

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия
"Белорусский государственный
институт метрологии"



В. Л. Гуревич
2015

**УСТАНОВКИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ
ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЯ
УДГ-РМ9000**

Внесены в государственный реестр средств измерений, прошедших государственные испытания.

Регистрационный № *РБ 03 17 5813 15*

Выпускают по ТУ BY 100345122.079-2015

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-РМ 9000 (далее по тексту – установка), предназначенная для поверки, калибровки, градуировки и испытаний в коллимированном пучке гамма-излучения средств измерений кермы и мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе, амбиентного эквивалента дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы, индивидуального эквивалента дозы и мощности индивидуального эквивалента дозы.

Установка относится к стационарным средствам измерения.

Область применения – установка используется для поверки и калибровки дозиметрических приборов в лабораториях метрологических служб, калибровочных процедур в дозиметрических лабораториях вторичного стандарта (SSDL), исследования и настройки дозиметрических приборов при разработке и выпуске.

ОПИСАНИЕ

В установке реализуется горизонтальная схема облучения с тремя неподвижными облучателями (два контейнера-коллиматора источников большой активности и магазина источников малой активности) и линейно–позиционируемой платформой системы линейных перемещений.

Диапазон значений мощности дозы гамма- излучения, воспроизводимых в установке, достигается применением источников гамма- излучения различной активности и изменением расстояния между источником и детектором в интервале рабочих расстояний установки.

Управление выбором источников в облучателях, открытием/закрытием заслонки коллиматора и позиционированием проверяемого прибора в пучке излучения установки осуществляется оператором дистанционно с пульта управления установки.

Диаметр поля облучения установки обеспечивается расстоянием источник-детектор и диаметром выходного окна коллиматора.



Установка состоит из следующих составных частей:

- трех облучателей (двух контейнеров-коллиматоров источников большой активности (ККИБА) и магазина источников малой активности (МИМА));
- системы линейного перемещения (СЛП);
- системы видеонаблюдения (СВ);
- системы лазерной юстировки (СЛЮ);
- системы радиационной безопасности (СРБ);
- система радиационного мониторинга (СРМ).

Каждый ККИБА содержит источник ^{137}Cs большой активности и обеспечивает автоматическое управление положением заслонки коллиматора и радиационную безопасность установки совместно с СРБ и СРМ.

МИМА обеспечивает автоматическое управление положением заслонки коллиматора, управление положением источников и радиационную безопасность установки совместно с СРБ и СРМ.

СЛП обеспечивает автоматическое дистанционное положение проверяемого прибора относительно источников, расположенных в ККИБА и МИМА.

СВ обеспечивает видеонаблюдение за помещением, где размещена установка, состоянием ККИБА и МИМА в аварийных ситуациях и считывание показаний с индикаторов проверяемых приборов.

СЛЮ обеспечивает контроль расположения центра детектора проверяемого прибора относительно источников излучения.

Оборудование установки размещается в двух смежных помещениях: в комнате облучения и в комнате управления. Вход из комнаты управления в комнату облучения может быть выполнен в виде лабиринта и осуществляться через входную дверь с элементами системы сигнализации и блокировки. Комната облучения и лабиринт считаются радиационно-опасной зоной.

В комнате облучения размещаются ККИБА, МИМА, СЛП, СЛЮ, составные части СВ (камеры видеонаблюдения), составные части СРМ (блоки детектирования гамма-излучения СРМ), составные части СРБ (устройство сигнализации, устройство разблокировки дверей), переговорное устройство (абонентская станция).

В комнате управления размещаются персональный компьютер для управления установкой, пульт ручного управления, блок питания с источником бесперебойного питания, блок управления установкой, видеомонитор наблюдения, составные части СРБ (блок управления и сигнализации), составные части СРМ (блок управления и детектор гамма-излучения СРМ), переговорное устройство (мастер-станция).

На входе в комнату облучения размещаются составные части, входящие в состав СРБ: входная стальная дверь с электромеханическим замком, датчики входной двери, переключатель с ключом, блокирующий возможность открытия двери, световая табла над дверью информирующее, что заслонка коллиматора открыта.

Проверяемый дозиметрический прибор размещается на рабочем столе подвижной платформы, которая перемещается на заданное расстояние от выбранного источника в точку с известной мощностью дозы гамма-излучения, создаваемой источником излучения при открытой заслонке коллиматора. Система управления установкой обеспечивает автоматический выбор источника излучения из комплекта источников находящихся в ККИБА или МИМА. Считывание показаний приборов осуществляется с помощью СВ. При закрытых заслонках коллиматоров ККИБА и МИМА обеспечивают снижение уровней мощности гамма-излучения до допустимых значений.



Общий вид установки представлен на рисунке 1.

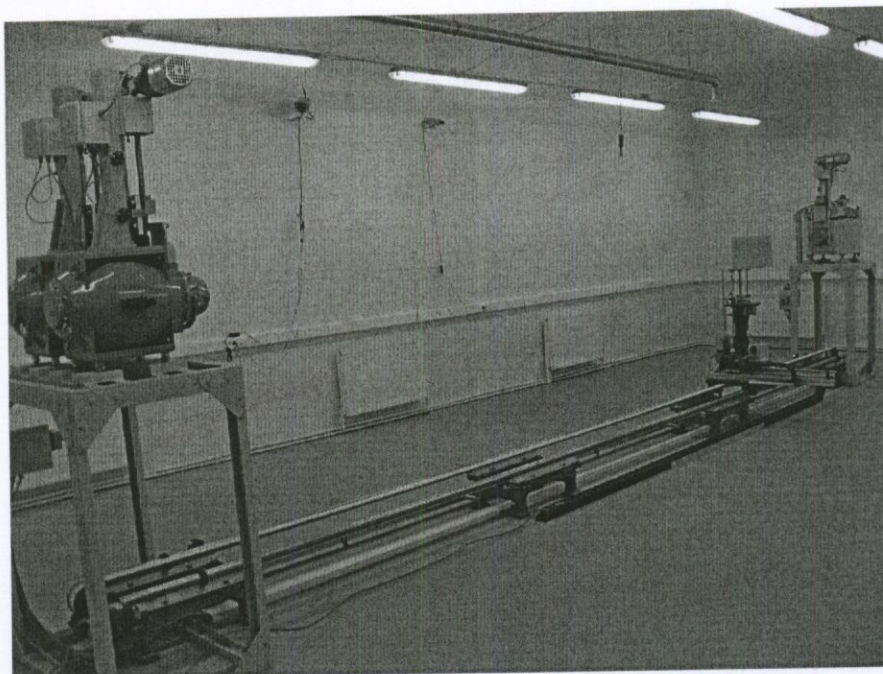


Рисунок 1 – Общий вид установки

Знак поверки в виде клейма-наклейки наносится на передней стенке станции управления установкой. Станция управления установкой и пульт ручного управления представлены на рисунке 2.

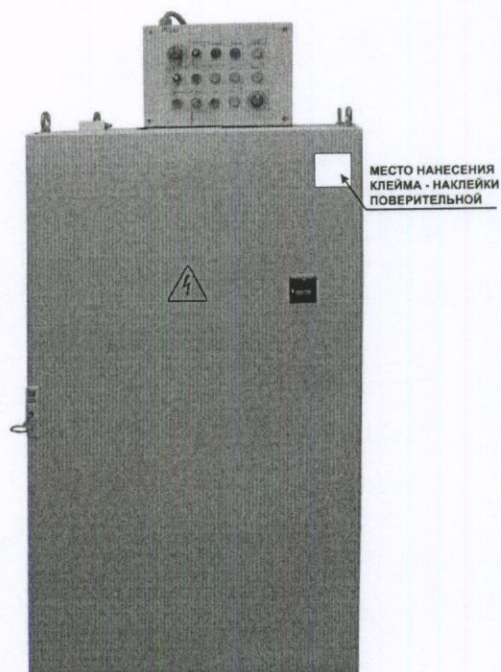


Рисунок 2 – Станция управления установкой и пульт ручного управления

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 В установке используются закрытые источники гамма-излучения с техническими характеристиками, приведенными в таблице 1.

Таблица 1

Тип источника	Размеры источника, мм		Мощность кермы в воздухе на расстоянии 1 м от поверхности источника, Гр/с	Активность радионуклида в источнике, Бк(Ки), не более
	диаметр	высота		
^{137}Cs ИГИ-Ц-3-6 – ИГИ-Ц-3-11	6,0	10,0	$5,146 \cdot 10^{-9} - 7,187 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^9$ (0,11)
^{137}Cs ИГИ-Ц-4-1 – ИГИ-Ц-4-6, ГИД-Ц-2-1	8,0	12,0	$1,053 \cdot 10^{-7} - 3,571 \cdot 10^{-6}$	$2,07 \cdot 10^{11}$ (5,6)
^{137}Cs ИГИ-Ц-8-2	35,0	48,0	$8,35 \cdot 10^{-4}$	$5,18 \cdot 10^{13}$ (1400)
^{60}Co ГИК-2-8	6,0	7,0	$2,0 \cdot 10^{-8}$	$2,89 \cdot 10^8$ ($7,8 \cdot 10^{-3}$)
^{241}Am ИГИА-5м, ИГИА-3м	20,0; 10,0	6,5	$3,74 \cdot 10^{-9}$	$1,8 \cdot 10^{10}$ ($4,8 \cdot 10^{-1}$)
<p>Примечания</p> <p>1 Источники гамма-излучения в комплект поставки не входят и приобретаются потребителем в установленном порядке.</p> <p>2 Допускается применение других источников гамма-излучения с характеристиками указанными в таблице.</p> <p>3 Загрузка источников гамма-излучения в установку обеспечивается потребителем.</p>				

2 Установка обеспечивает воспроизведение дозиметрических величин в пределах номинальных значений границ, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Дозиметрическая величина	Номинальное значение границ
Мощность кермы в воздухе K_a	$(5,78 \cdot 10^{-11} - 0,33 \cdot 10^{-2})$ Гр/с 0,21 мкГр/ч – 12,0 Гр/ч
Мощность экспозиционной дозы \dot{X}	$(0,67 \cdot 10^{-10} - 0,38)$ Р/с 24 мкР/ч – 1370 Р/ч
Мощность поглощенной дозы в воздухе \dot{D}	$(5,78 \cdot 10^{-11} - 0,33 \cdot 10^{-2})$ Гр/с 0,21 мкГр/ч – 12,0 Гр/ч
Мощность амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$	$(6,94 \cdot 10^{-11} - 0,4 \cdot 10^{-2})$ Зв/с 0,25 мкЗв/ч – 14,4 Зв/ч
Мощность индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_p(10)$	$(6,94 \cdot 10^{-11} - 0,4 \cdot 10^{-2})$ Зв/с 0,25 мкЗв/ч – 14,5 Зв/ч
<p>1 Номинальные значения границ диапазона дозиметрических величин определены для интервала рабочих расстояний от 0,5 до 7,0 м.</p> <p>2 Действительные значения границ воспроизведения дозиметрических величин и интервала рабочих расстояний установки определяются при ее поверке.</p> <p>3 Переход от единиц мощности кермы в воздухе к единицам других дозиметрических величин для радионуклида ^{137}Cs осуществляется по формулам</p>	
$\dot{X} = \frac{K_a}{f^{(k)}}, \quad (1)$ <p>где $f^{(k)} = 8,773 \cdot 10^{-3} \text{ Гр} \cdot \text{Р}^{-1}$;</p>	
$\dot{D} = f^{(D)} \cdot \dot{K}_a, \quad (2)$ <p>где $f^{(D)} = 0,9985$;</p>	
$\dot{H}^*(10) = f^*(10) \cdot \dot{K}_a, \quad (3)$ <p>где $f^*(10) = 1,196 \text{ Зв} \cdot \text{Гр}^{-1}$;</p>	
$\dot{H}_p(10) = f^{(P)}(10) \cdot \dot{K}_a, \quad (4)$ <p>где $f^{(P)}(10) = 1,208 \text{ Зв} \cdot \text{Гр}^{-1}$;</p>	



3 Основная относительная погрешность установки при доверительной вероятности 0,95 составляет от ± 4 до ± 7 %.

4 Максимальная активность источника гамма-излучения ^{137}Cs , размещенного в контейнере-коллиматоре источников большой активности, не превышает $6,0 \cdot 10^{13}$ Бк.

5 Магазин малых источников обеспечивает размещение до пяти источников, находящихся в держателях источника, при этом суммарная активность радионуклида ^{137}Cs в источниках не превышает $6,5 \cdot 10^9$ Бк.

6 Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения излучения (уровень собственного радиационного фона) на расстоянии 1 м от поверхностей контейнера-коллиматора источников большой активности и магазина источников малой активности при закрытых заслонках коллиматоров не превышает 1,0 мкЗв/ч.

7 Контейнер-коллиматор источников большой активности обеспечивает дистанционно управляемое открытие/закрытие заслонки коллиматора. Магазин источников малой активности осуществляет дистанционный выбор источника гамма-излучения и перевод его в рабочее положение и дистанционно управляемое открытие/закрытие заслонки коллиматора. Время полного открытия/закрытия заслонки коллиматора не более 12 с.

8 Установка имеет горизонтальную системы облучения с узлами коллимации (контейнера-коллиматора источников большой активности и магазина источников малой активности) со следующими параметрами:

- канал коллиматора имеет цилиндрическую форму;
- длина канала коллиматора от центра источника до поверхности коллиматора по направлению выхода излучения 150 (-0,5; +3) мм;
- диаметр выходного отверстия канала коллиматора (60 ± 1) мм. Коллиматор магазина источников малой активности имеет дополнительную вставку с диаметром выходного отверстия канала ($30 \pm 0,5$) мм.

9 Высота продольной оси пучка над уровнем пола (1500 ± 30) мм.

10 Продольная ось пучка излучения параллельна продольной оси системы линейного перемещения, при этом отклонение от параллельности не более 5 мм на 1 м.

11 Диаметр равномерного поля установки (при для диаметра канала коллиматора 60 мм на расстоянии 1 м от источника гамма-излучения не менее:

- 200 мм для ККИБА с источником ИГИ-Ц-8-2;
- 320 мм для МИМА и ККИБА с остальными источниками, указанными в таблице 1.

12 Система линейного перемещения имеет подвижную платформу с рабочим столом и позволять размещать на поверхности рабочего стола дозиметрические приборы.

13 Система линейного перемещения позволяет дистанционное позиционирование (перемещение) подвижной платформы и рабочего стола в автоматическом и ручном режимах:

- подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения (координата X) и обеспечивать привязку начала координаты к центру источника;
- рабочего стола в горизонтальном направлении перпендикулярно оси пучка излучения (координата Y);
- рабочего стола в вертикальном направлении перпендикулярно оси пучка излучения (координата Z).

14 Интервал рабочих расстояний (по координате X) от центра источника до детектора дозиметрического прибора составляет от 500 до 7000 мм.

Интервал перемещений рабочего стола составляет:



- по координате Y относительно оси пучка излучения не менее ± 350 мм;
- по координате Z не менее 320 мм;
- вокруг вертикальной оси относительно первоначального положения $\pm 180^\circ$ с дискретностью 15° .

15 Относительная погрешность позиционирования подвижной платформы по координате X не более $\pm 0,2\%$. Дискретность индикации на мониторе рабочего расстояния не более 0,01 мм.

16 Диапазон скорости перемещения подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения - от 0,9 мм/с до 0,5 м/с.

17 Установка обеспечивает дистанционное наблюдение за показаниями приборов с использованием системы видеонаблюдения.

18 Установка обеспечивает центрирование детектора дозиметрического прибора в пучке излучения с использованием лазерной юстировочной системы.

19 Время непрерывной работы установки не менее 24 ч (круглосуточное).

20 Установка размещается в специальном помещении, обеспечивающем защиту персонала от воздействия гамма- излучения и снижение уровня излучения в смежных помещениях до допустимых норм.

21 Габаритные размеры и масса составных частей установки соответствует значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более	Масса, кг, не более
Облучатели (контейнеры- коллиматоры) № 1, № 2	650	400	420	500
С приводом за- слонки	650	400	1070	550
Облучатель (магазин источ- ников малой активности)	760	700	800	1000
С приводом за- слонки	760	700	1050	1050
Система линей- ного перемеще- ния	8150	1125	1460	350
Станция управ- ления	1500	800	500	150
Пульт ручного управления	400	300	120	8

Масса комплектов принадлежностей облучателей и системы линейного перемещения не более 300 кг.

22 Масса оборудования, устанавливаемого на рабочий стол не более 50 кг.

23 Установка сохраняет свои технические характеристики в пределах норм при питании установки от промышленной сети переменного тока напряжением (380 ± 38) В, частотой (50 ± 1) Гц.

24 Мощность, потребляемая установкой от сети переменного тока напряжением 380 В, не более 1000 В·А без учета мощности потребления дополнительным оборудованием, устанавливаемым потребителем на рабочий стол.



25 По электромагнитной совместимости установка соответствует требованиям ГОСТ Р 51522.1-20011 (помехоустойчивость в соответствии с основными требованиями, помехоэмиссия для оборудования класса А).

26 Рабочие условия эксплуатации установки:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 10)^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

27 Показатели надежности установки:

- средняя наработка на отказ не менее 10000 ч;
- средний срок службы не менее 15 лет;
- среднее время восстановления не более 6,0 ч.

Назначенный срок службы источников ионизирующих излучений устанавливается в документации на источник излучения.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на наклейку, расположенную на боковой стороне станции управления, методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки установки указан в таблице 4.

Таблица 4

Наименование, тип	Количество	Примечание
1 Контейнер-коллиматор с приводом	2	
2 Цоколь	1	Поставляется в разобранном виде
3 Магазин источников малой активности с цоколем	1	Поставляется в разобранном виде
4 Контейнер перегрузочный	1	Для перегрузки источников в МИМА
5 Система линейного перемещения	1	Поставляется в разобранном виде
6 Персональный компьютер	1	
7 Система видеонаблюдения	1	
8 Система лазерной юстировки	1	
9 Система радиационного мониторинга РМ 510	1	
10 Руководство по эксплуатации	1	Входит методика поверки
11 Комплект деталей и принадлежностей	1	



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ BY 100345122.079 -2015. "Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-РМ 9000. Технические условия".

ГОСТ 27451-87 "Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия".

МРБ МП. 2540-2015 "Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-РМ 9000. Методика поверки".

ГОСТ 8.087-2000 "Государственная система обеспечения единства измерений. Установки дозиметрические рентгеновского и гамма-излучений эталонные. Методика поверки по мощности экспозиционной дозы и мощности кермы в воздухе".

ГОСТ 8.034-82 "ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-РМ 9000 соответствуют требованиям технических условий ТУ BY 100345122.079 -2015, ГОСТ 8.087-2000, ГОСТ 8.034-82, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011 (сертификат соответствия: серия BY № 0064599, выдан ОАО " БЕЛЛИС", срок действия с 28.09.2015 по 27.09.2020).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев (для установок, применяемых в сфере законодательной метрологии). По истечении двух лет эксплуатации установки межповерочный интервал – не более 24 месяцев.

Научно-исследовательский испытательный центр БелГИМ,
г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 234-98-13.
Аттестат аккредитации №BY 112.02.1.0.0025.

Разработчик:

ООО "Полимастер"

Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.

Тел. +375 17 268 68 19

Факс +375 17 264 23 56

Изготовитель:

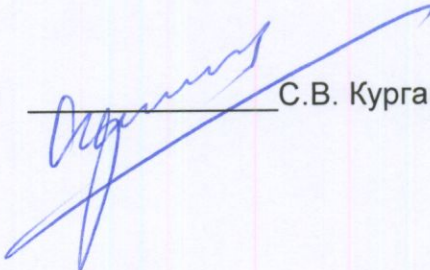
ООО "Полимастер"

Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.

Тел. +375 17 268 68 19

Факс +375 17 264 23 56

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники

 С.В. Курганский

