

УТВЕРЖДАЮ

**Первый заместитель генерального
директора –**

**заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»**

А.Н. Щипунов

2013 г.



ИНСТРУКЦИЯ

ДОЗИМЕТРЫ ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ DMS 3000

Методика поверки

436210-18-46603608-13 МП

1. Вводная часть

Настоящая методика распространяется на дозиметры индивидуальные DMC 3000 (далее – дозиметры) и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками - 1 год.

Поверка дозиметров должна производиться метрологической службой, аккредитованной на право поверки средств измерений СИ данной группы.

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

Периодическая поверка производится при эксплуатации дозиметров.

1 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности измерений индивидуального эквивалента дозы H_p и мощности индивидуального эквивалента дозы \dot{H}_p	7.3	да	да
Проверка программного обеспечения	8	да	да
Оформление результатов поверки	9	да	да

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Средства измерений и вспомогательное оборудование

Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Требования к характеристикам
1	2
Установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения УПГД-2М-Д (Рег. № 32425-06)	Диапазон МИЭД от $5 \cdot 10^{-7}$ до $5 \cdot 10^{-2}$ Зв/ч, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$ ($P=0,95$).
Государственный первичный эталон поглощенной дозы ГЭТ 38-2011	Диапазон от $6,0 \cdot 10^{-3}$ до $4,5 \cdot 10^3$ Гр/мин, погрешность не более 1% ($P=0,99$).
Секундомер электронный "СЧЕТ-1М"	Диапазон измерений: от 0,01 до 99999,9 с дискретность от 0,001 с.
Термометры цифровые Fluke серии 155	Диапазон измерений: от -50 до 160 °С. Погрешность измерений: $\pm 0,05$ °С во всем диапазоне измерений

1	2
Цифровой барометр РТВ330	Погрешность $\pm 0,02$ кПа. Диапазон атмосферного давления от 50 до 110 кПа
Термогигрометры ТГЦ-МГ4	Диапазон измерений относительной влажности от 0 до 100 % Абсолютная погрешность измерений влажности (при $25\pm 5^\circ\text{C}$) ± 3 %
Тканеэквивалентный плоскопараллельный фантом МКРЕ	Геометрические размеры 30 см x 30 см x 15 см

Переход к единицам индивидуальной эквивалентной дозы H_p от единиц кермы в воздухе K_a в Грех осуществляют, используя коэффициенты преобразования, рекомендованные международным стандартом ИСО 4037-3 или ГОСТ 8.087-2000.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке допускаются лица, аттестованные в установленном порядке в качестве поверителей с правом поверки СИ ионизирующих излучений.

5 Требования безопасности

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

5.2. При работе с источниками ионизирующих излучений необходимо выполнять требования «Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009» и «Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010».

5.3. Допуск персонала к работе с дозиметром при поверке должен осуществляться в соответствии с инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии.

5.4. При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с «Нормами радиационной безопасности НРБ-99/2009», «Основными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99», а также действующими на данном предприятии инструкциями по мерам безопасной работы на радиационных установках.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 25°C ;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.
- внешний фой гамма-излучения, мкЗв/ч не более 0,2.

6.2 Перед проведением поверки необходимо:

- а) ознакомиться с руководством по эксплуатации на дозиметры (далее РЭ);
- б) подготовить дозиметры к работе в соответствии с РЭ.
- в) подготовить к работе средства поверки в соответствии с их технической документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- а) наличие РЭ и соответствие комплектности поверяемых дозиметров требованиям РЭ;
- б) наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- в) отсутствие на дозиметрах загрязнений, механических повреждений, влияющих на их работоспособность.

7.1.2 Результаты внешнего осмотра считать положительными, если выполняются требования по п. 7.1.1.

7.2 Опробование

7.2.2 При проведении опробования следует проверить работоспособность дозиметра в соответствии с РЭ.

7.2.3 Результат опробования считать положительным, если дозиметр находится в рабочем состоянии без характерных ошибок отображаемых на ЖК дисплее (см. РЭ).

7.3 Определение основной относительной погрешности измерений ИЭД и МИЭД

7.3.1 Дозиметр установить на фантоме в точке на линейке УПГД-2М-Д или ГЭТ 38-2011, которая воспроизводит эталонное значение мощности индивидуального эквивалента дозы (далее – на линейке дозиметрической установки).

7.3.2 Действительные значения мощности дозы \dot{H}_p в точке измерения должны быть определены для реперной точки дозиметра – центра чувствительного объема детектора, обозначенного меткой «+» на корпусе дозиметра и находящегося на глубине 0,95 мм от боковой линии шва в сторону клипсы дозиметра.

7.3.3 Поверяемый дозиметр разместить стороной с клипсой вплотную к передней стенке фантома, которая должна быть обращена к источнику излучения. При этом нормаль, проведенная из геометрического центра передней стенки фантома, должна совпадать с центральной осью коллиматора поверочной дозиметрической установки и проходить через реперную точку дозиметра. Размер поля излучения должен быть достаточным для полного перекрытия передней стенки фантома и варьируется расстоянием источник-детектор или диаметром выходного окна коллиматора поверочной дозиметрической установки.

7.3.4 Основную относительную погрешность измерений ИЭД определить в следующей последовательности:

а) включить дозиметр и установить нулевое значение дозы H_p в дозиметре в соответствии с руководством по его эксплуатации;

б) установить фантом и дозиметр на поверочной установке в точку измерения 1 в соответствии с п. 7.3.1 - 7.3.3 и облучить дозиметр гамма-излучением источника ^{137}Cs в соответствии с данными таблицы 7.1.

Таблица 7.1

Номер точки измерения	Рекомендуемое значение ИЭД \dot{H}_p	Время облучения, t , мин	Рекомендуемое значение МИЭД, \dot{H}_p
1	5 мкЗв	5	60 мкЗв/ч
2	10 мЗв	10	60 мЗв/ч
3	5 Зв	30	10 Зв/ч

в) включить секундомер и одновременно зафиксировать начальное показание дозиметра H_{p1} . Через время облучения t , указанное в таблице 7.1, зафиксировать конечное показание дозиметра H_{p2} и определить измеренное значение ИЭД: $H_p = H_{p2} - H_{p1}$.

г) определить по формуле (1) относительную погрешность результата измерения ИЭД в i -ой точке измерения:

$$\theta_d = \frac{H_p - H_{ps}}{H_{ps}} 100 \%, \quad (1)$$

где: H_{ps} – действительное значение ИЭД, равное произведению времени облучения t на соответствующее значение МИЭД (из свидетельства о поверке дозиметрической установки с учетом распада источника излучения);

д) доверительную границу основной относительной погрешности ИЭД, δ , для нормального распределения результатов измерения, при доверительной вероятности 0,95 рассчитать по формуле (2):

$$\delta = 1,1\sqrt{\theta_d^2 + \theta_o^2} \% \quad (2)$$

где: θ_o – погрешность поверочной дозиметрической установки (из свидетельства о поверке), %;

е) повторить операции по п.7.3.4 (а–д) для точек измерений 2 и 3.

7.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения δ , определенные по формуле (2) для каждой из точек измерений, не выходят за пределы допускаемой основной относительной погрешности в п. 1.3 документа «Дозиметры индивидуальные DMC 3000. Руководство по эксплуатации».

7.3.6 Основную относительную погрешность измерений МИЭД \bar{H}_p определить в следующей последовательности:

а) включить дозиметр и перевести его в режим измерения МИЭД, в соответствии с руководством по эксплуатации;

б) установить фантом и дозиметр на поверочной установке в точку измерения 1 в соответствии с п.7.3.1 - 7.3.3 и данными таблицы 7.2.

Таблица 7.2

Номер точки измерения	Рекомендуемое значение мощности дозы \dot{H}_p	Количество измерений, n
1	600 мкЗв/ч	5
2	60 мЗв/ч	5
3	600 мЗв/ч	5
4	2 Зв/ч	5
5	8 Зв/ч	5

в) провести измерение МИЭД с заданной величиной мощности дозы.

г) для каждой точки измерения вычислить среднее арифметическое значение показаний дозиметра, $\bar{H}_{pизм}$ по формуле (3):

$$\bar{H}_{pизм} = \frac{\sum_{i=1}^5 \dot{H}_{pизм i}}{5}, \quad (3)$$

и принять его за результат измерения МИЭД в i -ой точке измерения;

д) определить относительную погрешность результата измерений МИЭД по формуле (4):

$$\theta_i = \frac{\bar{H}_{\text{рз}} - \dot{H}_{\text{рз}}}{\dot{H}_{\text{рз}}} 100\%, \quad (4)$$

где $\dot{H}_{\text{рз}}$ – действительное значение мощности дозы в точке измерения i (из свидетельства на установку с учетом распада источника излучения);

е) определить, для i -ой точки измерения, значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения δ_i с вероятностью 0,95, %, по формуле (5):

$$\delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_0^2 + \theta_i^2} \quad (5)$$

где θ_0 – погрешность поверочной дозиметрической установки (из свидетельства на установку);

ж) повторить операции по п.7.3.6 (а–е) для точек измерения 2, 3, 4 и 5.

7.3.7 Результаты поверки считать положительными, если значения δ , определенные по формуле (5) для каждой из точек измерений, не выходят за пределы допускаемой основной относительной погрешности в 1.3 документа «Дозиметры индивидуальные DMC 3000. Руководство по эксплуатации».

Примечание: По окончании проверок по п.п.7.3.5, 7.3.6 необходимо установить нулевое значение дозы в соответствии с РЭ.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 Проверку соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения проводить в соответствии с документом «Дозиметры индивидуальные DMC 3000. Руководство по эксплуатации».

Версию встроенного ПО - «G3» можно увидеть при входе в пользовательское ПО «DMCUser». Производителем не предусмотрен иной способ идентификации ПО. Обновление ПО в процессе эксплуатации не предусмотрено.

Определить версию ПО «DMCUser»:

1. Установить программу «DMCUser» на компьютере.
2. Запустить программу «DMC User».
3. Поднести дозиметр к считывателю.
4. В открывшейся программе «DMCUser» выбрать вкладку «Dosimeter».
5. Затем в выпавшем меню выбрать вкладку «Singleconfiguration».
6. В появившемся окне выбрать вкладку «System».
7. Найти параметр «Firmware», который и указывает версию ПО.

Результаты проверки считать положительными, если идентификационные данные пользовательского ПО «DMCUser» соответствуют, данным, приведенным в таблице 8.1

Таблица 8.1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
DMC User	DMC User	1.0.0	3cb014053dbec96d2198884a7ff2b549	MD5

9 Оформление результатов поверки

9.1 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по форме ПР 50.2.006-94.

9.2 Дозиметр, имеющий отрицательные результаты поверки, к применению запрещается и на дозиметр выдается извещение о непригодности установленной в ПР 50.2.006-94 формы с указанием причин непригодности.

Ведущий научный сотрудник
НИО-4 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.А. Берлянд