

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**



УТВЕРЖДАЮ

Директор Республиканского
унитарного предприятия
"Белорусский государственный
институт метрологии"

В. Л. Гуревич
" _____ " _____ 2017

УСТАНОВКИ ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ ГАММА- ИЗЛУЧЕНИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ УДГА-РМ9100	Внесены в государственный реестр средств измерений, прошедших государственные испытания. Регистрационный № <i>РБ 03 17 6137 16</i>
--	---

Выпускают по ТУ ВУ 100345122.085-2016

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Установки дозиметрические гамма-излучения автоматизированные УДГА-РМ 9100 (далее по тексту – установки), предназначенные 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, 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 схема облучения с одним неподвижным многопозиционным облучателем 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 источника в барабане облучателя, выводом выбранного источника в рабочее положение и позиционированием проверяемого прибора в пучке излучения установки осуществляется оператором дистанционно с пульта управления установки или при помощи специального метрологического программного обеспечения (ПО) установленного на персональном компьютере (ПК).

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



Установка выпускается в двух модификациях:

- установка дозиметрическая гамма-излучения автоматизированная УДГА-PM9100
- установка дозиметрическая гамма-излучения автоматизированная УДГА-PM9101. Отличается от установки УДГА-PM9100 применением радионуклидных источников гамма-излучения с меньшей активностью.

Установка состоит из следующих составных частей:

- облучателя MO14 (установка УДГА PM9100);
- облучателя MO12 (установка УДГА PM9101);
- системы линейного перемещения (СЛП);
- системы видеонаблюдения (СВ);
- системы лазерной юстировки (СЛЮ);
- системы радиационного контроля (СРК);

Облучатели содержат закрытые источники гамма-излучения в соответствии с таблицей 1.

СЛП обеспечивает автоматическое дистанционное положение проверяемого прибора относительно источников, расположенных в облучателях.

СВ обеспечивает видеонаблюдение за помещением, где размещена установка, наблюдение за показаниями приборов, находящихся на рабочем столе, наблюдение за положением подвижной платформы с помощью визира и отсчетной шкалы

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

Оборудование установки размещается в двух смежных помещениях: в рабочей камере и в комнате оператора. Вход из комнаты оператора в рабочую камеру может быть выполнен в виде лабиринта и осуществляться через входную дверь с элементами системы сигнализации и блокировки. Рабочая камера и лабиринт считаются радиационно-опасной зоной.

В рабочей камере размещаются облучатели, СЛП, СЛЮ, составные части СВ (камеры видеонаблюдения), составные части СРК (блоки детектирования гамма-излучения СРК), а также устройство сигнализации, устройство разблокировки дверей, переговорное устройство (абонентская станция).

В комнате оператора размещаются персональный компьютер для управления установкой, пульт ручного управления, блок питания, станция управления установкой, составные части СРК (блок управления и сигнализации и детектор гамма-излучения), переговорное устройство (мастер-станция).

На входе в рабочую камеру размещаются входная стальная дверь с электро-механическим замком, датчики входной двери, переключатель с ключом, блокирующий возможность открытия двери, световая табло над дверью информирующее, что источник в рабочем положении.

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. Система управления установкой обеспечивает автоматический выбор источника излучения из комплекта источников находящихся в облучателях, перевод источника из положения хранения в рабочие положение. Считывание показаний приборов осуществляется с помощью СВ. При нахождении источников в положении хранения обеспечивается снижение уровней мощности гамма-излучения до допустимых значений.

Общий вид установки представлен на рисунке 1.



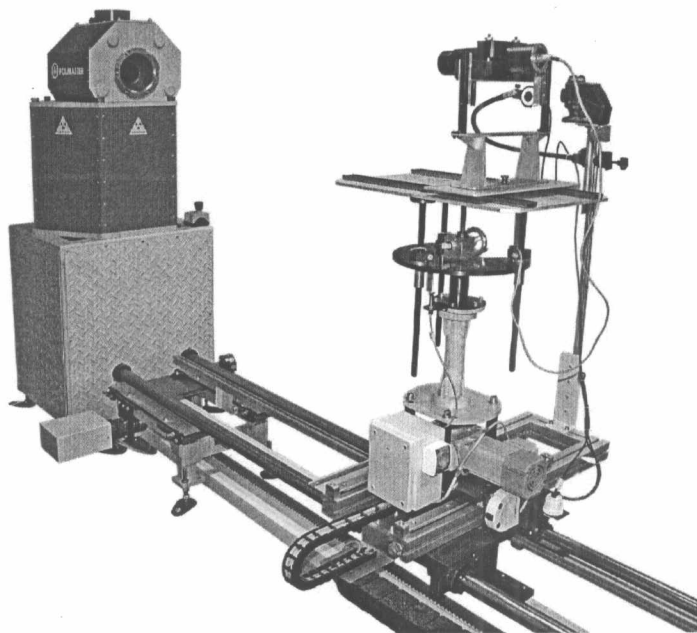


Рисунок 1 – Общий вид установки

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

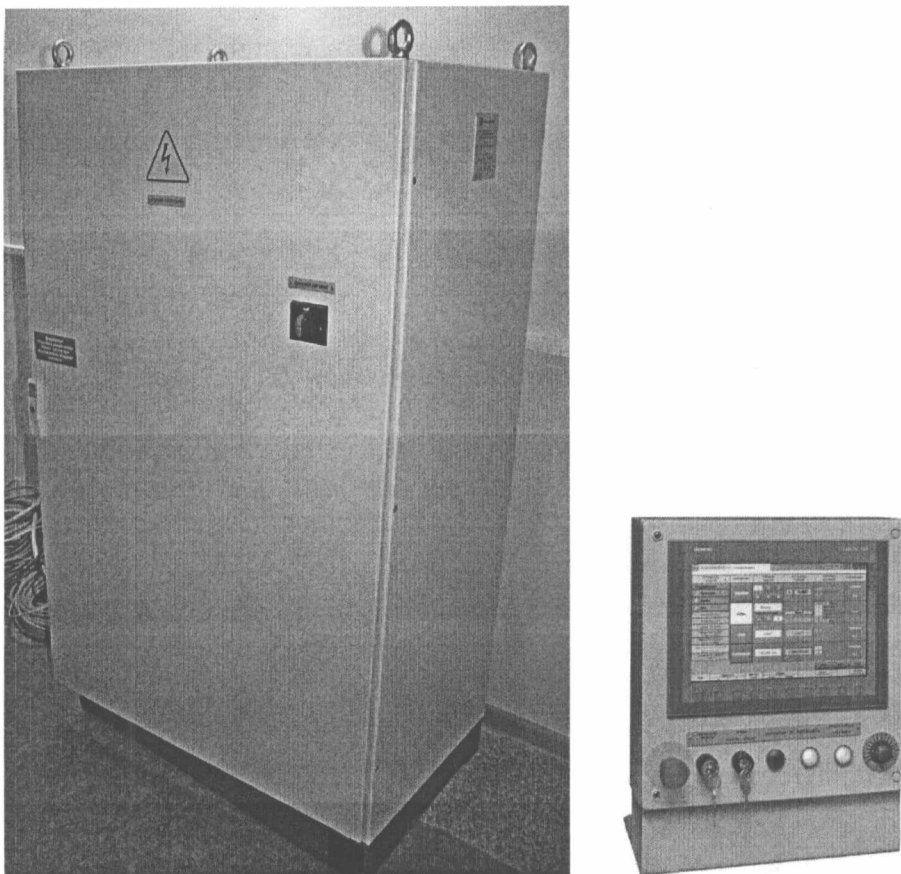


Рисунок 2 – Станция управления установкой и пульт ручного управления



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

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

Таблица 1

Источники, используемые в установках		Размеры источника, мм		Мощность кермы в воздухе на расстоянии 1 м от поверхности источника, Гр/с	Активность радионуклида в источнике, Бк(Ки), не более
тип источника	модификация установки	диаметр	высота		
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-3-5 – ИГИ-Ц-3-11	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	6,0	10,0	от $5,1 \cdot 10^{-9}$ до $7,2 \cdot 10^{-8}$	$4,2 \cdot 10^9$ (0,11)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-4-1 – ИГИ-Ц-4-6, ГИД-Ц-2-1	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	8,0	12,0	от $1,1 \cdot 10^{-7}$ до $3,6 \cdot 10^{-6}$	$2,07 \cdot 10^{11}$ (5,6)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-10-1	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	11,0	16,0	$10,2 \cdot 10^{-6}$	$5,92 \cdot 10^{11}$ (16)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-16-1	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	12,5	17,85	$22,3 \cdot 10^{-6}$	$1,3 \cdot 10^{12}$ (35)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-8-2	УДГА-PM9100	35,0	48,0	$8,4 \cdot 10^{-4}$	$5,18 \cdot 10^{13}$ (1400)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-9-1	УДГА-PM9100	38,0	49,0	$11,9 \cdot 10^{-4}$	$7,4 \cdot 10^{13}$ (2000)
¹³⁷ Cs ИГИ-Ц-22-1	УДГА-PM9100	36,15	65,35	$15,5 \cdot 10^{-4}$	$9,6 \cdot 10^{13}$ (2600)
⁶⁰ Co ГИК-2-7 - ГИК-2-9	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	6,0	7,0	$5,0 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^8$ ($1,95 \cdot 10^{-2}$)
⁶⁰ Co ГИК-2-8 – ГИК-2-13	УДГА-PM9100			$5,0 \cdot 10^{-7}$	$7,2 \cdot 10^9$ ($1,95 \cdot 10^{-1}$)
²⁴¹ Am ИГИА-5м ИГИА-5м-1	УДГА-PM9100 УДГА-PM9101	20,0; 10,0	6,5	$1,7 \cdot 10^{-8}$	$8,3 \cdot 10^{10}$ (2,24)
<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 Установки обеспечивают воспроизведение дозиметрических величин в пределах номинальных значений границ, указанных в таблице 2.



Таблица 2

Дозиметрическая величина	Номинальное значение границ установки УДГА-РМ9100	Номинальное значение границ установки УДГА-РМ9101
Мощность кермы в воздухе (далее – МКВ) \dot{K}_a	от $5,8 \cdot 10^{-11}$ до $0,6 \cdot 10^{-2}$ Гр/с от 0,2 мкГр/ч до 22,2 Гр/ч	от $5,8 \cdot 10^{-11}$ до $0,8 \cdot 10^{-4}$ Гр/с от 0,2 мкГр/ч до 0,3 Гр/ч
Мощность экспозиционной дозы (далее – МЭД) \dot{X}	от $0,7 \cdot 10^{-10}$ до 0,7 Р/с от 24 мкР/ч до 2530 Р/ч	от $0,7 \cdot 10^{-10}$ до $9,5 \cdot 10^{-3}$ Р/с от 24 мкР/ч до 34,1 Р/ч
Мощность AMBIENTНОГО эквивалента дозы (далее – МАЭД) $\dot{H}^*(10)$	от $6,9 \cdot 10^{-11}$ до $0,7 \cdot 10^{-2}$ Зв/с от 0,2 мкЗв/ч до 26,5 Зв/ч	от $6,9 \cdot 10^{-11}$ до $1,0 \cdot 10^{-4}$ Зв/с от 0,2 мкЗв/ч до 0,4 Зв/ч
Мощность индивидуального эквивалента дозы (далее.- МИЭД) $\dot{H}_p(10)$	от $6,9 \cdot 10^{-11}$ до $0,7 \cdot 10^{-2}$ Зв/с от 0,2 мкЗв/ч до 26,8 Зв/ч	от $6,9 \cdot 10^{-11}$ до $1,00 \cdot 10^{-4}$ Зв/с от 0,2 мкЗв/ч до 0,4 Зв/ч
<p>Примечания</p> <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 МКВ к единицам других дозиметрических величин для радионуклидов ^{137}Cs, ^{60}Co, ^{241}Am осуществляется по формулам</p> $\dot{X} = f^{(X)} \cdot \dot{K}_a, \quad (1.1)$ $\dot{H}^*(10) = f^*(10) \cdot \dot{K}_a, \quad (1.2)$ $\dot{H}_p(10) = f^{(P)}(10) \cdot \dot{K}_a, \quad (1.3)$ <p>где $f^{(X)}$, $f^*(10)$, $f^{(P)}(10)$ - значения коэффициентов перехода приведены в таблице 3.</p>		

Таблица 3

Радионуклид	Энергия гамма-излучения, кэВ	$f^{(X)}$, Р·Гр ⁻¹	$f^*(10)$, Зв·Гр ⁻¹	$f^{(P)}(10)$, Зв·Гр ⁻¹
^{137}Cs	661,6	113,96	1,196	1,208
^{60}Co	1173, 1332	113,74	1,160	1,1488
^{241}Am	59,5	114,10	1,734	1,894

3 Доверительные границы относительных погрешностей установок УДГА-РМ9100 и УДГА-РМ9101 единиц кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы при доверительной вероятности 0,95 при аттестации установок в качестве :

- рабочего эталона 1-ого разряда не более 2,5 %;
- рабочего эталона 2-ого разряда не более 5 %.

Доверительные границы относительных погрешностей установок УДГА-РМ9100 и УДГА-РМ9101 единиц AMBIENTНОГО эквивалента дозы и мощности AMBIENTНОГО эквивалента дозы, индивидуального эквивалента дозы и мощности индивидуального эквивалента дозы при доверительной вероятности 0,95 при аттестации установок в качестве :

- рабочего эталона 1-ого разряда не более 4,5 %;
- рабочего эталона 2-ого разряда не более 7 %.



4 Максимальная активность источника гамма-излучения ^{137}Cs , размещенного в облучателе должна быть:

– УДГА-PM9100 не более $9,6 \cdot 10^{13}$ Бк;

– УДГА-PM9101 не более $1,3 \cdot 10^{12}$ Бк

5 Общее количество источников гамма-излучения, размещенных в облучателе, должна быть не более 6 шт.

Суммарная активность источников гамма-излучения ^{137}Cs , размещенного в облучателе должна быть:

– УДГА-PM9100 не более $1,0 \cdot 10^{14}$ Бк;

– УДГА-PM9101 не более $1,6 \cdot 10^{12}$ Бк.

6 Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения (уровень собственного радиационного фона) на расстоянии 1 м от поверхностей облучателей при положении источников в режиме хранения не превышает 0,5 мкЗв/ч.

7 В установках осуществляется дистанционный выбор источника гамма-излучения и перевод его из положения хранения в рабочее положение. Время перевод источника из режима хранения в рабочее положение должно быть не более 30 с.

8 Установка имеет горизонтальную системы облучения с узлами коллимации облучателя со следующими параметрами:

для коллиматоров цилиндрической формы в соответствии с ГОСТ 8.087:

– длина канала коллиматора от центра источника до поверхности коллиматора по направлению выхода излучения составляет 150 (минус 0,5; +3) мм;

– диаметры выходного отверстия канала коллиматоров (60 ± 1) мм и (90 ± 1) мм.

для коллиматора конической формы в соответствии с ISO 4037-1:

– длина канала коллиматора от центра источника до поверхности коллиматора по направлению выхода излучения 270 (минус 0,5; +3) 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 на расстояния 1 м от источника гамма-излучения не менее:

при неравномерности поля не более 3 %:

– 210 мм для диаметра канала коллиматора 60 мм;

– 220 мм для диаметра канала коллиматора 90 мм;

– 210 мм для коллиматора ИСО,

при неравномерности поля не более 6 %:

– 280 мм для диаметра канала коллиматора 60 мм;

– 330 мм для диаметра канала коллиматора 90 мм;

– 340 мм для коллиматора ИСО.

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:

– подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения (координата X) и обеспечивать привязку начала координаты к центру источника в автоматическом и ручном режимах;

– рабочего стола в горизонтальном направлении по оси X и перпендикулярно оси пучка излучения (координата Y) в ручном режиме;



– рабочего стола в вертикальном направлении перпендикулярно оси пучка излучения (координата Z) в ручном.

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 X относительно центра подвижной платформы не менее ± 240 мм.

– по координате Y перпендикулярно оси пучка излучения не менее ± 200 мм.

– по координате Z не менее 320 мм;

– вокруг вертикальной оси относительно первоначального положения 360° с дискретностью 15° .

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

16 Диапазон скорости перемещения подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения: от 0,5 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 4.

Таблица 4

Наименование	Длина, мм, не более	Ширина, мм, не более	Высота, мм, не более	Масса, кг, не более
Облучатель МО14 УДГА-РМ9100	640	730	2170	2000
Облучатель МО12 УДГА-РМ9101	640	730	2170	1400
Система линейного перемещения	8270	1130	1490	450
Станция управления	500	800	1500	150
Пульт ручного управления	120	400	500	9

Масса комплектов принадлежностей облучателей и системы линейного перемещения не более 150 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 (400 ± 40) В, частотой (50 ± 1) Гц.

24 Мощность, потребляемая установкой от сети переменного тока напряжением 400 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 ± 10)°С;
- относительная влажность от 45 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

27 Показатели надежности установки:

- средняя наработка на отказ не менее 20000 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 5.

Таблица 5

Наименование, тип	Обозначение	Количество на модификацию		Примечание
		УДГА-РМ9100	УДГА-РМ9101	
1	2	3	4	5
Многопозиционный облучатель МО14	ТИГР.412300.504	1	-	поставляется в разобранном виде
Многопозиционный облучатель МО12	ТИГР.412300.505	-	1	поставляется в разобранном виде
Система линейного перемещения	ТИГР.304134.500	1	1	поставляется в разобранном виде
Электрооборудование установки в составе: - размещение электрооборудования; - пульт управления; - станция управления; - комплект электромонтажных изделий; - ПО программируемого контроллера и пульта управления	РМ9100-800	1 1 1 1 1	1 1 1 1 1	-
Контейнер перегрузочный 11/4	ТИГР.305622.501	1	1	технологические, для перегрузки источников в облучатели. Поставляются по требованию потребителя.
Контейнер перегрузочный 14/1	ТИГР.305622.500	1	1	



Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
Система видеонаблюдения	ТИГР.201231.505	1	1	1) камера для наблюдения за показаниями приборов; 2) камера для наблюдения за положением по оси X; 3) камера для наблюдения за обстановкой в помещении
Система радиационного контроля СРК-РМ520	ТИГР.411959.500	1	1	может комплектоваться двумя или тремя блоками детектирования БДГ2-РМ1403
Автоматизированное рабочее место оператора установки дозиметрической (АРМ) в составе: - персональный компьютер; - монитор 24"; - источник бесперебойного питания. Специальное ПО для автоматизации процедур калибровки и поверки приборов. Руководство оператора	ТИГР.422410.500	1 1 2 1 1 1	1 1 2 1 1 1	-
Комплект принадлежностей для монтажа и ремонта установки	ТИГР.305621.528	1	1	-
Комплект рабочих принадлежностей	ТИГР.305621.529	1	1	-
Руководство по эксплуатации	ТИГР.412300.501РЭ	1	1	Содержит раздел "Методика поверки"
Комплект эксплуатационных документов на покупные комплектующие изделия	-	1	1	-

ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ТУ ВУ 100345122.085 -2016. "Установки дозиметрические гамма-излучения автоматизированные УДГА-РМ 9100. Технические условия".

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

МРБ МП.2643-2016 "Установки дозиметрические гамма-излучения автоматизированные УДГА-РМ 9100. 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 Р 8.804-2012 "ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений".



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Установки дозиметрические гамма-излучения автоматизированные УДГА-РМ 9100 соответствуют требованиям технических условий ТУ ВУ 100345122.085 -2016, ГОСТ 8.087-2000, ГОСТ 8.034-82, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 004/2011 (сертификат соответствия: № ТС ВУ/112 02.01.020 06775, выдан ОАО " БЕЛЛИС", срок действия с 19.08.2016 по 18.08.2021).

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

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

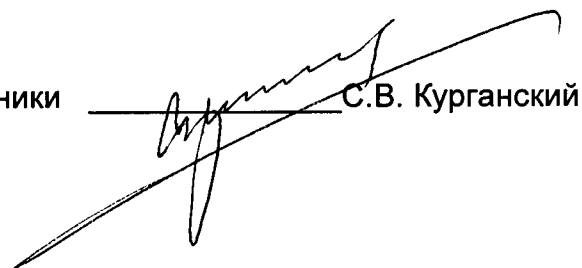
Разработчик/изготовитель:

Общество с ограниченной ответственностью "Полимастер" (ООО "Полимастер").
Юридический адрес: Республика Беларусь, 220040, г. Минск, ул. М. Богдановича, 112-3н, кабинет 53.

Почтовый адрес: Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.
Тел +375 17 268 68 19. Факс +375 17 264 23 56

E-mail: polimaster@polimaster.com

Начальник научно-исследовательского
центра испытаний средств измерений и техники



С.В. Курганский

