

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ  
ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

  
Н.И. Ханов

"26" декабря 2008 г.

<b>Установки дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110</b>	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>40425-09</u> Взамен _____
--	--

Выпускается по ТУ ВУ 100865348.020 -2008, УП «АТОМТЕХ», Республика Беларусь

### 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), индивидуального эквивалента дозы (индивидуальной дозы) и мощности индивидуального эквивалента дозы (мощности индивидуальной дозы).

Установка относится к стационарным средствам измерений.

### 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  $^{137}\text{Cs}$  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.

Установка включает в себя подсистемы 1 и 2.

Подсистема 1 содержит:

- дистанционно-управляемый облучатель (ДУО);
- систему радиационного контроля (СРК);
- систему сигнализации и блокировки (ССБ).

Подсистема 2 представляет собой калибровочный стенд (КС).

Подсистема 1 обеспечивает дистанционное автоматическое управление положением источников излучения (ИИ) в облучателе и радиационную безопасность персонала в процессе эксплуатации установки.

Подсистема 2 обеспечивает дистанционное автоматическое линейное позиционирование проверяемого дозиметрического прибора относительно облучателя.

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

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

В рабочей камере размещаются облучатель, составные части КС (основание с направляющими, подвижная платформа, видеокамера и монитор наведения системы видеонаблюдения показаний (СВП), лазерные устройства ЛУ1 и ЛУ2 системы лазерной привязки (СЛП), составные части СРК и ССБ.

В комнате управления размещаются составные части ДУО и КС (блок управления и пульт управления облучателя, блок управления и пульт управления стенда, монитор наблюдения СВП, разделительный трансформатор), составные части СРК и ССБ.

СРК осуществляет контроль радиационной обстановки в рабочей камере и на рабочем месте оператора в комнате управления. В СРК входят составные части измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327: пульт управления, размещаемый на рабочем месте оператора, блоки детектирования гамма-излучения и устройства сигнализации, размещаемые в рабочей камере и операторской.

ССБ включает устройства и элементы, обеспечивающие совместно с ДУО радиационную безопасность обслуживающего персонала при эксплуатации установки. В ССБ входят устройства сигнализации и элементы системы блокировки входной двери, режим

работы которых связан с положением источника излучения. Кроме того, элементы систем блокировок по заданным критериям обеспечивают формирование управления другими функциями безопасности. Состав ССБ определяется схемой размещения установки и может отличаться от стандартного, например, в случае совмещения рабочей камеры и комнаты управления.

Размещение оборудования установки в одном помещении (рабочей камере) допускается при использовании в установке источника цезий-137 с максимальной активностью до 5,6 Ки. При этом мощность дозы гамма-излучения на рабочем месте оператора не должна превышать допустимых нормами значений.

При использовании установки проверяемый дозиметрический прибор, размещенный на подвижной платформе, перемещается на заданное расстояние от облучателя в рабочую точку с известной мощностью дозы гамма-излучения, создаваемой источником излучения в положении экспозиции. Центрирование детектора дозиметрического прибора в пучке излучения осуществляется с помощью юстировочной системы (системы лазерной привязки). Считывание показаний проводится с помощью СВП. Система управления установки обеспечивает выбор источника излучения с заданным номером из комплекта источников, находящихся в барабане защитного контейнера облучателя, перевод его в рабочее положение и обратно в положение хранения. Система безопасности установки включает систему блокировок, устройства звуковой и световой сигнализации и является приоритетной в системе управления установки.

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	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-3-6 – ИГИ-Ц-3-11	6,0 (±0,2)	10,0 (-1,0)	$1,5 \cdot 10^{-10} - 2,1 \cdot 10^{-9}$ ( $5,8 \cdot 10^{-7} - 8,1 \cdot 10^{-6}$ )	$4,20 \cdot 10^9$ (0,11)
ИГИ-Ц-4-1 – ИГИ-Ц-4-6 ГИД-Ц-2-1	не более 8,0	не более 12,0	$3,1 \cdot 10^{-9} - 1,05 \cdot 10^{-7}$ ( $1,2 \cdot 10^{-5} - 4,07 \cdot 10^{-4}$ )	$2,07 \cdot 10^{11}$ (5,6)

**Продолжение таблицы 1**

Тип источника	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		
ГИД-Ц-1-1	6,0 (±0,2)	10,0(-1,0)	$2,3 \cdot 10^{-8}$ ( $8,9 \cdot 10^{-5}$ )	$4,44 \cdot 10^{10}$ (1,2)
ИГИ-Ц-16-1	не более 12,49	не более 17,85	$6,5 \cdot 10^{-7}$ ( $2,5 \cdot 10^{-3}$ )	$1,30 \cdot 10^{12}$ (35)

**Примечания**

- 1 Источники гамма-излучения в комплект поставки 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 пределах номинальных значений границ, указанных в таблице 2.

**Таблица 2**

Дозиметрическая величина	Номинальные значения границ
Мощность экспозиционной дозы $\dot{X}$	$(2,1 \cdot 10^{-12} - 2,8 \cdot 10^{-6})$ А/кг $(8,3 \cdot 10^{-9} - 1,1 \cdot 10^{-2})$ Р/с (30 мкР/ч – 40 Р/ч)
Мощность кермы в воздухе $\dot{K}_a$	$(6,9 \cdot 10^{-11} - 9,7 \cdot 10^{-5})$ Гр/с
Мощность поглощенной дозы в воздухе $\dot{D}$	(0,25 мкГр/ч – 350,0 мГр/ч)
Мощность амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$	$(8,3 \cdot 10^{-11} - 1,2 \cdot 10^{-4})$ Зв/с
Мощность индивидуального эквивалента дозы $\dot{H}_P(10)$	(0,30 мкЗв/ч – 430,0 мЗв/ч)

**Примечания**

- 1 Номинальные значения границ диапазонов дозиметрических величин определены для интервала рабочих расстояний 0,5 – 8,0 м.
- 2 Действительные значения границ воспроизведения дозиметрических величин и интервала рабочих расстояний установки определяются при ее поверке.
- 3 Переход от единиц мощности экспозиционной дозы к единицам других дозиметрических величин для радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  осуществляется по формулам

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

где  $f^{(k)} = 8,775 \cdot 10^{-3}$  Гр/Р;

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

где  $f^{(D)} = 8,764 \cdot 10^{-3}$  Гр/Р;

## Продолжение таблицы 2

$$\text{где } f^*(10) = 1,053 \cdot 10^{-2} \text{ Зв/П}; \quad \dot{H}^*(10) = f^*(10) \cdot \dot{X}, \quad (1.3)$$

$$\text{где } f^{(p)}(10) = 1,062 \cdot 10^{-2} \text{ Зв/П}. \quad \dot{H}_p(10) = f^{(p)}(10) \cdot \dot{X}, \quad (1.4)$$

- 3 Основная относительная погрешность установки при доверительной вероятности 0,95 составляет от  $\pm 4$  до  $\pm 7$  %.
- 4 Облучатель установки обеспечивает размещение в гнездах барабана защитного контейнера от одного до пяти источников гамма-излучения, находящихся в держателях источника, при этом суммарная активность радионуклида цезий-137 в источниках не превышает  $1,55 \cdot 10^{12}$  Бк (42 Ки).
- 5 Уровень собственного радиационного фона облучателя на расстоянии 1 м от его поверхности при нахождении всех источников гамма-излучения в положении «хранение» не более 0,5 мкЗв/ч.
- 6 Дистанционно-управляемый облучатель установки обеспечивает программное выполнение следующих функций:
  - выбор источника гамма-излучения с заданным номером и перевод его из положения хранения в рабочее положение в коллиматоре (положение «экспозиция»);
  - перевод источника из положения «экспозиция» в положение «хранение»;
  - автоматический перевод источника из положения «экспозиция» в положение «хранение» по истечении заданного времени экспозиции.
- 7 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 канала коллиматора 60 ( $\pm 1$ ) или 90 ( $\pm 1$ ) мм.
- 8 Высота продольной оси пучка излучения от уровня пола 1500 ( $\pm 30$ ) мм.
- 9 Время перевода источников гамма-излучения из положения «хранение» в рабочее положение в коллиматоре (положение «экспозиция») не более 15 с.
- 10 Продольная ось пучка излучения параллельна продольной оси калибровочного стенда установки, при этом отклонение от параллельности не более 5 мм на 1 м.

- 11 Диаметр равномерного поля установки на расстоянии 1 м от источника гамма-излучения не менее:
  - 300 мм при диаметре коллиматора 60 мм;
  - 450 мм при диаметре коллиматора 90 мм.
- 12 Калибровочный стенд установки обеспечивает программное выполнение следующих функций:
  - оцифровка координаты **X** с привязкой начала координаты к центру источника;
  - дистанционное позиционирование подвижной платформы вдоль продольной оси пучка излучения (по координате **X**) в автоматическом и ручном режимах.
- 13 Калибровочный стенд установки обеспечивает размещение и крепление дозиметрических приборов на рабочем столе подвижной платформы.
- 14 Установка обеспечивает центрирование детектора в пучке излучения с использованием юстировочной системы.
- 15 Интервал рабочих расстояний установки от 0,5 до 8,0 м.
- 16 Относительная погрешность определения расстояния от центра источника до центра детектора дозиметрического прибора не более  $\pm 0,2$  %.
- 17 Установка обеспечивает дистанционное наблюдение за показаниями приборов с использованием системы видеонаблюдения.
- 18 Диапазон перемещения рабочего стола подвижной платформы калибровочного стенда в пределах:
  - по вертикали – от 1250 до 1550 мм от уровня пола;
  - по горизонтали: –  $\pm 50$  мм вдоль оси пучка излучения,  
–  $\pm 140$  мм поперек оси пучка излучения;
  - вокруг вертикальной оси –  $360^\circ$  с фиксацией через  $15^\circ$  (для поворотного столика).
- 19 Время установления рабочего режима установки не более 1 мин.
- 20 Время непрерывной работы установки не менее 24 ч.
- 21 В установке предусмотрена система сигнализации и блокировки для обеспечения радиационной безопасности обслуживающего персонала.
- 22 Установка размещается в специальном помещении, обеспечивающем защиту обслуживающего персонала от воздействия гамма-излучения и снижение уровней излучения в смежных помещениях до допустимых значений.
- 23 Габаритные размеры и масса составных частей установки соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

**Таблица 3**

Наименование	Длина, мм, не более	Высота, мм, не более	Ширина, мм, не более	Масса, кг, не более
Облучатель	640	1700	540	800
Блок управления облучателя	954	260	564	45
Пульт управления облучателя	305	145	290	2,3
Калибровочный стенд				
- основание	9000	220	860	135
- подвижная платформа	910	1820	855	70
Блок управления стенда	954	260	564	39
Пульт управления стенда	305	145	290	2,3
Блок управления ССБ	454	260	564	24

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

- 24 Установка сохраняет свои характеристики при питании от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)$  В, частотой  $(50 \pm 1)$  Гц.
- 25 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.

- 26 Установка соответствует требованиям электромагнитной совместимости (ЭМС), установленным в СТБ ГОСТ Р 51522:
- по помехоэмиссии – для оборудования класса А;
  - по устойчивости к провалам, кратковременным прерываниям и изменениям напряжения – классу 3 по СТБ МЭК 61000-4-11-2006 и критерию качества функционирования “А”;
  - по устойчивости к электростатическим разрядам – испытательному уровню 3 по СТБ МЭК 61000-4-2-2006 и критерию качества функционирования “А”;

- по устойчивости к наносекундным импульсным помехам в цепях электропитания - испытательному уровню 3 по СТБ МЭК 61000-4-4-2006 и критерию качества функционирования “А”;
- по устойчивости к микросекундным импульсным помехам большой энергии – классу условий эксплуатации 3 СТБ МЭК 61000-4-5-2006 и критерию качества функционирования “А”;
- по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю – степени жесткости испытаний 2 СТБ ГОСТ Р 51317.4.3-2001 и критерию качества функционирования “А”;
- по устойчивости к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, - степени жесткости 2 по СТБ ГОСТ Р 51317.4.6-2001 и критерию качества функционирования “А”.

Примечание – Измеритель-сигнализатор СРК-АТ2327, входящий в состав установки УДГ-АТ110, по ЭМС соответствует требованиям ТУ РБ 100865348.002-2000.

#### 27 Рабочие условия эксплуатации установки:

- температуры окружающего воздуха (25±10) °С;
- относительной влажности воздуха от 45 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

#### 28 Установка в транспортной таре прочна к воздействию:

- температуры окружающего воздуха от минус 15 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре 25 °С;
- ударов с ускорением 98 м/с<sup>2</sup> (10g), длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов 1000 ± 10 в направлении, указанном на таре манипуляционным знаком “Верх”.

#### 29 Показатели надежности установки:

- средняя наработка до отказа не менее 4000 ч;
- средний срок службы не менее 15 лет;
- среднее время восстановления работоспособности установки не более 12 ч.

### **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 УДГ-АТ110 указан в таблице 4.



Таблица 4

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
<p>Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110 в комплекте:</p> <p>1 Дистанционно-управляемый облучатель ДУО-АТ110 в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- облучатель*</li> <li>- блок управления облучателя</li> <li>- пульт управления облучателя</li> <li>- комплект кабелей</li> <li>- комплект принадлежностей облучателя</li> </ul>	<p>ТИАЯ.412118.017</p> <p>ТИАЯ.441342.004</p>	<p>1</p>	<p>Содержит держатели источников, перегрузочный контейнер, подъемник, технологические и контрольные устройства</p>
<p>2 Стенд калибровочный КС-АТ110 в составе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основание*</li> <li>- подвижная платформа</li> <li>- блок управления стенда</li> <li>- трансформатор разделительный ТР-600М</li> <li>- пульт управления стенда</li> <li>- система видеонаблюдения показаний</li> <li>- комплект кабелей</li> <li>- комплект приспособлений для привязки центра детектора проверяемого прибора к центру источника (система лазерной привязки)</li> <li>- комплект приспособлений для контроля работоспособности установки</li> <li>- комплект принадлежностей калибровочного стенда</li> </ul>	<p>ТИАЯ.441534.018</p>	<p>1</p>	<p>Содержит видеокамеру, мониторы наведения и наблюдения</p> <p>Содержит лазерные устройства ЛУ1 и ЛУ2</p> <p>Содержит калиброванные стержни N1, N2, эталонную измерительную ленту, штангенциркуль</p> <p>Содержит приспособления для крепления приборов на рабочем столе, поворотный столик, фантом размером 300×300×150 мм</p>

**Продолжение таблицы 4**

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
3 Измеритель-сигнализатор СРК-АТ2327	ТИАЯ.412118.014	1	Содержит пульт управления, блоки детектирования и устройства сигнализации
4 Система сигнализации и блокировки ССБ-АТ110	ТИАЯ.468232.006	1	Содержит устройства сигнализации, устройства системы блокировки входной двери
5 Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412918.023	1	Содержит сетевой фильтр, источник бесперебойного питания
6 Комплект монтажных частей	ТИАЯ.412918.018	1	
7 Комплект запасных частей	ТИАЯ.412918.022	1	
8 Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412118.017 РЭ	1	Содержит раздел "Поверка"

**Примечания**

- \* - Поставка в разобранном виде.
- Исполнение облучателя определяется максимальной активностью источника Cs-137, применяемого в установке.
- Исполнение основания калибровочного стенда, состав и функции системы сигнализации и блокировки, связанные с системой блокировки входной двери, определяются схемой размещения установки.
- В комплект поставки может быть включен дозиметр ДКС-АТ5350 с набором ионизационных камер фирмы РТW-Freiburg (Германия). Относительная погрешность измерения кермы и мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения  $\pm 3\%$ .

**ПОВЕРКА**

Первичная и периодическая поверки установки дозиметрической гамма-излучения УДГ-АТ110 при выпуске из производства, после ремонта и в условиях эксплуатации проводятся в соответствии с документом ТИАЯ.412118.017 МП "Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110. Методика поверки" (раздел 5 руководства по эксплуатации), согласованным ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" в декабре 2008 г.

Основным средством поверки является эталонный дозиметрический прибор первого разряда по ГОСТ 8.034-82 с набором ионизационных камер.

Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы (мощности кермы в воздухе) от  $2,8 \cdot 10^{-7}$  до  $2,0 \text{ Р/с}$  (от  $2,4 \cdot 10^{-9}$  до  $1,7 \cdot 10^{-2} \text{ Гр/с}$ ).

Основная относительная погрешность измерения мощности экспозиционной дозы (мощности кермы воздухе) гамма-излучения при доверительной вероятности 0,95 составляет  $\pm 3\%$ .

Межповерочный интервал – один год.

*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»;

СП 2.6.1.799-99 ГСЭН «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)»;

ТУ ВУ 100865348.020-2008 «Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110. Технические условия ».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип установки дозиметрической гамма-излучения УДГ-АТ110 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при ввозе по импорту, в процессе эксплуатации и после ремонта 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,  
тел./факс (+375-17) 292-81-42.

E-mail: info@atomtex.com

Директор УП " АТОМТЕХ"



А.Кожемякин

Руководитель отдела  
ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМ  
им.Д.И. Менделеева"

И.А.Харитонов