

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

**СОГЛАСОВАНО**

**Генеральный директор ФГУП  
«ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»**

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ  
ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА  
КРЮКОВ Е.П.**  
ДОВЕРЕННОСТЬ №54/2021  
ОТ 24 ДЕКАБРЯ 2021

**А.Н. Пронин**

М.П. «22» сентября 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Установки дозиметрические гамма-излучения УДГ-АТ110**

**Методика поверки**

**МП 2103-023-2022**

И.о. руководителя отдела измерений  
ионизирующих излучений ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Г.В. Жуков

Научный сотрудник

Д.С. Гришин

г. Санкт-Петербург  
2022 г.

## Содержание

Общие положения .....	3
1 Перечень операций поверки .....	4
2 Требования к условиям проведения поверки .....	4
3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку .....	5
4 Метрологические и технические требования к средствам поверки .....	5
5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки .....	6
6 Внешний осмотр средства измерений .....	6
7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений .....	7
8 Проверка программного обеспечения средства измерений .....	7
9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям .....	10
9.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения .....	10
9.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы .....	10
9.3 Определение относительной погрешности при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы .....	11
9.4 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям .....	12
10 Оформление результатов поверки .....	12
Приложение А .....	13

## Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) применяется для поверки установок дозиметрических гамма-излучения УДГ-АТ110 (далее по тексту – установки), предназначенных для хранения и передачи единиц кермы в воздухе 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 гамма-излучения рабочим эталонам и средствам измерений при поверке, калибровке и испытаниях в качестве рабочего эталона 1-го (2-го) разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой 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, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 2314 от 31 декабря 2020 г. (далее по тексту – ГПС).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические требования к средству измерений

Наименование метрологической характеристики	Значение	
	при применении в качестве рабочего эталона 1-го разряда	при применении в качестве рабочего эталона 2-го разряда
Номинальный диапазон передачи:	Доверительные границы относительной погрешности:	
- мощности кермы в воздухе от $6,9 \cdot 10^{-11}$ до $9,7 \cdot 10^{-5}$ Гр/с	$\pm 2,5 \%$	$\pm 5,0 \%$
- мощности экспозиционной дозы от $2,1 \cdot 10^{-12}$ до $2,8 \cdot 10^{-6}$ А/кг (от $8,3 \cdot 10^{-9}$ до $1,1 \cdot 10^{-2}$ Р/с)	$\pm 2,5 \%$	$\pm 5,0 \%$
- мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы от $8,3 \cdot 10^{-11}$ до $1,2 \cdot 10^{-4}$ Зв/с	$\pm 4,5 \%$	$\pm 7,0 \%$
Неравномерность поля излучения установки на расстоянии 1 м при диаметре коллиматора 60 мм	$\pm 3 \%$ (диаметр 200 мм)	$\pm 6 \%$ (диаметр 300 мм)
Неравномерность поля излучения установки на расстоянии 1 м при диаметре коллиматора 90 мм	$\pm 3 \%$ (диаметр 300 мм)	$\pm 6 \%$ (диаметр 450 мм)

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается прослеживаемость поверяемых установок к Государственному первичному эталону единиц кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений ГЭТ 8-2019 в соответствии с ГПС.

При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений используется метод сличения при помощи компаратора или метод прямых измерений.

Настоящая МП устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки.

*Примечание.* При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю стандартов, составленному по состоянию на 1 января текущего года и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при

пользовании настоящей МП следует руководствоваться заменяющим (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

*Примечание.* Настоящей МП не предусмотрена возможность проведения поверки для меньшего числа измеряемых величин и на меньшем числе поддиапазонов измерений. Настоящей МП не предусмотрена возможность проведения поверки отдельных измерительных каналов и (или) отдельных автономных блоков из состава установки.

## 1 Перечень операций поверки

Для поверки установок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции при проведении поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер пункта МП, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
1 Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	7
3 Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	8
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям:	Да	Да	10
4.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения	Да	Да	9.1
4.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы	Да	Да	9.2
4.3 Определение относительной погрешности при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы	Да	Да	9.3
5 Подтверждение соответствия обязательным метрологическим требованиям	Да	Да	9.4
6 Оформление результатов поверки	Да	Да	10

## 2 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86,0 до 106,7;
- внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч не более 0,20.

### 3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии ионизирующих излучений, изучившие руководство по эксплуатации и допущенные к поверке средств измерений в установленном порядке. Техническое обслуживание и обеспечение работоспособности поверяемой установки выполняет штатный сотрудник организации – пользователя установки.

### 4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и средства измерений, требования к которым указаны в таблице 3.

4.2 Все эталоны и средства измерений должны быть исправны и иметь действующие свидетельства об аттестации и действующие записи о положительных результатах поверки во ФГИС «Аршин».

Таблица 3 – Требования к эталонам и средства измерения, применяемые при поверке

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п 7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 °С до 25 °С с абсолютной погрешностью не более 0,5 °С	Метеометры МЭС-200А, рег. № 27468-04
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86,0 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 % с абсолютной погрешностью не более 3 %	
	Средства измерений мощности амбиентного эквивалента дозы в диапазоне от 0,1 до 100 мкЗв/ч с относительной погрешностью не более 20 %	
п. 9.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения	Средства измерений длины в диапазоне от 1 до 500 мм	Линейка металлическая по ГОСТ 427-75

Операции поверки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>п. 9.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения</p> <p>п. 9.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы</p>	<p>Вторичные эталоны единиц мощности кермы в воздухе в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-8}</math> до <math>1 \cdot 10^{-4}</math> Гр·с<sup>-1</sup> по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2314 – установка дозиметрическая с компаратором, <math>S_{\Sigma} = 1,0 \%</math></p>	<p>Вторичный эталон ГВЭТ 8-2, рег. № 2.1.ZZB.0135.2015</p>
<p>п. 9.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения</p> <p>п. 9.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы</p>	<p>Рабочие эталоны 1-го разряда единиц мощности кермы в воздухе в диапазоне от <math>1 \cdot 10^{-10}</math> до <math>1 \cdot 10^{-4}</math> Гр·с<sup>-1</sup> по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2314 – дозиметры эталонные с погрешностью не более 3,0 %</p>	<p>Дозиметр ДКС-АТ5350, рег. № 26433-04, 26433-09, 26433-14, 26433-19</p>
<p>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</p>		

## 5 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, установленные СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)», СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», Правилами по охране труда при эксплуатации электроустановок, утвержденными приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15 декабря 2020 г № 903н, действующими инструкциями по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки и правила техники безопасности, действующие на данном предприятии.

5.2 К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

## 6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие руководства по эксплуатации на поверяемую установку;
- соответствие комплектности поверяемой установки требованиям руководства по эксплуатации в объеме, необходимом для поверки;
- наличие санитарно-эпидемиологического заключения на право работы с источниками ионизирующих излучений, выданного службой Государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

- наличие действующей записи о положительных результатах поверки во ФГИС «Аршин» (свидетельства о первичной или предыдущей поверке) (при периодической поверке);
- наличие источников излучения с действующими сроками службы;
- отсутствие в поле излучения установки посторонних предметов, которые могут влиять на результаты измерений;
- отсутствие повреждений установки, влияющих на ее метрологические характеристики;
- наличие и сохранность пломб и маркировки.

## **7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений**

7.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации на установку.

7.2 Установка и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них.

7.3 При опробовании установки проверяют:

- исправность и работоспособность установки в соответствии с руководством по эксплуатации;
- возможность расположения и юстировки дозиметрических приборов в поле излучения, их фиксации и необходимых перемещений в поле излучения;
- условия окружающей среды, которые должны удовлетворять п. 2 настоящей методики.

## **8 Проверка программного обеспечения средства измерений**

8.1 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) установки состоит из подтверждения защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений, а также проверки идентификационных данных встроенного и внешнего ПО.

8.2 Подтверждением защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений является целостность пломб на корпусах контроллеров и пультов управления, ограничивающих доступ к ПО.

8.3 Идентификационные данные встроенного ПО указаны на корпусах контроллеров и пультов управления на этикетках под пломбами: наименование программы указано после слова «Firmware», номер версии программы указан после слова «Ver».

8.4 Проверка идентификационных данных внешнего ПО состоит из проверки цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого файла) и проверки наименования и номера версии (идентификационный номер).

Проверку цифрового идентификатора внешнего ПО проводят вычислением контрольной суммы исполняемых файлов по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика (например, стандартными средствами Total Commander или Double Commander).

Наименование и номер версии программы «Measurement\_Tools» отображается в главном меню («О программе» → «О программе»).

Наименование и номер версии программы «ATControl» отображается в главном меню («Программа» → «О программе»).

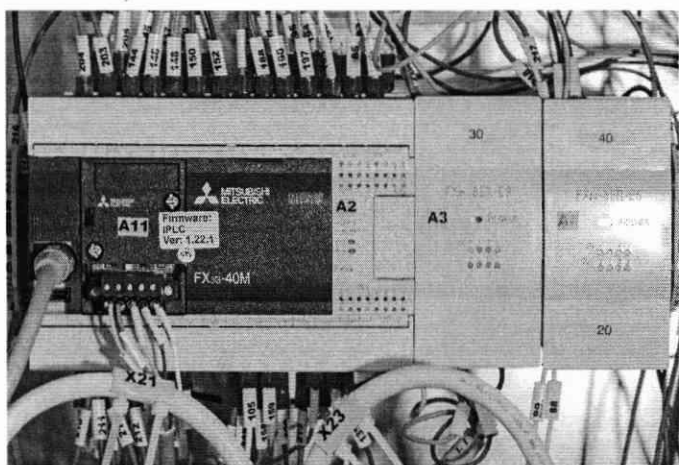
Идентификационные данные метрологически значимого ПО должны соответствовать данным, приведенным в Описании типа и в таблице 4.

Сравнивают идентификационные данные ПО со значениями, приведенными в разделе «Особые отметки» РЭ.

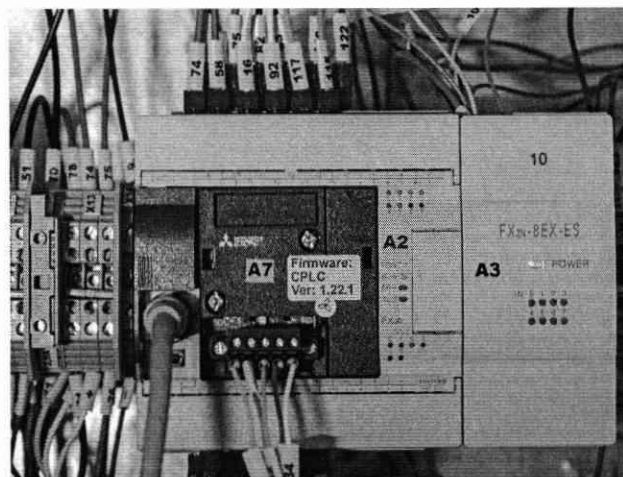
Таблица 4 – Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Встроенное ПО	
Наименование ПО	Программа контроллера ДУО
Идентификационное наименование ПО	IPLC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.22.1 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	Не определен <sup>2)</sup>
Наименование ПО	Программа контроллера КС
Идентификационное наименование ПО	CPLC
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.22.1 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	Не определен <sup>2)</sup>
Наименование ПО	Программа панели оператора ДУО
Идентификационное наименование ПО	IPO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.22.1 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	Не определен <sup>2)</sup>
Наименование ПО	Программа панели оператора КС
Идентификационное наименование ПО	CPO
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.23.1 <sup>1)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (CRC32)	Не определен <sup>2)</sup>
Внешнее ПО	
Наименование ПО	ATControl
Идентификационное наименование ПО	ATControl.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.2.41.549 <sup>3)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	a9b91b426fda9722081ca16a838a5c92 <sup>4)</sup>
Наименование ПО	Measurement_Tools
Идентификационное наименование ПО	Measurement_Tools.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.6.22.1384 <sup>3)</sup>
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	57f4a12f7a608eea81d3d4760ad9d0c4 <sup>4)</sup>
<sup>1)</sup> Номер версии встроенного ПО должен быть не ниже указанного в таблице. <sup>2)</sup> Встроенное ПО устанавливается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет. <sup>3)</sup> Номер версии внешнего ПО должен быть не ниже указанного в таблице. <sup>4)</sup> Цифровой идентификатор ПО относится к указанному в таблице номеру версии внешнего ПО.	

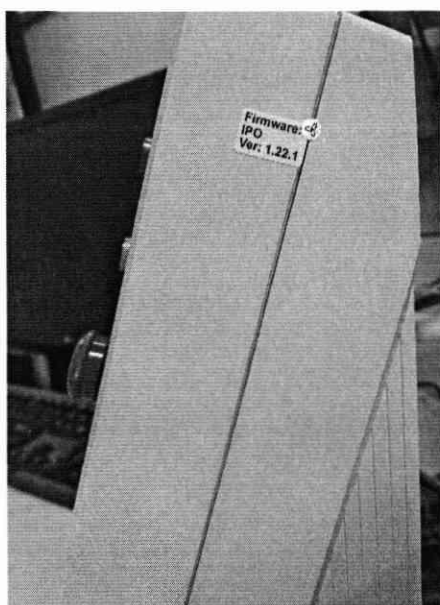




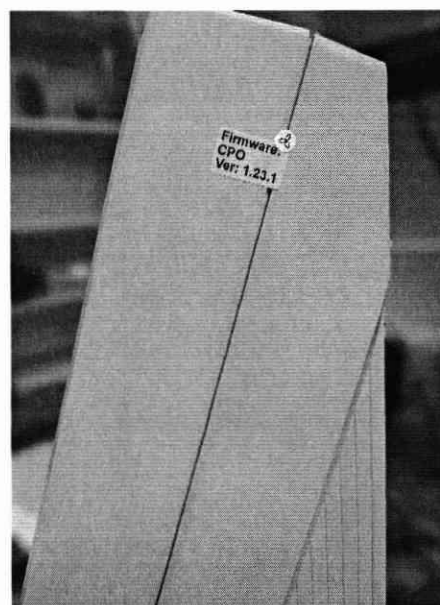
Внешний вид контроллера ДУО



Внешний вид контроллера КС



Внешний вид пульта управления ДУО-АТ110



Внешний вид пульта управления КС-АТ110

Рисунок 1 – Отображение наименований и версий встроенного ПО



Программа «ATControl»



Программа «Measurement\_Tools»

Рисунок 2 – Отображение наименований и версий внешнего ПО

Результаты проверки программного обеспечения считают положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Особые отметки» РЭ.

## 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

### 9.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения

9.1.1 Геометрические размеры равномерного поля определяют с помощью компаратора из состава вторичного эталона или эталонного дозиметра 1-го разряда. Размер сечения чувствительного объема детектора (ионизационной камеры) дозиметрического прибора, при помощи которого определяют равномерность поля, должен быть не более 1/3 минимального радиуса поперечного сечения пучка излучения. Минимальный радиус поперечного сечения пучка излучения  $r_{\min}$ , мм, вычисляют по формуле

$$r_{\min} = \frac{K \cdot R}{2}, \quad (1)$$

где  $K$  равно 0,6 или 0,4 для диаметров канала коллиматора 90 мм или 60 мм соответственно;

$R$  – расстояние от центра источника излучения до геометрического центра чувствительного объема детектора, мм.

9.1.2 В геометрический центр поля коллимированного пучка гамма-излучения на расстоянии 1 м от источника излучения помещают детектор эталонного дозиметрического прибора, выполняют не менее пяти измерений мощности кермы в воздухе и определяют среднее арифметическое значение  $\bar{K}a_0$ .

9.1.3 На этом же расстоянии измеряют мощность кермы в воздухе по двум взаимно перпендикулярным осям в плоскости сечения пучка, нормальной к направлению пучка излучения, на расстоянии  $l$ . При поверке установки в качестве рабочего эталона 1-го разряда  $l=100$  мм при диаметре коллиматора 60 мм и  $l=150$  мм при диаметре коллиматора 90 мм. При поверке установки в качестве рабочего эталона 2-го разряда  $l=150$  мм при диаметре коллиматора 60 мм и  $l=225$  мм при диаметре коллиматора 90 мм. В каждой  $i$ -й поверочной точке выполняют не менее пяти измерений мощности кермы в воздухе и определяют их средние арифметические значения  $\bar{K}a_i$ .

9.1.4 Вычисляют для каждой  $i$ -й поверочной точки отклонение  $\alpha_i$ , %, по формуле

$$\alpha_i = \frac{\bar{K}a_i - \bar{K}a_0}{\bar{K}a_0} \cdot 100, \quad (2)$$

где  $\bar{K}a_0$  – значение мощности кермы в воздухе в центре пучка.

9.1.5 Результаты проверки по п. 9.1 при поверке установки в качестве рабочего эталона 1-го разряда считаются положительными, если значения  $\alpha_i$  не превышают  $\pm 3$  %. Результаты проверки по п. 9.1 при поверке установки в качестве рабочего эталона 2-го разряда считаются положительными, если значения  $\alpha_i$  не превышают  $\pm 6$  %.

### 9.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

9.2.1 Определение мощности кермы в воздухе гамма-излучения проводят при помощи компаратора из состава вторичного эталона или эталонного дозиметра 1-го разряда. За центр чувствительной области ионизационной камеры принимают ее геометрический центр. Измерения мощности кермы в воздухе проводят в  $i$ -х поверочных точках на расстояниях  $R_i$  от центра источника излучения до геометрического центра ионизационной камеры, равных 0,5; 0,7; 1,0; 1,4; 2,0 м и далее с шагом 1 м до конца направляющих калибровочного стенда установки. Допускается уменьшать количество поверочных точек установки, но при этом их число должно быть не менее пяти.

Ионизационную камеру помещают в поле гамма-излучения таким образом, чтобы центральная ось коллимированного пучка излучения проходила через геометрический центр ионизационной камеры. При этом диаметр равномерного поля гамма-излучения должен полностью перекрывать сечение чувствительного объема ионизационной камеры.

Измеряют мощность кермы в воздухе в  $i$ -й поверочной точке, при этом количество измерений  $m$  должно быть не менее шести в каждой поверочной точке. За результаты измерений принимают средние арифметические значения мощности кермы в воздухе  $\bar{K}a_i$  в  $i$ -й поверочной точке. Оценивают среднее квадратическое отклонение (СКО) результата измерения мощности кермы в воздухе для  $i$ -й поверочной точки  $S_i$ , %, по формуле

$$S_i = \frac{100}{\bar{K}a_i} \sqrt{\frac{1}{m(m-1)} \sum_{n=1}^m (\dot{K}a_{in} - \bar{K}a_i)^2} \quad (3)$$

где  $\dot{K}a_{in}$  –  $n$ -е измерение мощности кермы в воздухе в  $i$ -й поверочной точке.

9.2.2 Переход от единиц мощности кермы в воздухе к единицам других дозиметрических величин для радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  осуществляется согласно таблице 5.

Таблица 5 – Переход от единиц мощности кермы в воздухе к единицам других дозиметрических величин для радионуклида  $^{137}\text{Cs}$

Мощность экспозиционной дозы	Мощность амбиентного эквивалента дозы	Мощность индивидуального эквивалента дозы
$\dot{X} = h_1 \cdot \dot{K}a$	$\dot{H}^*(10) = h_2 \cdot \dot{K}a$	$\dot{H}_p(10) = h_3 \cdot \dot{K}a$
$h_1 = 113,96 \text{ Р/Гр}$	$h_2 = 1,21 \text{ Зв/Гр}$	$h_3 = 1,21 \text{ Зв/Гр}$

9.2.3 Результаты измерений мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы принимают за действительные значения соответствующих величин.

### 9.3 Определение относительной погрешности при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

9.3.1 Относительную погрешность установки  $\Delta_i$ , %, при доверительной вероятности 0,95 в  $i$ -й поверочной точке вычисляют согласно ГОСТ 8.087-2000 по формуле

$$\Delta_i = k_i \sqrt{\frac{1}{3} (\theta_o^2 + \theta_R^2 + \theta_i^2 + \Delta_o^2) + S_i^2}, \quad (4)$$

где  $k_i$  – коэффициент, зависящий от соотношения случайной и неисключенной систематической погрешностей, вычисляемый по формуле

$$k_i = \frac{t \cdot S_i + 1,1 \sqrt{\theta_o^2 + \theta_R^2 + \theta_i^2 + \Delta_o^2}}{S_i + \sqrt{\frac{1}{3} (\theta_o^2 + \theta_R^2 + \theta_i^2 + \Delta_o^2)}}, \quad (5)$$

$\theta_o$  – погрешность эталонного средства измерений, %;

$\theta_R$  – погрешность определения расстояния от центра источника излучения до центра ионизационной камеры (принимают равной  $\pm 0,2$  % согласно технической документации на установку);

$\theta_i$  – погрешность коэффициента перехода от единиц кермы в воздухе к единицам амбиентного эквивалента дозы и индивидуального эквивалента дозы, равна  $\pm 1,7$  %. Погрешность коэффициента перехода от единиц кермы в воздухе к единицам экспозиционной дозы принимают равной нулю;

$\Delta_0$  – погрешность метода передачи единицы величины: для сличения при помощи компаратора составляет  $\pm 0,7\%$ , для метода прямых измерений составляет  $\pm 0,6\%$ ;  
 $S_i$  – оценка СКО результата измерения мощности кермы в воздухе в  $i$ -й поверочной точке, вычисляемая по формуле (3), %;  
 $t$  – коэффициент Стьюдента, при доверительной вероятности 0,95 и числе измерений  $m=6$  равный 2,57.

9.3.2 Результаты проверки по п. 9.3 при поверке установки в качестве рабочего эталона 1-го разряда считают положительными, если относительная погрешность установки при передаче единиц мощности кермы в воздухе и мощности экспозиционной дозы не превышает  $\pm 2,5\%$ , при передаче единиц мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы не превышает  $\pm 5,0\%$ .

Результаты проверки по п. 9.3 при поверке установки в качестве рабочего эталона 2-го разряда считают положительными, если относительная погрешность установки при передаче единиц мощности кермы в воздухе и мощности экспозиционной дозы не превышает  $\pm 4,5\%$ , при передаче единиц мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы не превышает  $\pm 7,0\%$ .

#### 9.4 Подтверждение соответствия метрологическим требованиям

9.4.1 Установку признают соответствующей метрологическим требованиям, указанным в Описании типа, и результаты поверки признают положительными, если операции по пп. 6–9 выполнены с положительными результатами.

9.4.2 Установку признают не соответствующей метрологическим требованиям, указанным в Описании типа, и результаты поверки признают отрицательными, если хотя бы одна операция по пп. 6–9 выполнена с отрицательным результатом.

9.4.3 Установку признают соответствующей обязательным метрологическим требованиям к рабочим эталонам 1-го (2-го) разряда, установленным ГПС, если относительная погрешность установки не превышает доверительных границ относительной погрешности, приведенных в ГПС.

*Примечание: При подтверждении соответствия по п. 9.4.3 необходимо руководствоваться действующей на момент поверки ГПС.*

#### 10 Оформление результатов поверки

10.1 Все результаты заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в Приложении А.

10.2 Сведения о результатах поверки установки в целях подтверждения поверки должны быть переданы в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

10.3 По заявлению владельца установки положительные результаты поверки установки оформляются свидетельством о поверке по установленной форме.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

На оборотной стороне свидетельства о поверке указывают:

- метрологические характеристики установки, определенные при поверке: значения мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы в поверочных точках и максимальную относительную погрешность при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы;
- номер версии программного обеспечения.

10.4 Установка, по результатам поверки не подтвердившая соответствие метрологическим требованиям (отрицательные результаты поверки), к обращению не допускается. На установку выдают извещение о непригодности по установленной форме.

**Приложение А**  
*(рекомендуемое)*  
**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г. к свидетельству о поверке (извещению о непригодности)  
№ \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Наименование средства измерений (эталоны), тип	
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	
Заводской номер	
Изготовитель	
Год выпуска	
Заказчик (наименование и юридический адрес)	
Серия и номер знака предыдущей поверки (если имеются)	
Дата предыдущей поверки	

**Вид поверки:**

**Методика поверки:**

**Средства поверки:**

Наименование и регистрационные номера эталона, средства измерений в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений	Метрологические характеристики	Примечание

**Условия поверки:**

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 25	
Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80	
Атмосферное давление, кПа	от 86,0 до 106,7	
Внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,20	

**Результаты поверки**

**1 Внешний осмотр средства измерений**

Руководство по эксплуатации *имеется (не имеется)*.

Комплектность установки *соответствует (не соответствует)* требованиям руководства по эксплуатации в объеме, необходимом для проведения поверки.

Санитарно-эпидемиологическое заключение на право работы с источниками ионизирующих излучений, выданное службой Государственного санитарно-эпидемиологического надзора, *имеется (не имеется)*.

Действующая запись о положительных результатах поверки во ФГИС «Аршин» *имеется (не имеется)*, номер записи \_\_\_\_\_.

Источники излучения с действующими сроками службы *имеются (не имеются)*.

В поле излучения *отсутствуют (присутствуют)* посторонние предметы, которые могут влиять на результаты измерений.

Повреждения установки, влияющие на ее метрологические характеристики, *отсутствуют (присутствуют)*.

Пломбы и маркировка *присутствуют и не имеют повреждений (отсутствуют, повреждены)*.

Вывод: результаты проверки: *положительные (отрицательные)*.

## 2 Подготовка к поверке и опробование

Установка *исправна (не исправна)*.

*Имеется (не имеется)* возможность расположения и юстировки детекторов дозиметрических приборов в поле излучения, их фиксации и необходимых перемещений в поле излучения).

Условия окружающей среды *удовлетворяют (не удовлетворяют)* требованиям методики поверки.

Результаты опробования *положительные (отрицательные)*.

## 3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО)

Результаты подтверждения соответствия ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты подтверждения соответствия ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ATControl				MD5
Measurement_Tools				MD5
Программа контроллера ДУО			–	–
Программа контроллера КС			–	–
Программа панели оператора ДУО			–	–
Программа панели оператора КС			–	–

Результаты подтверждения соответствия ПО *положительные (отрицательные)*.

## 4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия метрологическим требованиям

### 4.1 Определение геометрических размеров равномерного поля излучения

Таблица 2 – Определение геометрических размеров равномерного поля излучения

Источник	R, м	Смещение, мм	Показания дозиметрического прибора					Среднее	$\alpha_i, \%$
			1	2	3	4	5		

Результаты проверки по п. 4.1 *положительные (отрицательные)*.

### 4.2 Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

Таблица 3 – Определение мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

Источник	R, м	Показания дозиметрического прибора, Гр/с						$\bar{K}_a, \text{Гр/с}$	$\dot{X}, \text{Р/с}$	$\dot{H}^*(10), \text{Зв/с}$	$\dot{H}_p(10), \text{Зв/с}$	$S_i, \%$
		1	2	3	4	5	6					

Результаты проверки по п. 4.2 *положительные (отрицательные)*.

4.3 Определение относительной погрешности при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

Таблица 4 – Определение относительной погрешности при передаче единиц мощности кермы в воздухе, мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентного и индивидуального эквивалентов дозы

Источник	$R, \text{ м}$	$\Delta_i(\dot{K}_a), \Delta_i(\dot{X}), \%$	$\Delta_i(\dot{H}^*(10)), \Delta_i(\dot{H}_p(10)), \%$

Результаты проверки по п. 4.3 *положительные (отрицательные)*.

**Заключение:** Установка дозиметрическая гамма-излучения УДГ-АТ110 зав. № \_\_\_\_\_ соответствует (не соответствует) обязательным метрологическим требованиям к рабочим эталонам 1-го (2-го) разряда в соответствии с документом «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», утвержденным приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г № 2314, и признана годной (не пригодной) к применению.

**На основании результатов поверки выдано:**

Свидетельство о поверке № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

(Извещение о непригодности № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ г.

Причина непригодности: \_\_\_\_\_)

**Поверку провел** \_\_\_\_\_

ФИО

Подпись

Дата