \text{ сГр} \cdot \text{см}^2$  (первая поверяемая точка).

7.3.5 Снять показания поверяемого  $N_j^i$  и эталонного  $N_{эj}^i$  дозиметра (расчетное значение произведения дозы на площадь или показания эталонного дозиметра), где  $i$  - порядковый

номер поверяемой точки,  $i = 1 \div 4$ ;  $j$  – порядковый номер наблюдения в данной точке,  $j = 1 \div 5$ .

7.3.6 Рассчитать относительную погрешность поверяемого дозиметра по результату измерений в первой точке  $\delta_1^1$  в процентах по формуле (7.1):

$$\delta_1^1 = \frac{N_1^1 - K \cdot N_3^1}{K \cdot N_3^1} \cdot 100 \quad (7.1)$$

где  $N_1^1$  - показания поверяемого дозиметра, сГр·см<sup>2</sup>;

$N_3^1$  - показания эталонного дозиметра, сГр·см<sup>2</sup>;

$K$  – коэффициент, учитывающий ослабление излучения поверяемой камерой и обратное рассеяние рентгеновского излучения от эталонной камеры при поверке без демонтажа,  $K = 1,06$ . При поверке с демонтажем  $K = 1$ .

7.3.7 Повторить операции по 7.3.4; 7.3.5 ещё четыре раза и рассчитать относительные погрешности по результатам измерений в первой поверяемой точке -  $\delta_2^1, \delta_3^1, \delta_4^1, \delta_5^1$ .

7.3.8 Рассчитать среднее значение относительной погрешности поверяемого дозиметра в первой точке по формуле (7.2):

$$\overline{\delta^1} = \frac{\delta_1^1 + \delta_2^1 + \delta_3^1 + \delta_4^1 + \delta_5^1}{5} \quad (7.2)$$

7.3.9 Повторить операции по 7.3.4 ÷ 7.3.8 для остальных трех диапазонов и рассчитать соответствующие погрешности  $\overline{\delta^2}, \overline{\delta^3}, \overline{\delta^4}$ .

7.3.10 Результаты поверки считают положительными, если значения относительных погрешностей измерений произведения поглощенной дозы в воздухе на площадь в каждой поверяемой точке  $\overline{\delta^1}, \overline{\delta^2}, \overline{\delta^3}, \overline{\delta^4}$  находятся в пределах  $\pm(15+35/D)$ , где  $D$  – безразмерная величина, численно равная измеренному значению произведения дозы на площадь в сГр·см<sup>2</sup>.

#### 7.4 Проверка соответствия программного обеспечения

7.4.1 Идентификационное наименование ПО и номер версии ПО указываются на дисплее блока измерения дозы при каждом включении дозиметра.

7.4.2 Осуществить проверку соответствия следующих заявленных идентификационных данных ПО:

- номер версии (идентификационный номер) ПО
- идентификационное наименование ПО

7.4.3 Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют данным, приведенным в таблице 3 и не нарушена целостность пломб дозиметра.



Таблица 3 - Идентификационные данные ПО «Diamentor M4»

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Diamentor M4
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.10

## 8 Оформление результатов поверки

**8.1** Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной в приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г № 1815.

**8.2** Дозиметры с отрицательными результатами поверки, к выпуску и применению не допускаются. На них выдаются извещения о непригодности в установленной в приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г № 1815 форме, с указанием причин непригодности.

**8.3** Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска повелительного клейма.

Зам. начальника НИО-4  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

О.И. Коваленко

Научный сотрудник  
НИО-4 ФГУП «ВНИИФТРИ»

С.Г. Федоров