ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р МЭК 60846-2— 2025

Приборы радиационной защиты

ИЗМЕРИТЕЛИ И/ИЛИ ИЗМЕРИТЕЛИ-СИГНАЛИЗАТОРЫ АМБИЕНТНОГО И/ИЛИ НАПРАВЛЕННОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ (МОЩНОСТИ) БЕТА-, РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ

Часть 2

Портативные приборы для измерений высоких доз и мощностей доз фотонного и бета-излучения для условий аварийных ситуаций

(IEC 60846-2:2015, Radiation protection instrumentation — Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation — Part 2: High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2025

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Российский институт стандартизации» (ФГБУ «Институт стандартизации») на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 июня 2025 г. № 638-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту МЭК 60846-2:2015 «Приборы радиационной защиты. Дозиметры и/или мониторы (мощности) амбиентного и/или направленного эквивалента дозы бета, рентгеновского и гамма-излучения. Часть 2. Переносные дозиметры и мониторы для измерений высоких значений мощностей доз фотонного и бета-излучений для аварийной радиационной защиты» [IEC 60846-2:2015 «Radiation protection instrumentation — Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation — Part 2: High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency radiation protection purposes», IDT].

Международный стандарт разработан подкомитетом SC 45B «Приборы для радиационной защиты» Технического комитета по стандартизации ТС 45 «Ядерное приборостроение» Международной электротехнической комиссии (IEC).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ 1.5 (подраздел 3.6).

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА.

Дополнительные сноски в тексте стандарта, выделенные курсивом, приведены для пояснения текста оригинала

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© IEC, 2015
© Оформление. ФГБУ «Институт стандартизации», 2025

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Единицы величин и обозначения 2
5 Общие характеристики измерителей амбиентного эквивалента дозы (мощности) для аварийных ситуаций 2
6 Общие процедуры испытаний 3
7 Аддитивность отображаемого значения 3
8 Требования к характеристикам и методам испытаний 3
9 Электрические характеристики измерителей амбиентного и направленного эквивалента дозы (мощности) 6
10 Механические характеристики измерителей направленного и амбиентного эквивалента дозы (мощности) 7
11 Характеристики окружающей среды, эксплуатационные требования и испытания 7
12 Программное обеспечение 9
13 Сводные данные о характеристиках 9
14 Документирование информации 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам 14

Введение

Настоящий стандарт входит в серию стандартов «Приборы радиационной защиты. Измерители и/или измерители-сигнализаторы амбиентного и/или направленного эквивалента дозы (мощности) бета-, рентгеновского и гамма-излучения», состоящую из следующих частей:

- часть 1. Требования к переносным измерителям и измерителям-сигнализаторам для мониторинга рабочих мест и окружающей среды;
- часть 2. Портативные приборы для измерений высоких доз и мощностей доз фотонного и бета-излучения для условий аварийных ситуаций.

Настоящий стандарт применяют совместно с ГОСТ Р МЭК 60846-1.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Приборы радиационной защиты

ИЗМЕРИТЕЛИ И/ИЛИ ИЗМЕРИТЕЛИ-СИГНАЛИЗАТОРЫ АМБИЕНТНОГО И/ИЛИ НАПРАВЛЕННОГО ЭКВИВАЛЕНТА ДОЗЫ (МОЩНОСТИ) БЕТА-, РЕНТГЕНОВСКОГО И ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЙ

Часть 2

Портативные приборы для измерений высоких доз и мощностей доз фотонного и бета-излучения для условий аварийных ситуаций

Radiation protection instrumentation. Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation. Part 2. High range beta and photon dose and dose rate portable instruments for emergency conditions

Дата введения — 2025—08—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на портативные измерители и/или измерители-сигнализаторы эквивалента дозы (мощности), предназначенные для измерения амбиентного и/или направленного эквивалента дозы (мощности) внешнего бета-, рентгеновского и гамма-излучения с энергией до 10 МэВ во время радиационных аварийных ситуаций.

Настоящий стандарт устанавливает требования к конструкции и определяет эксплуатационные характеристики измерителей и/или измерителей-сигнализаторов эквивалента дозы (мощности), предназначенных для измерения амбиентного и/или направленного эквивалента дозы (мощности) во время радиационных аварийных ситуаций, как определено в докладе 47 МКРЕ[1)]. К приборам применимы все положения МЭК 60846-1:2009, исключая приведенные измененные или новые пункты, используемые для условий радиационных аварийных ситуаций.

Настоящий стандарт не устанавливает типы приборов, требуемых для измерений, их количество или расположение. Настоящий стандарт не определяет приборы, требуемые для измерений при определенных видах аварий. Однако диапазоны измерений этих приборов, а также радиационные и нерадиационные условия, для которых они предназначены, соответствуют аварийным и послеаварийным ситуациям, определенным в результате анализа аварий и/или указанным соответствующими регулирующими органами или квалифицированными специалистами. Предполагается, что при аварии будет как воздействие эквивалента дозы (мощности), так и воздействие экстремальных условий окружающей среды (например, температуры и влажности). Технические характеристики измерителей эквивалента дозы (мощности) ниже минимального обнаруживаемого уровня мощности дозы, указанного в настоящем стандарте, содержатся в МЭК 60846-1:2009. Если такие приборы для измерений также должны использоваться для измерений при радиационных аварийных ситуациях, они должны удовлетворять требованиям настоящего стандарта.

Несмотря на то, что настоящий стандарт устанавливает требования к приборам для измерений, предназначенным главным образом для использования при чрезвычайных ситуациях, такие приборы также могут использоваться для измерений на местах в других случаях. Если прибор оснащен удаленным блоком детектирования, а в измерительной сборке предусмотрен дополнительный детектор для

[1)] *МКРЕ — Международная комиссия по радиационным единицам и измерениям.*

Издание официальное

измерений мощности эквивалента дозы в месте нахождения оператора, то требования распространяются на оба детектора.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты [для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного стандарта, для недатированных — последнее издание (включая все изменения)].

Применяют раздел 2 МЭК 60846-1:2009 с дополнительными ссылками на следующие стандарты:

IEC 60325:2002, Radiation protection instrumentation — Alpha, beta and alpha/beta (beta energy — 60 keV) contamination meters and monitors [Измерительная аппаратура защиты от излучения. Измерительные приборы и измерители-сигнализаторы (мониторы) для определения альфа-, бета- и альфа-/бета- (энергия бета излучения > 60 кэВ) загрязненности]

IEC 60846-1:2009, Radiation protection instrumentation — Ambient and/or directional dose equivalent (rate) meters and/or monitors for beta, X and gamma radiation — Part 1: Portable workplace and environmental meters and monitors [Приборы радиационной защиты. Дозиметры и/или мониторы (мощности) амбиентного и/или направленного эквивалента дозы бета-, рентгеновского и гамма-излучения. Часть 1. Переносные дозиметры и мониторы для измерений на рабочем месте и в окружающей среде]

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины 3.1—3.33 по МЭК 60846-1:2009, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.34 **экстракамеральный отклик** (extracameral response): Отклик на излучение любых частей прибора для измерений, кроме самого детектора.

3.35 **аварийная ситуация** (emergency situation): Ситуация, при которой интересующий эквивалент дозы (мощности), а также одна или несколько влияющих величин не описаны в МЭК 60846-1[1)].

4 Единицы величин и обозначения

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений единицы величин и обозначения, приведенные в 4.1, 4.2 МЭК 60846-1:2009.

5 Общие характеристики измерителей амбиентного эквивалента дозы (мощности) для аварийных ситуаций

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 5.1—5.14 МЭК 60846-1:2009, за исключением случаев, указанных в следующих подразделах. Измененные подразделы обозначены теми же номерами, что и в МЭК 60846-1:2009, а новые подразделы имеют номера, следующие за последним подразделом, указанным в МЭК 60846-1:2009.

5.2 Считывание данных

Предпочтительна единая шкала. Если используется несколько шкал, то изменение диапазона измерения и шкалы считывания должно осуществляться одновременно и четко отображаться. Все шкалы должны быть читаемы при общем освещении.

[1)] *Согласно Федеральному закону от 21 декабря 1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» чрезвычайная ситуация (ЧС) — это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.*

5.3 Диапазон эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы

Применение рекомендаций ICRP[1)] предполагает определение мощности эквивалентной дозы в широком диапазоне значений. В некоторых случаях необходимо измерять мощности эквивалентной дозы до 10 Зв · $ч^{-1}$, в то же время могут встречаться мощности эквивалентной дозы 0,1 мкЗв $ч^{-1}$. Для большинства применений измерение мощности эквивалентной дозы должно быть обеспечено в диапазоне значений от 1 мкЗв · $ч^{-1}$ до 10 Зв · $ч^{-1}$.

5.5 Минимальный диапазон измерения

Минимальный эффективный диапазон измерения мощности эквивалента дозы должен охватывать как минимум четыре порядка величины и включать в себя диапазон от 1 мЗв · $ч^{-1}$ до 10 Зв · $ч^{-1}$. Минимальный эффективный диапазон измерения эквивалента дозы должен охватывать как минимум четыре порядка величины и включать в себя значение 10 Зв.

5.15 Портативность

В случае применения дозиметра в качестве поискового прибора для измерений, его общая масса не должна превышать 4 кг, также он должен быть оснащен ручками, ремнями или другими средствами, облегчающими его ношение во время работы. Для уменьшения дозы, получаемой оператором, может потребоваться удлинительная штанга или другие приспособления.

5.16 Защита переключателей

Для предотвращения непреднамеренного прекращения работы или неправильного использования прибора для измерений переключатели и другие органы управления должны быть защищены.

5.17 Использование удлинительной штанги

При использовании удлинительной штанги прибор для измерений испытывают, включая эту штангу и все связанные с ней приспособления, необходимые для измерений, включая удлинительные приспособления в максимальной конфигурации. Вместе с результатами испытания должна быть предоставлена подробная информация о методе испытания.

5.18 Детектирование загрязненной поверхности

Приборы, измеряющие мощность дозы во время радиационных аварий, как правило снабжают устройствами детектирования поверхностного загрязнения. Данные устройства должны соответствовать требованиям МЭК 60325.

6 Общие процедуры испытаний

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 6.1—6.14 МЭК 60846-1:2009.

7 Аддитивность отображаемого значения

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 7.1—7.3 МЭК 60846-1:2009.

8 Требования к характеристикам и методам испытаний

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 8.1—8.13 МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что указано в следующих подпунктах. Измененные подпункты обозначены теми же номерами, что и в МЭК 60846-1:2009, а новые подпункты имеют номера, следующие за последним пунктом, указанным в МЭК 60846-1:2009.

[1)] *ICRP — Международная комиссия по радиационной защите.*

8.4 Изменение коэффициента чувствительности в зависимости от энергии и угла падения фотонного излучения

8.4.3 Измеряемая величина $H'(0,07)$, $\dot{H}'(0,07)$, $H^*(10)$ или $\dot{H}^*(10)$ для выносных или телескопических цилиндрических зондов

8.4.3.1 Общие положения

Если в приборах для аварийных радиационных ситуаций используют выносные или телескопические цилиндрические зонды с направлением калибровки, перпендикулярным к эталонному направлению детектора, то 8.4.3 заменяет 8.4.1 и 8.4.2 МЭК 60846-1:2009. Во всех остальных случаях применяют без изменений 8.4.1 и 8.4.2 МЭК 60846-1:2009.

8.4.3.2 Требования

Изменение коэффициента чувствительности в зависимости от изменения энергии и угла падения фотонного излучения не должно превышать следующие значения:

- от минус 29 % до плюс 67 % — для энергий фотонного излучения от 80 кэВ до 1,5 МэВ и угла падения фотонного излучения от 0° до ±60° и от 180° до (180° ± 60°);
- от минус 37,5 % до плюс 150 % — для энергий фотонного излучения от 80 кэВ до 1,5 МэВ и угла падения фотонного излучения от ±60° до ±120°, однако при угле падения фотонного излучения 90° ± 10° допускается снижение до минус 50 %;
- от минус 37,5 % до плюс 150 % — для энергий фотонного излучения от 1,5 МэВ до 7 МэВ и угла падения фотонного излучения от 0° до ±60° и 180° до (180° ± 60°).

Все отображаемые значения доз должны быть скорректированы с учетом нелинейности коэффициента чувствительности, при необходимости, также, с учетом влияющей мощности дозы.

При использовании более одного детектора эти требования применяют к каждому детектору.

Примечание — Интервал изменения коэффициента чувствительности от минус 29 % до плюс 67 % соответствует диапазону поправочного коэффициента 1,00 ± 0,40. Интервал изменения коэффициента чувствительности от минус 37,5 % до плюс 150 % соответствует диапазону поправочного коэффициента 1,00 ± 0,60.

8.4.3.3 Метод испытаний

Испытания с рентгеновским излучением следует выполнять в узком спектре излучения с использованием серии N согласно ИСО 4037-1, однако если требуются очень высокие уровни мощности дозы, может потребоваться проведение испытаний в широком спектре серии L или серии с высоким значением кермы воздуха[1)].

Для минимизации количества измерений на первом этапе необходимо определить минимальную энергию фотонов, при которой одновременно выполняются требования к энергетической и угловой зависимости коэффициента чувствительности:

- проводят измерение и наносят на график энергетическую зависимость коэффициента чувствительности для угла падения $\alpha = 0°$, нормированную на значение коэффициента чувствительности при энергии излучения ^{137}Cs, $R(E_i, 0°)$, в зависимости от энергии фотона в точках средних энергий (взвешенных по флюэнсу) используемого рентгеновского спектра E_i;
- определяют энергию фотонного излучения, при которой изменение коэффициента чувствительности не находится в интервале от минус 29 % до плюс 67 % (для энергии от 80 кэВ до 1,5 МэВ) или не находится в интервале от минус 37,5 % до плюс 150 % (для энергии от 1,5 МэВ до 7 МэВ);
- для качества излучения со средней энергией выше определенной таким образом нижней границы энергии фотонного излучения проводят измерение коэффициента чувствительности для всех углов от 0° до 180° с шагом 15° в двух перпендикулярных плоскостях, содержащих эталонное направление через опорную точку средства измерений эквивалента дозы (мощности), при этом:
  - если для излучения с данным качеством все изменения коэффициента чувствительности находятся в пределах от минус 29 % до плюс 67 % [для энергий от 80 кэВ до 1,5 МэВ и углов от 0° до ±60° и от 180° до (180° ± 60°)] и в пределах от минус 37,5 % до плюс 150 % (для энергий от 80 кэВ до 1,5 МэВ и углов от ±60° до ±120°; однако при 90° допускается изменение коэффициента чувствительности до минус 50 %) и в пределах от минус 37,5 % до плюс 150 % [для энергий

[1)] *Керма воздуха (от англ. сокращения Kinetic energy released in material или Kinetic energy released per unit mass) — скалярная физическая величина, характеризующая общую первоначальную кинетическую энергию, передаваемую заряженным частицам воздуха в результате облучения нейтральными частицами. Она равна отношению переданной кинетической энергии к массе вещества в данном объеме воздуха. Единица величины в Международной системе единиц (СИ) — грэй.*

от 1,5 МэВ до 7 МэВ и углов от 0° до ±60° и от 180° до (180° ± 60°)], то процедуру повторяют с качеством излучения со следующим более низким средним значением энергии фотонного излучения;

- в других случаях следует выбирать качество излучения с более высокой средней энергией.

Для обоих качеств излучения, использованных в испытании с рентгеновским излучением, следует представить все измеренные коэффициенты чувствительности в зависимости от энергии фотонного излучения на линейно-логарифмическом графике. Каждые два коэффициента чувствительности, соответствующие друг другу, должны быть соединены прямой линией. Минимальная и максимальная энергии фотонного излучения получаются при пересечении прямой с заданными пределами при самой высокой энергии фотонного излучения.

На втором этапе необходимо выбрать следующие виды качества излучения в диапазоне допустимых значений с целью подтвердить, что все относительные коэффициенты чувствительности R (E, α) находятся в установленных пределах. Одно качество излучения определяется максимальной энергией диапазона допустимых значений. Если определенные ранее крайние значения относительных коэффициентов чувствительности R (E_i, 0°) находятся в диапазоне допустимых значений, то следующими значениями для этих испытаний, касающихся угла падения, являются соответствующие качества излучения, в противном случае должно быть выбрано как минимум одно качество излучения в пределах диапазона допустимых значений.

Предпочтительно, чтобы испытание с рентгеновским излучением проводилось при одном и том же значении эквивалента дозы (мощности) для каждого качества излучения. На практике это может быть невыполнимо, и в этом случае отображаемые значения эквивалента дозы (мощности) для каждого качества излучения должны быть скорректированы с учетом нелинейности коэффициента чувствительности и статических колебаний при указанных эквивалентах дозы (мощностях) (см. МЭК 60846-1:2009, 6.10).

8.4.3.4 Интерпретация результатов

Требования можно считать выполненными, если все отклонения коэффициента чувствительности в диапазоне допустимых значений, обусловленные энергией фотонного излучения и углом падения, находятся в пределах, указанных в 8.4.3.2.

8.5 Изменение коэффициента чувствительности в зависимости от энергии и угла падения бета-излучения

8.5.1 Измеряемая величина $H'(0,07)$ или $\dot{H}'(0,07)$

8.5.1.1 Требования

Изменение коэффициента чувствительности при измерении направленного эквивалента дозы (мощности) бета-излучения, к создаваемому эталонному излучению $^{90}Sr/^{90}Y$ в эталонном направлении, т. е. при угле падения излучения, равном 0°, должно составлять от минус 33 % до плюс 100 %. Кроме того, изготовителем должны быть предоставлены коэффициенты чувствительности на эталонные излучения ^{85}Kr или ^{204}Tl.

8.5.1.2 Метод испытаний

Для бета-излучения $^{90}Sr/^{90}Y$ коэффициент чувствительности должен измеряться только при нулевом угле падения излучения.

8.5.1.3 Интерпретация результатов

Требования могут считаться выполненными, если все изменения коэффициента чувствительности, обусловленные энергией бета-излучения при угле падения 0°, находятся в пределах от минус 33 % до плюс 100 %.

8.7 Линейность и статистические флуктуации

8.7.2 Требования

Для целей настоящего стандарта применяют требования МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что таблицы 5 и 6 МЭК 60846-1:2009 заменяют таблицами 5 и 6, приведенными в настоящем стандарте.

8.14 Экстракамеральный отклик

8.14.1 Требования

Прибор для измерений не должен показывать экстракамеральный отклик, равный или превышающий 2 % показаний по шкале при облучении (кроме детектора) с мощностью дозы, равной или более 1 Зв·ч$^{-1}$ с энергией фотонного излучения 1,25 МэВ и бета-излучения ^{90}Sr/^{90}Y.

8.14.2 Метод испытаний

Детектор и окружающий его корпус экранируют от излучения или располагают вне поля излучения, а остальную часть прибора, включая кабель, электронные компоненты (не находящиеся в корпусе, в котором находится детектор) и устройство индикации подвергают облучению с мощностью дозы 1 Зв · ч$^{-1}$ с энергией фотонного излучения 1,25 МэВ и бета-излучения ^{90}Sr/^{90}Y (последовательно) в течение, как минимум, 10 мин. Показание по шкале (отображаемое значение) должно быть менее 2 % мощности дозы облучения, т. е. менее 20 мЗв · ч$^{-1}$.

8.15 Определение коэффициента чувствительности прибора для измерений с выносным зондом

8.15.1 Требования

Прибор для измерений с выносным зондом не должен показывать изменений рабочих характеристик, определенных выше при испытаниях, включая при максимальном увеличении удлинительной штанги (или при максимальной длине кабеля), указанной изготовителем. Если для охвата всего диапазона используют несколько детекторов, их испытания следует проводить по отдельности.

8.15.2 Метод испытаний

Прибор для измерений должен быть испытан в соответствии с требованиями 8.1—8.14 с детектором, расположенным на минимальном и максимальном расстояниях (или с минимальной и максимальной длиной кабеля), как указано изготовителем. Для обоих расстояний (значений длины кабеля) коэффициент чувствительности должен совпадать в пределах 5 %.

9 Электрические характеристики измерителей амбиентного и направленного эквивалента дозы (мощности)

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 9.1—9.3 МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что указано в следующих подразделах. Измененные подразделы обозначены теми же номерами, что и в МЭК 60846-1:2009, а новые подразделы имеют номера, следующие за последним, указанным в МЭК 60846-1:2009.

9.2 Время установления рабочего режима

9.2.1 Требования

Прибор для измерений должен быть способен включаться при самой низкой температуре из диапазона допустимых значений и работать в обычном режиме. Через одну минуту после включения показание не должно отличаться более чем на 10 % от значения, полученного через 60 мин.

9.2.2 Метод испытаний

Измеритель эквивалента дозы с автономным питанием помещают не менее чем на 4 ч в климатическую камеру при температуре минус 25 °С. Измеритель эквивалента дозы (мощности) в выключенном состоянии подвергают облучению подходящим источником излучения, который должен обеспечить показания во втором по порядку наиболее чувствительном диапазоне. Включают прибор для измерений и регистрируют показания каждые 15 с в течение 2 мин после включения.

Через 60 мин после включения регистрируют достаточное количество показаний и принимают их среднее значение за конечное показание.

9.2.3 Интерпретация результатов

Из графика зависимости показаний от времени определяют показание через одну минуту после включения прибора для измерений. Требования пункта 9.2.1 считают выполненными, если это значение отличается от значения, полученного через 60 мин, не более чем на 10 %.

10 Механические характеристики измерителей направленного и амбиентного эквивалента дозы (мощности)

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 10.1—10.3 МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что указано в следующих подразделах. Измененные подразделы обозначены теми же номерами, что и в МЭК 60846-1:2009, а новые подразделы имеют номера, следующие за последним, указанным в МЭК 60846-1:2009.

10.4 Испытание на падение

10.4.1 Требования

Портативные измерители эквивалента дозы (мощности), предназначенные для использования в чрезвычайных условиях, должны без повреждений выдерживать падение с высоты 1 м на бетонный пол (расстояние от точки на поверхности до прибора для измерений). Прибор для измерений считают прошедшим испытание, если изменение его коэффициента чувствительности после испытаний относительно исходного значения коэффициента чувствительности находится в пределах интервала от минус 17 % до плюс 25 %.

10.4.2 Метод испытаний

Каждую из поверхностей измерителя эквивалента дозы (мощности) испытывают на падение как минимум один раз с высоты 1 м. Испытание проводят с одним или несколькими приборами так, чтобы испытание на падение было проведено для каждой поверхности прибора. Коэффициент чувствительности прибора определяют до и после испытания. Если зарегистрированная эквивалентная доза важна для измерения, то данные, записанные до падения, должны сохраняться и не должны увеличиваться более чем на $0{,}7H_0$ (H_0 — нижний предел эффективного диапазона измерения). Падение может приводить к выключению прибора для измерений, но пользователь должен иметь возможность снова включить его. Затем измеритель эквивалента дозы (мощности) осматривают и фиксируют его состояние.

10.4.3 Интерпретация результатов

Требования считаются выполненными, если прибор не имеет видимых повреждений, а изменение его коэффициента чувствительности после испытаний относительно исходного значения коэффициента чувствительности находится в пределах диапазона от минус 17 % до плюс 25 %.

11 Характеристики окружающей среды, эксплуатационные требования и испытания

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 11.1—11.7 МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что указано в следующих подразделах. Измененные подразделы обозначены тем же номером, что и в МЭК 60846-1:2009, а новые подразделы имеют номера, следующие за последним, указанным в МЭК 60846-1:2009.

11.2 Температура окружающей среды

11.2.1 Требования

Отображаемые значения портативных измерителей эквивалента дозы (мощности), предназначенных для использования во время радиационных чрезвычайных ситуаций, должны оставаться в пределах изменений отображаемых значений, полученных при 20 °С, в следующих диапазонах температуры:

a) приборы для эксплуатации в расширенном температурном диапазоне. В диапазоне температур от минус 25 °С до плюс 50 °С изменение отображаемых значений должно находиться в пределах от минус 17 % до плюс 25 % от значения, полученного при нормальных условиях испытаний. Рекомендуется, чтобы переносные блоки были спроектированы с учетом этих требований для использования вне помещений;

b) приборы для эксплуатации в экстремальном температурном диапазоне. Если прибор предназначен для использования в условиях высоких температур, изменение отображаемых значений должно находиться в пределах от минус 23 % до плюс 43 % от значения, полученного при нормальных условиях испытаний, в диапазоне температур от минус 25 °С до плюс 70 °С;

c) приборы для эксплуатации во всех температурных диапазонах. Если прибор предназначен для использования в условиях высоких температур (например, при пожаре), изменение отображаемых зна-

чений должно находиться в пределах от минус 23 % до плюс 43 % от значения, полученного при нормальных условиях испытаний, в диапазоне температур, указанном изготовителем.

Изготовитель должен указать максимальную температуру, которую может выдерживать прибор.

Примечание — При эксплуатации приборов при температуре ниже минус 10 °С могут потребоваться определенные средства для поддержания температуры подзаряжаемых батарей в пределах номинального рабочего диапазона.

11.2.2 Метод испытаний

Для испытаний на устойчивость к температуре измеритель эквивалента дозы (мощности) подвергают воздействию источника фотонного излучения достаточной активности, обеспечивающего получение показаний во втором по порядку наиболее чувствительном диапазоне. Измеритель эквивалента дозы (мощности) и источник фотонного излучения располагают в необходимом положении для проведения испытаний.

Измеритель эквивалента дозы (мощности) должен находиться при температуре (20 ± 2) °С до достижения теплового равновесия в течение как минимум 60 мин. Определяют показание измеренной дозы (мощности). Затем измеритель эквивалента дозы (мощности) и источник фотонного излучения помещают непосредственно в климатическую камеру так, чтобы была установлена та же геометрия облучения, а температура около прибора поддерживалась в пределах 5 °С для каждой максимальной и минимальной температуры, определенных в трех диапазонах температур, указанных в 11.2.1. Эту процедуру необходимо выполнить менее чем за 5 мин. Затем температуру поддерживают на каждом из предельных значений в течение не менее 4 ч, и регистрируют показания измеряемой дозы (мощности) в последние 30 мин этого периода. Измеритель эквивалента дозы (мощности) извлекают из климатической камеры и возвращают в условия первой среды, так чтобы была установлена такая же среда, а температура в месте нахождения средства измерения составляла (20 ± 2) °С. Эту процедуру необходимо выполнить менее чем за 5 мин. Затем определяют показание в последние 30 мин двухчасового периода.

Как правило, нет необходимости контролировать влажность воздуха в камере, за исключением случаев, когда прибор особенно чувствителен к изменениям влажности. Уровень влажности должен быть достаточно низким, чтобы предотвратить конденсацию (< 75 %).

11.2.3 Интерпретация результатов

Применяют требования МЭК 60846-1:2009.

11.3 Относительная влажность

11.3.1 Требования

Применяют требования МЭК 60846-1:2009 за исключением того, что минимальный диапазон допустимых значений охватывает все уровни относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С.

11.8 Резкое изменение температуры

11.8.1 Требования

Отображаемое измерителем эквивалента дозы (мощности) значение не должно отличаться более чем на минус 17 % до плюс 25 % от отображаемого значения при температуре плюс 20 °С, при возрастании температуры от плюс 20 °С до плюс 50 °С или понижении от плюс 20 °С до минус 10 °С менее чем за 5 мин.

Отображаемое измерителем эквивалента дозы (мощности) значение не должно отличаться более чем на минус 17 % до плюс 25 % от отображаемого значения при температуре плюс 50 °С или минус 10 °С при изменении температуры от любого из указанных выше значений температуры до плюс 20 °С.

11.8.2 Метод испытаний

Для испытания на устойчивость к резкому изменению температуры измеритель эквивалента дозы (мощности) подвергают воздействию источника фотонного излучения достаточной активности, обеспечивающего получение показаний во втором по порядку наиболее чувствительном диапазоне. Измеритель эквивалента дозы (мощности) и источник фотонного излучения располагают в необходимом положении для проведения испытаний.

Измеритель эквивалента дозы (мощности) должен находиться при температуре (20 ± 5) °С до достижения теплового равновесия в течение как минимум 60 мин. Определяют показание измеренной дозы (мощности). Затем измеритель эквивалента дозы (мощности) и источник фотонного излучения помещают непосредственно в климатическую камеру так, чтобы была установлена та же геометрия

облучения, а температура около прибора поддерживалась в пределах от 45 °С до 50 °С. Эту процедуру необходимо выполнить менее чем за 5 мин. Затем показания регистрируют каждые 15 мин в течение 2 ч. Прибор для измерений должен оставаться в этой среде в течение периода, необходимого для стабилизации температуры.

Измеритель эквивалента дозы (мощности) извлекают из климатической камеры и возвращают в условия первой среды, так чтобы была установлена такая же среда, а температура в месте нахождения средства измерения составляла (20 ± 5) °С. Эту процедуру необходимо выполнить менее чем за 5 мин. Затем показания регистрируют каждые 15 мин в течение 2 ч. Прибор для измерений должен оставаться в этой среде в течение периода, необходимого для стабилизации температуры.

Испытание повторяют в климатической камере с температурой в месте нахождения прибора для измерений на уровне от минус 10 °С до минус 5 °С.

11.8.3 Интерпретация результатов

Требования считают выполненными, если изменения показаний прибора для измерений находятся в пределах интервала от минус 17 % до плюс 25 % относительно показаний при нормальных условиях испытаний.

12 Программное обеспечение

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений подразделы 12.1—12.3 МЭК 60846-1:2009.

13 Сводные данные о характеристиках

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений раздел 13 МЭК 60846-1:2009.

14 Документирование информации

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений 14.1—14.4 МЭК 60846-1:2009.

Для целей настоящего стандарта применяют без изменений таблицы 1—9 МЭК 60846-1:2009, за исключением того, что указано в следующих таблицах. Измененные таблицы обозначены теми же номерами, что и в МЭК 60846-1:2009. Изменения отмечены подчеркиванием соответствующих элементов для испытуемых характеристик или влияющих величин в каждой таблице.

Таблица 5 — Радиационные характеристики измерителей направленного эквивалента дозы (мощности)

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности	Подраздел, пункт
Линейность	Четыре порядка величины, включая от 1 мЗв·ч$^{-1}$ до 10 Зв·ч$^{-1}$ и 10 Зв	От −17 % до +25 %	5.5 и 8.7
Статистические колебания: эквивалент дозы	$H = H_0$[a] $H_0 < H < 11H_0$ $H \geq 11H_0$	15 % $(16 - H/H_0)$ % 5 %	8.7
Статистические колебания: мощность эквивалента дозы	$\dot{H} = \dot{H}_0$[a] $\dot{H}_0 < \dot{H} < 11\dot{H}_0$ $\dot{H} \geq 11\dot{H}_0$	15 % $(16 - \dot{H}/\dot{H}_0)$ % 5 %	8.7
Энергия и угол падения бета-излучения	E_{mean} средняя энергия частиц бета-излучения 800 кэВ и 0° от эталонного направления	−33 % до +100 %	8.5.1
Энергия и угол падения фотонного излучения	От 10 кэВ до 250 кэВ и от 0° до ±45° от эталонного направления	От −29 % до +67 %	8.4.1

Окончание таблицы 5

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности	Подраздел, пункт
Энергия и угол падения фотонного излучения для выносных или телескопических цилиндрических зондов	80 кэВ до 1,5 МэВ и от 0° до ±60°, и от 180° до 180°±60° При ±60° до ±120° При 90°±10° 1,5 МэВ до 7 МэВ и от 0° до ±60°, и от 180° до 180°±60° от эталонного направления	От −29 % до +67 % От −37,5 % до +150 % От −50 % до +150 % От −37,5 % до +150 %	8.4.3
Угол падения излучения — бета-излучение	От 0° до ±60° от эталонного направления	Указывается изготовителем	8.5.1
Угол падения излучения — рентгеновское и гамма-излучение	От 0° до ±90° от эталонного направления	Указывается изготовителем	8.4.1
Мощность дозы при измерениях дозы	От 5 мкЗв · $ч^{-1}$ до 1 Зв · $ч^{-1}$ [b]	От −13 % до +18 %	8.11
Перегрузка	100-кратное максимальное значение для максимального значения до 0,1 Зв·$ч^{-1}$ включительно, 10-кратное максимальное значение диапазона или 10 Зв·$ч^{-1}$ (смотря какое значение больше) для максимального значения диапазона более 0,1 Зв·$ч^{-1}$; 2-кратное значение максимума диапазона для значений мощности дозы, превышающих 5 Зв·$ч^{-1}$	Показание должно зашкаливать в верхней части шкалы или измеритель эквивалента дозы (мощности) должен отображать перегрузку (в течение 5 мин)	8.8
Воздействия нейтронного излучения	Не применяется	Коэффициент чувствительности должен быть указан изготовителем	8.6.1
Экстракамеральный отклик	Мощность дозы > 1 Зв·$ч^{-1}$ для фотонов с энергией 1,25 МэВ или излучения $^{90}Sr/^{90}Y$	<2 % показания по шкале	8.14
Отклик прибора с выносным зондом	Повторение испытаний по 8.1—8.14 с детектором, расположенным на минимальном и максимальном расстояниях (или длине кабеля), указанных изготовителем	В пределах ±5 % для обоих расстояний	8.15

[a] H_0 и $\dot{H}_0$ — нижние пределы диапазона измерений эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы.

[b] Максимальное значение диапазона измерений мощности дозы.

Примечание — Подчеркнуты дополнения или изменения к МЭК 60846-1:2009.

Таблица 6 — Радиационные характеристики измерителей амбиентного эквивалента дозы (мощности)

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности	Подраздел, пункт
Линейность	Четыре порядка величины, включая от 1 мЗв · ч$^{-1}$ до 10 · Зв · ч$^{-1}$	От −17 % до +25 %	5.5 и 8.7
Статистические колебания: эквивалент дозы	$H = H_0$ [a] $H_0 < H < 11H_0$ $H \geq 11H_0$	15 % $(16 - H/H_0)$ % 5 %	8.7
Статистические колебания: мощность эквивалента дозы	$\dot{H} = \dot{H}_0$ [a] $\dot{H}_0 < \dot{H} < 11\dot{H}_0$ $\dot{H} \geq 11\dot{H}_0$	15 % $(16 - \dot{H}/\dot{H}_0)$ % 5 %	8.7
Энергия и угол падения бета-излучения	E_{mean} бета-излучения 800 кэВ и 0° относительно эталонного направления	Показание менее 10 % значения воздействующей дозы (мощности) $H'(0,07)$ или $\dot{H}'(0,07)$	8.5.1
Энергия и угол падения рентгеновского и гамма-излучения	От 80 кэВ до 1,5 МэВ, от 20 кэВ до 150 кэВ и от 0° до ±45° от эталонного направления	От –29 % до +67 %	8.4.2
Угол падения излучения — рентгеновское и гамма-излучение	От 0° до ±90° от эталонного направления	Указывается изготовителем	8.4.2
Для выносных или телескопических цилиндрических зондов: энергия и угол падения рентгеновского и гамма излучения	80 кэВ до 1,5 МэВ и от 0° до ±60°, и от 180° до 180° ±60° При ±60° до ±120° При 90° ± 10 От 1,5 МэВ до 7 МэВ, и от 0° до ±60°, и от 180° до 180° ±60° от эталонного направления	От –29 % до +67 % От –37,5 % до +150 % От –50 % до +150 % От –37,5 % до +150 %	8.4.3
Мощность дозы при измерениях дозы	От 5 мкЗв · ч$^{-1}$ до 1 Зв · ч$^{-1}$ [b]	От –13 % до +18 %	8.11
Перегрузка	100-кратное максимальное значение диапазона для максимального значения диапазона до 0,1 Зв · ч$^{-1}$ включительно; 10-кратное максимальное значение диапазона или 10 Зв · ч$^{-1}$ (смотря какое значение больше) для максимального значения диапазона более 0,1 Зв · ч$^{-1}$; 2-кратное значение максимума диапазона для значений мощности дозы, превышающих 5 Зв · ч$^{-1}$	Показание должно зашкаливать в верхней части шкалы или измеритель эквивалента дозы (мощности) должен отображать перегрузку (в течение 5 мин)	8.8
Воздействия нейтронного излучения	Не применяется	Коэффициент чувствительности должен быть указан изготовителем	8.6.1
Время отклика	Не применяется	$\dot{G}_f$ < 10 мЗв · ч$^{-1}$: < 10 с для индикации 90 % изменения $\dot{G}_f$ > 10 мЗв·ч$^{-1}$: 2 с Через 60 с: отображает $(1 \pm 0,1)\ \dot{G}_f$	8.9

Окончание таблицы 6

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности	Подраздел, пункт
Экстракамеральный отклик	Мощность дозы >1 Зв·ч$^{-1}$ для фотонов с энергией 1,25 МэВ или излучения $^{90}Sr/^{90}Y$	< 2 % показания по шкале	8.14
Отклик прибора с выносным зондом	Повторение испытаний по 8.1—8.14 с блоком детектирования, расположенным на минимальном и максимальном расстояниях (или длине кабеля), указанных изготовителем	В пределах ±5 % обоих расстояний	8.15

[a] H_0 и $\dot{H}_0$ — нижние пределы диапазона измерений эквивалента дозы и мощности эквивалента дозы.
[b] Максимальное значение диапазона измерения мощности дозы.

Примечание — Подчеркнуты дополнения или изменения к МЭК 60846-1:2009.

Таблица 7 — Электрические, механические и характеристики окружающей среды измерителей направленного и амбиентного эквивалента дозы (мощности)

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности или отклонения	Подраздел
Дрейф нуля	Период 4 ч	±0,2H_0 или ±0,2$\dot{H}_0$ соответственно	9.1
Время прогрева	Не более 1 мин	±10 % от значения через 60 мин	9.2
Питание: первичные и вторичные батареи	Для периодического использования в течение 40 ч	±5 %	9.3
Ориентация измерителей эквивалента дозы (мощности)	Любая	±2 % максимального углового отклонения полной шкалы	10.3
Испытание на падение	Падение с высоты 1 м на бетонный пол	От –17 % до +25 %	10.4
Температура окружающей среды	a) От –25 °С до +50 °С b) От –25 °С до +70 °С c) Более широкий диапазон, чем по пункту b)	От –17 % до +25 % От –23 % до +43 % От –23 % до +43 % для дозы 10H_0 или мощности дозы 10$\dot{H}_0$	11.2
Резкое изменение температуры	Изменение от +20 °С до –10 °С или до +50 °С за время в пределах 5 мин; изменение от –10 °С или до +50 °С до +20 °С за время в пределах 5 мин	От –17 % до +25 %	11.8
Относительная влажность	До 95 % относительной влажности при 35 °С	От –9 % до +11 % [a]	11.3
Атмосферное давление	От 70 кПа до 106 кПа	От –9 % до +11 %	11.4

Окончание таблицы 7

Испытуемые характеристики или влияющие величины	(Минимальный) номинальный диапазон влияющей величины	Пределы изменений коэффициента чувствительности или отклонения	Подраздел
Изоляция	IP53 согласно МЭК 60529	Должны указываться меры предосторожности	11.5
Хранение	От –25 °С до +50 °С в течение 3 мес	Эксплуатация после распаковки в пределах спецификации	11.6

[a] Предел отклонения от показания при 35 °С и эталонной влажности.

Примечание — Подчеркнуты дополнения или изменения к МЭК 60846-1:2009.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов национальным стандартам

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
IEC 60325:2002	—	*
IEC 60846-1:2009	IDT	ГОСТ Р МЭК 60846-1—2025 «Приборы радиационной защиты. Измерители и/или измерители-сигнализаторы амбиентного и/или направленного эквивалента дозы (мощности) бета-, рентгеновского и гамма-излучения. Часть 1. Требования к переносным измерителям и измерителям-сигнализаторам для мониторинга рабочих мест и окружающей среды»

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его принятия рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта.

Примечание — В настоящей таблице использовано следующее условное обозначение степени соответствия стандарта:

- IDT — идентичный стандарт.

УДК 539.1.074:006.354 ОКС 13.280

Ключевые слова: прибор, радиационная защита, измеритель, измеритель-сигнализатор, эквивалент дозы, мощность эквивалента дозы, бета-, рентгеновское и гамма-излучения, портативные приборы, измерения, доза, мощность дозы, аварийная радиационная защита

Редактор *Н.В. Таланова*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *С.И. Фирсова*
Компьютерная верстка *И.Ю. Литовкиной*

Сдано в набор 03.07.2025. Подписано в печать 21.07.2025. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 2,32. Уч.-изд. л. 1,90.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «Институт стандартизации»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru