

СОГЛАСОВАНО



М. Д. И. Менделеева

В.С. Александров

2008 г.

Установка дозиметрическая
гамма-излучения УДГ-АТ110

Внесена в Государственный реестр
средств измерений,
Регистрационный № 37198-08

Изготовлена по технической документации научно-производственного унитарного предприятия «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»), Республика Беларусь. Заводской номер 001.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110 (далее по тексту установка) предназначена для поверки, калибровки, градуировки и испытаний в коллимированном пучке гамма-излучения средств измерений экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, кермы в воздухе и мощности кермы в воздухе, поглощенной дозы в воздухе и мощности поглощенной дозы в воздухе, амбиентного эквивалента дозы (амбиентной дозы) и мощности амбиентного эквивалента дозы (мощности амбиентной дозы).

Установка относится к стационарным средствам измерения.

ОПИСАНИЕ

В установке реализуется схема облучения с неподвижным облучателем и линейно-позиционируемой платформой калибровочного стенда.

Перевод источника излучения в облучателе в рабочее положение и в положение хранения, позиционирование дозиметрического прибора, размещаемого на подвижной платформе, в поле излучения установки осуществляется оператором дистанционно с пульта управления установкой.

Диапазон мощностей доз гамма-излучения, обеспечиваемый установкой, достигается применением источников гамма-излучения из радионуклида ^{137}Cs различной активности и изменением расстояния относительно источника в интервале рабочих расстояний установки.

Размер поля излучения варьируется расстоянием источник-детектор или диаметром выходного окна коллиматора дозиметрической установки.

УДГ включает в себя следующие подсистемы:

- дистанционно-управляемый облучатель (ДУО);
- калибровочный стенд (КС);
- систему радиационного контроля (СРК);
- устройство сигнализации (УС);
- датчик двери (ДД).

ДУО, КС и СРК являются функционально-законченными и практически независимыми подсистемами, за исключением связи от СРК к ДУО для передачи сигнала готовности СРК.

Установка размещается в специально оборудованном помещении, обеспечивающем защиту персонала от воздействия гамма-излучения.

Оборудование установки размещается, как правило, в двух помещениях: рабочей камере и комнате управления (операторской). Вход в рабочую камеру осуществляется из комнаты управления через защитную дверь и лабиринт. Камера облучения и лабиринт считаются радиационно-опасными зонами.

В рабочей камере размещаются облучатель, составные части калибровочного стенда и элементы системы радиационной безопасности. В комнате управления размещается рабочее место оператора для управления установкой.

Число применяемых УС может быть от 1 до 3, а ДД отсутствовать, например, в случае совмещения рабочей камеры и комнаты управления.

УС представляет собой устройство, излучающее либо непрерывный зеленый световой сигнал, либо мигающий красный световой сигнал, а также прерывистый звуковой сигнал.

УС размещаются над коллиматором облучателя, в лабиринте и над входной дверью. Непрерывный зеленый световой сигнал свидетельствует о безопасной, а мигающий красный световой и прерывистый звуковой сигналы – об опасной радиационной обстановке в рабочей камере.

ДД представляет собой магнитный датчик, который устанавливается на входной двери для контроля ее положения (дверь открыта или дверь закрыта).

При работе на установке инспектируемый дозиметрический прибор, размещенный на подвижной платформе, позиционируется на определенном расстоянии от облучателя в рабочую точку с известной мощностью дозы гамма-излучения, создаваемой источником излучения в положении экспозиции. Центрирование детектора дозиметрического прибора в пучке излучения установки осуществляется с помощью юстировочной системы установки. Считывание показаний приборов проводится с помощью системы видеонаблюдения. Система управления установки обеспечивает выбор источника излучения с заданным номером из комплекта источников, находящихся в барабане защитного контейнера облучателя, и перевод его в рабочее положение.

В положении хранения облучатель обеспечивает снижение уровней гамма-излучения до допустимых значений.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Установка основана на использовании закрытых источников гамма-излучения и обеспечивает их применение с техническими характеристиками, указанными в таблице 1.

Таблица 1

Тип источника	Радионуклид, энергия гамма-излучения, кэВ	Размеры источника, мм		Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 1 м от поверхности источника А/кг [Р/с]	Активность радионуклида в источнике, Бк (Ки), не более
		диаметр	высота		
ИГИ-Ц-4-6	¹³⁷ Cs, 661,6	8,0(±0,2)	12,0(-1,0)	(1,05±0,21)·10 ⁻⁷ [(4,07±0,82)·10 ⁻⁴]	2,07·10 ¹¹ (5,6)
ИГИ-Ц-4-3	¹³⁷ Cs, 661,6	8,0(±0,2)	12,0(-1,0)	(1,50±0,30)·10 ⁻⁸ [(5,80±1,16)·10 ⁻⁵]	3,08·10 ¹⁰ (0,83)
ИГИ-Ц-3-10	¹³⁷ Cs, 661,6	6,0(±0,2)	10,0(-1,0)	(1,50±0,36)·10 ⁻⁹ [(5,80±1,40)·10 ⁻⁶]	3,20·10 ⁹ (0,086)
ИГИ-Ц-3-6	¹³⁷ Cs, 661,6	6,0(±0,2)	10,0(-1,0)	(1,50±0,36)·10 ⁻¹⁰ [(5,80±1,40)·10 ⁻⁷]	3,20·10 ⁸ (0,0086)

Примечания

- 1 Источники гамма-излучения в комплект поставки установки не входят и приобретаются потребителем в установленном порядке.**
- 2 Допускается применение других типов источников гамма-излучения с характеристиками, указанными в данной таблице.**
- 3 Загрузка источников гамма-излучения в установку обеспечивается потребителем.**

2 Установка обеспечивает воспроизведение дозиметрических величин в диапазонах с номинальными значениями границ, указанных в таблице 2.

Таблица 2

Тип источника	Дозиметрическая величина	Номинальные значения границ диапазонов
ИГИ-Ц-4-6	Мощность экспозиционной дозы \dot{X}	0,065 - 5,7 Р/ч
	Мощность кермы в воздухе K_a	0,57 - 50,0 мГр/ч
	Мощность поглощенной дозы в воздухе \dot{D}	0,57 - 50,0 мГр/ч
	Мощность амбиентной дозы $\dot{H}^*(10)$	0,68 - 60,0 мЗв/ч
ИГИ-Ц-4-3	Мощность экспозиционной дозы \dot{X}	9,80 - 870 мР/ч
	Мощность кермы в воздухе K_a	0,086 - 7,6 мГр/ч
	Мощность поглощенной дозы в воздухе \dot{D}	0,086 - 7,6 мГр/ч
	Мощность амбиентной дозы $\dot{H}^*(10)$	0,103 - 9,1 мЗв/ч
ИГИ-Ц-3-10	Мощность экспозиционной дозы \dot{X}	0,98 - 87 мР/ч
	Мощность кермы в воздухе K_a	8,60 - 760 мкГр/ч
	Мощность поглощенной дозы в воздухе \dot{D}	8,60 - 760 мкГр/ч
	Мощность амбиентной дозы $\dot{H}^*(10)$	10,3 - 913 мкЗв/ч
ИГИ-Ц-3-6	Мощность экспозиционной дозы \dot{X}	0,103 - 9 мР/ч
	Мощность кермы в воздухе K_a	0,90 - 79 мкГр/ч
	Мощность поглощенной дозы в воздухе \dot{D}	0,90 - 79 мкГр/ч
	Мощность амбиентной дозы $\dot{H}^*(10)$	1,08 - 94,5 мкЗв/ч

Примечания

1 Действительные значения границ диапазонов и интервала рабочих расстояний установки определяются при ее поверке.

2 Переход от единиц мощности экспозиционной дозы к единицам других дозиметрических величин для радионуклида ^{137}Cs осуществляется по формулам

$$\dot{K}_a = f^{(k)} \cdot \dot{X}, \quad (1.1)$$

где $f^{(k)} = 0,008773 \text{ Гр/Р}$;

$$\dot{D} = f^{(D)} \cdot \dot{X}, \quad (1.2)$$

где $f^{(D)} = 0,00876 \text{ Гр/Р}$;

$$\dot{H}^*(10) = f^*(10) \cdot \dot{X}, \quad (1.3)$$

где $f^*(10) = 0,0105 \text{ Зв/Р}$;

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

4 Облучатель установки обеспечивает размещение в гнездах барабана защитного контейнера от одного до пяти источников гамма-излучения, при этом суммарная активность радионуклида ^{137}Cs в источниках не превышает $2,6 \cdot 10^{11}$ Бк (7 Ки).

- 5 Уровень собственного радиационного фона облучателя на расстоянии 1 м от его поверхности, когда все источники находятся в положении «хранение», не более 0,3 мкЗв/ч.
- 6 Установка имеет горизонтальную систему облучения с узлом коллимации со следующими параметрами:
 - канал коллиматора имеет цилиндрическую форму;
 - длина канала коллиматора от центра источника до поверхности коллиматора по направлению выхода излучения 150 (+3) мм;
 - диаметр выходного отверстия канала коллиматора 60 (± 1) или 90 (± 1) мм.
- 7 Высота продольной оси пучка излучения от уровня пола 1500 (± 30) мм.
- 8 Время перевода источника гамма-излучения из положения «хранение» в рабочее положение в коллиматоре (положение «экспозиция») не более 15 с.
- 9 Продольная ось пучка излучения параллельна продольной оси калибровочного стенда установки, при этом отклонение от параллельности не более 5 мм на 1 м.
- 10 Диаметр равномерного поля установки на расстоянии 1 м от источника гамма-излучения не менее:
 - 320 мм при диаметре коллиматора 60 мм;
 - 480 мм при диаметре коллиматора 90 мм.
- 11 Калибровочный стенд позволяет выполнять дистанционное позиционирование подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения (по координате x).
- 12 Интервал рабочих расстояний от центра источника до детектора дозиметрического прибора от 0,5 до 4,7 м.
- 13 Относительная погрешность определения расстояния от центра источника до центра детектора дозиметрического прибора не более $\pm 0,2\%$.
- 14 Установка обеспечивает дистанционное наблюдение за показаниями приборов с использованием системы теленаблюдения.
- 15 Установка обеспечивает центрирование детектора в пучке излучения с использованием юстировочной системы.
- 16 Диапазон перемещения рабочего стола подвижной платформы калибровочного стенда в пределах:
 - по вертикали – от 1220 до 1500 мм от уровня пола;
 - по горизонтали: – ± 50 мм вдоль оси пучка излучения,
– ± 140 мм поперек оси пучка излучения;
 - вокруг вертикальной оси – 360° с фиксацией через 15° (для поворотного стола).
- 17 Масса оборудования, установленного на подвижную платформу, не более 75 кг, в том числе на рабочий стол не более 35 кг.
- 18 Время установления рабочего режима установки не более 1 мин.
- 19 Время непрерывной работы установки не менее 24 ч.
- 20 Установка сохраняет свои характеристики при питании от сети переменного тока напряжением (220 ± 22) В, частотой (50 ± 1) Гц.
- 21 Мощность, потребляемая установкой от сети переменного тока при номинальном напряжении 220 В, не превышает 600 В·А без учета мощности потребления дополнительным оборудованием, устанавливаемым потребителем на платформе калибровочного стенда.
Мощность, потребляемая дополнительным оборудованием потребителя, не превышает 400 В·А.

- 22 Установка размещается в специальном помещении, обеспечивающем защиту персонала от воздействия гамма-излучения и снижение уровней излучения в смежных помещениях до допустимых значений.
- 23 Конструкция перегрузочного контейнера и способ его установки на облучатель установки при операции перегрузки источников излучения обеспечивает безопасные условия работы. Доза облучения персонала при операции перегрузки источника ^{137}Cs с активностью $2,07 \cdot 10^{11}$ Бк (5,6 Ки) не превышает 1 мЗв.
- 24 Габаритные размеры и масса основных 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
Облучатель	640	540	1700	735
Блок управления облучателя	955	565	310	45
Пульт управления облучателя	305	290	145	2,3
Калибровочный стенд:				
- основание	6010	860	220	90
- подвижная платформа	910	855	1820	70
Блок управления стенда	955	565	310	39
Пульт управления стенда	305	290	145	2,3

Масса комплектов принадлежностей дистанционно-управляемого облучателя и калибровочного стенда не более 300 кг.

- 25 Рабочие условия эксплуатации установки:
- температуры окружающего воздуха $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$;
 - относительной влажности воздуха от 45 до 80 %;
 - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.
- 26 Установка в транспортной таре прочна к воздействию:
- температуры окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50°C ;
 - относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре 25°C ;
 - ударов с ускорением 98 м/с^2 (10g), длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов 1000 ± 10 в направлении, указанном на таре манипуляционным знаком "Верх".
- 27 Показатели надежности установки:
- средний ресурс не менее 10000 ч;
 - средний срок службы не менее 10 лет.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на наклейку, расположенную на основании облучателя, методом офсетной печати;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки установки указан в таблице 4.

Таблица 4

Обозначение	Наименование, тип	Количество	Примечание
ТИАЯ.441342.002	1 Дистанционно-управляемый облучатель ДУО-АТ110 в составе:	1	
ТИАЯ.441534.013	- облучатель:	1	
	- основание*	1	
	- защитный контейнер*	1	
	- коллиматор*	1	
ТИАЯ.468333.003	- блок управления облучателя	1	
ТИАЯ.468381.008	- пульт управления облучателя	1	
	- комплект кабелей	1	Кабели 1-15 16, 17
	- шина	2	
	- источник бесперебойного питания Back Pro M1000 Plus	1	
ТИАЯ.412918.001	- комплект принадлежностей облучателя в составе:		
ТИАЯ.412916.026	- держатель источника	3	Диаметр 8 мм Диаметр 6 мм Технологический с макетом источника
ТИАЯ.412916.026-01	- держатель источника	7	
ТИАЯ.412916.026-02	- держатель источника	1	
ТИАЯ.412919.022	- перегрузочный контейнер	1	
ТИАЯ.442082.001	- подъемник*	1	
ТИАЯ.301534.001	- захват	1	
ТИАЯ.301261.015	-заглушка	1	
ТИАЯ.304142.001	- втулка контрольная	1	
ТИАЯ.304136.001	- тележка технологическая	1	
ТИАЯ.412916.028	- вставка	1	
ТИАЯ.303656.001-01	- маховик	1	
ТИАЯ.716411.001	- стержень-ловитель	1	
ТИАЯ.711142.013	- вкладыш	1	
ТИАЯ.714411.001	- фиксатор	1	
ТИАЯ.441534.014	2 Стенд калибровочный КС-АТ110 в составе:	1	
ТИАЯ.468363.003-01	- основание*	1	
ТИАЯ.468369.013	- подвижная платформа*	1	
ТИАЯ.468333.004	- блок управления стенда	1	
ТИАЯ.468381.011	- пульт управления стенда	1	
	- комплект кабелей		Кабели 21-29, 32-42, 49 38, 39, 57, 58
	- шина	4	

Продолжение таблицы 4

Обозначение	Наименование, тип	Количество	Примечание
ТИАЯ.301318.008	- источник бесперебойного питания Back Pro M1000 Plus	1	Кабели 48, 50-56
	- трансформатор разделительный TP-600M	1	
	- система видеонаблюдения за показаниями приборов в составе:	1	
	- видеокамера UN-1092 с объективом DW50500D	1	
	- блок питания видеокамеры PS12/1	1	
	- монитор наведения MT55A-	1	
	- монитор наблюдения MT12A	1	
	- блок питания монитора наведения PS12/1	1	
	- комплект кабелей	1	
	- столик поворотный	1	
ТИАЯ.441571.001 ТИАЯ.441571.002 ТИАЯ.436231.001 ТИАЯ.468353.009 ТИАЯ.468353.010	- комплект приспособлений для привязки центра детектора проверяемого прибора к оси пучка излучения и центру источника по координате перемещения подвижной платформы в составе:		Кабели 43-47
	- устройство лазерное ЛУ1	1	
	- устройство лазерное ЛУ2	1	
	- блок питания лазерных устройств	1	
	- коробка соединительная КС1	1	
	- коробка соединительная КС2	1	
	- комплект кабелей	1	
	- комплект приспособлений для контроля работоспособности установки в составе:	1	
	- указатель	1	
	- блок	1	
ТИАЯ.305459.001	- держатель	1	
ТИАЯ.303665.001	- стержень N1	1	
ТИАЯ.301122.003	- стержень N2	1	
ТИАЯ.301111.053	- втулка стержня	1	
ТИАЯ.301111.053-01	- мишень	1	
ТИАЯ.301111.054	- кронштейн	1	
ТИАЯ.304265.008	- крючок	1	
ТИАЯ.745322.028	- лента измерительная эталонная	1	
ТИАЯ.745364.001	- штангенциркуль ШЦ-III	1	
ТИАЯ.304129.001	- направляющая	1	
ТИАЯ.412118.014	3 Измеритель сигнализатор СРК-АТ2327	1	Руководство по эксплуатации
ТИАЯ.468239.014	4 Устройство сигнализации	1	
	5 Комплект кабелей	1	Кабели 61,66
	6 Комплект монтажных частей	1	
ТИАЯ.412918.015	7 Комплект запасных частей и принадлежностей в составе:	1	
ТИАЯ.685621.170	- заглушка ИБП	2	
	- вставка плавкая ВП2Б-1В:		
	- 0,25 А 250 В	10	
	- 1 А 250 В	10	
	- 2,5 А 250 В	10	
	- пленка защитная F9GT-30PSC	3	

Продолжение таблицы 4

Обозначение	Наименование, тип	Количество	Примечание
	- источник питания DR-75-24	1	
	- контактор J7KNA-09-10-230	1	
	- контактор J7KNA-09-10-24VS	1	
	- реле MY4N-D224VDC (S)	1	
	- выключатель конечный Z-01HW2255-B	1	
	- выключатель конечный Z-15GW2255-B	1	
	- выключатель бесконтактный магнитный ВБ5.12М.33.ХХ.10.5К	1	
	- селектор А165К-А2МЛ	1	
	- переключатель А16S-2N1	1	
	- ключ А165К-КЕУ	2	
	- корпус А16-САМ	1	
	- переключатель А16-1	1	
	- светофильтр А16L-АА	1	
	- светофильтр А16L-АВ	1	
	- светодиод А16-24DA	1	
	- светодиод А16-24DSR	1	
	- светодиод А16-24DSG	1	
	- замок для щита SS-KS-61005	2	
ТИАЯ.412118.015 РЭ	8 Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел 5 "Проверка"
<i>Примечание - * - поставляется в разобранном виде.</i>			

ПОВЕРКА

Первичная и периодическая проверки установки дозиметрической гамма-излучения УДГ-АТ110 при выпуске из производства, после ремонта и в условиях эксплуатации проводятся в соответствии с документом ТИАЯ.412118.015 МП «Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110. Методика проверки», (раздел 5 руководства по эксплуатации), согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в декабре 2007 г.

Основным средством проверки является эталонный дозиметрический прибор 1-ого разряда по ГОСТ 8.034-82.

Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы от $7,2 \cdot 10^{-11}$ до $5,1 \cdot 10^{-4}$ А/кг (от $2,8 \cdot 10^{-7}$ до 2,0 Р/с).

Основная относительная погрешность измерения мощности экспозиционной дозы гамма-излучения при доверительной вероятности 0,95 не более $\pm 3 \%$.

Межповерочный интервал – 1 год.

Примечание – По истечении двух лет эксплуатации установки межповерочный интервал - три года.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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».

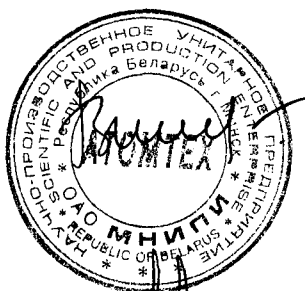
Комплект технической документации ТИАЯ.412118.015 УП «АТОМТЕХ», г.Минск, Республика Беларусь.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110, заводской номер 001, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства, после ремонта и в процессе эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.034-82.

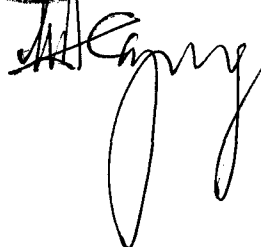
Изготовитель: УП "АТОМТЕХ",
Республика Беларусь, 220005, г. Минск, ул.Гикало, 5.
Тел. (+375-17) 284-40-16, факс (+375-17) 292-81-42.
E-mail: info@atomtex.com

Директор УП «АТОМТЕХ»



В.А.Кожемякин

Руководитель отдела
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ
им.Д.И. Менделеева»


И.А.Харитонов