

СОГЛАСОВАНО



Директор УП «АТОМТЕХ»

[Signature] В.А.Кожемякин

«17» 04 2015

УТВЕРЖДАЮ



Директор БелГИМ

[Signature] Н.А.Жагора

«29» 04 2015

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ДОЗИМЕТРЫ ДКГ-АТ2140

Методика поверки

ТИАЯ.412118.023 МП

МРБ МП. 2503-2015

н.р. - 63553-16

РАЗРАБОТЧИК

Начальник отдела радиационной метрологии УП «АТОМТЕХ»

[Signature] В.Д.Гузов

«19» 04 2015

Главный конструктор проекта УП «АТОМТЕХ»

[Signature] Ю.Ф.Курдя

«12» 04 2015

Шл. №15097

Содержание

1 Вводная часть 3

2 Операции поверки 3

3 Средства поверки 4

4 Требования к квалификации поверителей 5

5 Требования безопасности 5

6 Условия поверки и подготовки к ней 5

7 Проведение поверки 6

8 Оформление результатов поверки 9

Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки 10

Мэне сэрф В.А.Гузев

1 Вводная часть

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры ДКГ-АТ2140 и ДКГ-АТ2140А (далее – дозиметры), устанавливает методику первичной и периодической поверок и соответствует 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», ГОСТ 28271-89 «Дозиметры радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний».

1.2 Первичной поверке подлежат дозиметры утвержденного типа, выпускаемые из производства.

1.3 Периодической поверке подлежат дозиметры, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленный межповерочный интервал.

Межповерочный интервал – 12 мес.

1.4 Внеочередной поверке до окончания срока действия периодической поверки подлежат дозиметры после ремонта, влияющего на метрологические характеристики. Внеочередная поверка после ремонта проводится в объеме, установленном для первичной поверки.

1.5 Поверка дозиметров должна осуществляться юридическими лицами государственной метрологической службы или аккредитованными поверочными лабораториями других юридических лиц.

2 Операции поверки

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

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик: 3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – мощность дозы) $\dot{H}^*(10)$ непрерывного рентгеновского и гамма-излучения	7.3.1	Да	Да

Продолжение таблицы 2.1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
3.2 Проверка диапазона энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и определение энергетической зависимости	7.3.2	Нет	Да*
4 Оформление результатов поверки	8.1-8.3	Да	Да
*Проверка диапазона энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и определение энергетической зависимости проводится по требованию потребителя			

2.2 При получении отрицательных результатов при проведении операций поверка должна быть прекращена.

3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип эталонов и вспомогательных средств поверки	Метрологические и основные технические характеристики
7.3.1, 7.3.2	Эталонная дозиметрическая установка с набором источников по ГОСТ 8.087-2000	Диапазон измерений от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч. Погрешность аттестации не более $\pm 5\%$
6.1	Термометр	Диапазон измерений от 10 °С до 40 °С. Цена деления 1 °С
6.1	Барометр	Диапазон измерений от 60 до 120 кПа. Цена деления 1 кПа
6.1	Измеритель влажности	Диапазон измерений от 20 % до 90 %. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$
6.1	Дозиметр гамма-излучения	Диапазон измерений от 0,1 до 100 мкЗв/ч. Основная относительная погрешность не более $\pm 20\%$
7.3.1, 7.3.2	Секундомер	Цена деления не более 0,2 с, погрешность за 30 мин - не более $\pm 1,0$ с
Примечание – Все средства поверки должны иметь действующие клейма и (или) свидетельства о проведении поверки. Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.		

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, аттестованных в качестве поверителей в установленном порядке.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.091-2002 для оборудования класса III (степень загрязнения 1, категория монтажа II).

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с СанПиН от 31.12.2013 № 137 Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения», СанПиН от 28.12.2012 № 213 Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности» и ГН от 28.12.2012 № 213 Гигиенический норматив «Критерии оценки радиационного воздействия».

5.3 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с вредными условиями труда.

6 Условия поверки и подготовки к ней

6.1 Поверку необходимо проводить в следующих условиях:

– температура окружающего воздуха	от 15°С до 25°С;
– относительная влажность окружающего воздуха	от 30 % до 80 %;
– атмосферное давление	от 86 до 106,7 кПа;
– внешний фон гамма-излучения	не более 0,20 мкЗв/ч.

6.2 В помещении, где проводится поверка, не должно быть посторонних источников ионизирующего излучения.

6.3 Перед проведением поверки необходимо:

- а) ознакомиться с руководством по эксплуатации (РЭ);
- б) извлечь дозиметр из упаковки и расположить его на рабочем месте;
- в) подготовить дозиметр к поверке в соответствии с разделом 2 РЭ.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра установить:

- соответствие комплектности поверяемого дозиметра разделу 1 РЭ (1.3);
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметре;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметра.

7.2 Опробование

7.2.1 Проверку самоконтроля и подтверждение соответствия программного обеспечения проводят в следующей последовательности:

а) включают дозиметр, для чего нажимают кнопку « Φ ». Дозиметр перейдет в режим самоконтроля основных узлов. На индикаторе появится изображение всех сегментов, при этом сигнальный светодиод на передней панели мигнет два раза красным;

б) далее на индикаторе отобразится первая часть контрольной суммы памяти программы микропроцессора и одновременно мигнет два раза зеленый светодиод, затем - вторая часть контрольной суммы и одновременно мигнет два раза зеленый светодиод. Прозвучат короткие звуковые сигналы. Индицируемая контрольная сумма должна совпадать с указанной в РЭ (раздел «Свидетельство о приемке»);

в) через 5-7 с дозиметр перейдет в режим измерения мощности дозы (размерность « $\mu\text{Sv/h}$ » (« mSv/h »)).

Результаты опробования считают удовлетворительными, если дозиметр после прохождения самоконтроля перешел в режим измерения мощности дозы и идентификационные данные программного обеспечения (ПО) соответствуют данным, приведенным в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)
ДКГ-АТ2140	DKG2140_00	DKG2140_00.hex	1.28; x.y*	00326E**
ДКГ-АТ2140А	DKG2140_0А	DKG2140_0А.hex	1.28; x.y*	003232**
<p>* x, y – составная часть номера версии ПО; x, y принимаются равными от 0 до 99. ** Контрольная сумма относится к версии ПО 1.28. Идентификационные данные для версии ПО вносятся в раздел «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки при первичной поверке</p>				

7.3 Определение (контроль) метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы непрерывного рентгеновского и гамма-излучения проводят на эталонной дозиметрической установке с набором источников ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.2 в следующей последовательности:

Таблица 7.2

Номер контрольной точки i	Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{0i}^*(10)$	Измерение фона в контрольной точке		Количество измерений	Время между измерениями T_u , с, не менее	Время выдержки T_s , с, не менее
		число измерений	статистическая погрешность, %, не более			
1	0,7 мкЗв/ч	10	25	10	60	120
2	7,0 мкЗв/ч	—	—	3	60	120
3	70 мкЗв/ч	—	—	3	60	60
4	0,7 мЗв/ч	—	—	3	60	60
5	7,0 мЗв/ч	—	—	3	60	60
6	70 мЗв/ч	—	—	3	60	60

Примечания:
 1 В контрольных точках 2-6 значением фона можно пренебречь.
 2 В контрольной точке 6 проверяется только дозиметр ДКГ-АТ2140А.

а) устанавливают дозиметр на эталонную дозиметрическую установку таким образом, чтобы центр чувствительного объема детектора дозиметра (метка « \blacktriangleleft » на передней панели корпуса) находился на центральной оси пучка излучения (основная ориентация). При этом задняя панель корпуса дозиметра должна быть расположена перпендикулярно направлению излучения и ориентирована в сторону источника излучения (основная ориентация);

б) устанавливают расстояние от центра источника излучения до центра чувствительного объема детектора, соответствующее мощности дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ (таблица 7.2);

в) включают дозиметр;

г) проводят измерение фона $\dot{H}_\phi^*(10)$ в 1-й контрольной точке в соответствии с таблицей 7.2 и определяют среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_\phi^*(10)$;

д) подвергают дозиметр облучению с заданной мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в контрольных точках 1-6, в течение времени T_s , указанного в таблице 7.2, и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$ при индицируемой статистической погрешности не более 15 %. Время между измерениями и количество измерений выбирают в соответствии с таблицей 7.2. Определяют в i -й контрольной точке среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

е) определяют основную относительную погрешность измерения мощности дозы в i -й контрольной точке θ_{mdi} , %, по формуле

$$\theta_{mdi} = \frac{(\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \bar{\dot{H}}_\phi^*(10)) - \dot{H}_{0i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100, \quad (1)$$

где $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$ – среднее значение мощности дозы;

$\dot{H}_{0i}^*(10)$ – действительное значение мощности дозы в i -й контрольной точке, указанное в таблице 7.2;

ж) вычисляют для всех контрольных точек значение доверительной границы погрешности измерений Δ_{mdi} мощности дозы по формуле

$$\Delta_{.mdi} = 1,1\sqrt{Q_{.mdi}^2 + Q_0^2}, \quad (2)$$

где $\theta_{.mdi}$ - основная относительная погрешность измерения мощности дозы в i -й контрольной точке, определяемая по формуле (1), %;

θ_0 - погрешность поверочной дозиметрической установки (из свидетельства о поверке), %;

Результаты поверки считать удовлетворительными, если значения $\Delta_{.mdi}$ для всех контрольных точек не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\pm 15\%$.

7.3.2 Проверку диапазона энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и определение энергетической зависимости относительно энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs проводят в контрольных точках 1-3, последовательно устанавливая на эталонной дозиметрической установке источники излучения в соответствии с таблицей 7.3.

Таблица 7.3

Номер контрольной точки i	Количество измерений	Радионуклид	Энергия излучения, кэВ	Примечание
1	5	^{241}Am	59,5	Толщина капсулы для источника должна соответствовать СТБ ISO 4037-1-2014
2	5	^{137}Cs	662	
3	5	^{60}Co	1250	

Проверку проводят в следующей последовательности:

а) устанавливают на эталонной дозиметрической установке расстояние от центра источника излучения до центра чувствительного объема детектора (метка « \blacktriangleleft » на передней панели корпуса), соответствующее значению мощности дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в диапазоне от 7 до 100 мкЗв/ч для источников излучения, приведенных в таблице 7.3;

б) включают дозиметр. Проводят пять измерений фона $\dot{H}_{\phi i}^*(10)$ (с интервалом 1 мин) и определяют среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_{\phi i}^*(10)$;

в) подвергают облучению с заданной мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$. Проводят измерения $\dot{H}_i^*(10)$ в каждой i -й контрольной точке (для источников из таблицы 7.3). В каждой i -й контрольной точке снимают пять показаний при статистической погрешности не более $\pm 15\%$ и определяют среднее арифметическое значение $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$ с учетом фона;

г) определяют коэффициент чувствительности K_{ε_i} и энергетическую зависимость δ_{ε_i} , %, по формулам

$$K_{\varepsilon_i} = \frac{\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \bar{\dot{H}}_{\phi i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)}, \quad (3)$$

$$\delta_{\varepsilon_i} = \frac{K_{\varepsilon_i} - K_{\varepsilon_1}}{K_{\varepsilon_1}} \cdot 100, \quad (4)$$

где K_{ϵ_i} – коэффициент чувствительности для энергии 662 кэВ источника гамма-излучения ^{137}Cs , рассчитываемый по формуле (3).

Результаты проверки считают удовлетворительными, если энергетическая зависимость дозиметров в диапазоне энергий от 50 кэВ до 3 МэВ относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs находится в пределах $\pm 30\%$ для ДКГ-АТ2140 и $\pm 25\%$ для ДКГ-АТ2140А.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом поверки по форме, приведенной в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют:

а) при выпуске дозиметров из производства – записью в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ даты проведения поверки, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма;

б) при эксплуатации и после ремонта – нанесением клейма-наклейки на эксплуатационную документацию дозиметра и выдачей свидетельства о поверке по форме в соответствии с приложением Г ТКП 8.003-2011.

8.3 При отрицательных результатах поверки эксплуатация дозиметра запрещается и выдается заключение о непригодности с указанием причин по форме в соответствии с приложением Д ТКП 8.003-2011. При этом поверительное клеймо подлежит погашению, а свидетельство о поверке аннулируется.

**Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

Протокол поверки

Дозиметр ДКГ-АТ2140 ___ зав. № _____

ДАТА ПОВЕРКИ _____

год, месяц, число

ПОВЕРКА ПРОВОДИЛАСЬ _____

поверочный орган

Условия поверки

- температура _____ °С;
- относительная влажность _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- внешний фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

Средства поверки

1 Внешний осмотр:

- документация _____
- комплектность _____
- отсутствие механических повреждений _____

2 Опробование:

- самоконтроль _____
- соответствие ПО _____

Таблица 1

Тип прибора	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)

3 Определение метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения

Таблица 2

Мощность дозы в контрольной точке \dot{H}_{0i}^* (10)	Погрешность эталонного средства измерений в i-й контрольной точке, %	Среднее арифметическое значение мощности дозы, \bar{H}_i^* (10), мкЗв/ч	Основная относительная погрешность измерения, полученная при поверке, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности по ТУ, %
0,7 мкЗв/ч				±15
7,0 мкЗв/ч				
70 мкЗв/ч				
0,7 мЗв/ч				
7,0 мЗв/ч				
70 мЗв/ч (для ДКГ-АТ2140А)				

3.2 Определение энергетической зависимости относительно энергии гамма-излучения 662 кэВ радионуклида ^{137}Cs

Таблица 3

Радионуклид	Мощность дозы в контрольной точке \dot{H}_{0i}^* (10)	Среднее арифметическое значение мощности дозы, \bar{H}_i^* (10), мкЗв/ч	Основная относительная погрешность измерения, полученная при поверке, %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности по ТУ, %
^{241}Am				
^{137}Cs				
^{60}Co				

ВЫВОДЫ _____

Свидетельство № _____ от _____
 (заключение о непригодности)

Поверку провел _____ (_____)

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					