

СОГЛАСОВАНО

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин

« 07 » 10 2020

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелНМ

В.П.Козвич

« 03 » 10 2020

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ИЗМЕРИТЕЛЬ-СИГНАЛИЗАТОР СРК-АТ2327

Методика поверки

МРБ МП.854-2020

(Взамен МП.МН 854-2000)

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии
УП «АТОМТЕХ»

В.Д.Гузов

« 07 » 10 2020

Начальник лаборатории систем
радиационного контроля
УП «АТОМТЕХ»

П.Н.Васильев

« 07 » 10 2020



КОПИЯ ВЕРНА

ИД № 15148

Содержание

1	Нормативные ссылки.....	4
2	Операции поверки.....	5
3	Средства поверки	6
4	Требования к квалификации поверителей	7
5	Требования безопасности.....	7
6	Условия поверки и подготовка к ней.....	7
7	Проведение поверки	8
8	Оформление результатов поверки	32
	Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола поверки.....	33
	Библиография	43



Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает методы и средства первичной и периодической поверки измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327 (далее – СРК-АТ2327).

СРК-АТ2327 представляет собой монтируемую на объекте стационарную аппаратуру с комплектом измерительных компонентов, которыми являются блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-02, БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-17, БДКГ-27, БДРМ-05 (далее – БДКГ-02, БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-17, БДКГ-27, БДРМ-05), блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11 (БДКГ-11/1) в герметичном контейнере (далее – БДКГ-11 (БДКГ-11/1)), блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-11/1, БДКГ-19, БДКГ-35 в герметичных контейнерах с защитным экраном из свинца (далее – БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой), блоки детектирования нейтронного излучения БДКН-02, БДКН-04, БДКН-05 (далее – БДКН-02, БДКН-04, БДКН-05), блок детектирования бета-излучения БДПБ-01 (далее – БДПБ-01), мониторы радиационные пешеходные МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р (далее – МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р), а также вспомогательных компонентов, не оказывающих влияния на метрологические характеристики.

Установление пригодности СРК-АТ2327 к применению осуществляется методом поэлементной поверки на основании определяемых метрологических характеристик отдельных блоков (блоков детектирования и МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р).

Настоящая МП разработана в соответствии с ТКП 8.003, СТБ 8065, ГОСТ 8.355, ГОСТ 8.040, [1], [2].

Первичной поверке подлежат СРК-АТ2327 утвержденного типа при выпуске из производства, а также отдельные блоки из их состава, предназначенные для доукомплектования ранее выпущенных СРК-АТ2327.

Периодической поверке подлежат СРК-АТ2327, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленный межповерочный интервал.

Межповерочный интервал – 12 мес.

Периодическая поверка СРК-АТ2327 может проводиться двумя способами – с демонтажом блоков детектирования или на месте установки без демонтажа БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05, БДКН-05 и МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р.

Выполнение демонтажа вспомогательных компонентов не требуется. Их наличие при поверке обеспечивается применением комплекта принадлежностей для поверки.

Внеочередной поверке до окончания срока действия периодической поверки подлежат СРК-АТ2327 после ремонта. Внеочередная поверка СРК-АТ2327 после ремонта проводится в объеме, установленном в методике поверки для первичной поверки.

Поверка СРК-АТ2327 должна осуществляться юридическими лицами государственной метрологической службы или аккредитованными поверочными лабораториями других юридических лиц.



1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 8.003-2011 (03220) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Правила проведения работ

ТКП 181-2009 (02230) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей

СТБ 8065-2016 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы фотонного излучения. Методика поверки

СТБ 8083-2020 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы рентгеновского и гамма-излучений

ГОСТ 8.031-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов

ГОСТ 8.033-96 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников

ГОСТ 8.040-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки

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

ГОСТ 8.355-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки

ГОСТ 12.2.007.0-75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности

ГОСТ 427-75 Линейки измерительные металлические. Технические условия

ГОСТ IEC 61010-1-2014 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1. Общие требования

Примечание – При использовании настоящей МП целесообразно проверить действие ТНПА по каталогу, составленному по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.



2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки СРК-АТ2327 должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3		
3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения	7.3.1	Да	Да
3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения	7.3.2	Да	Да
3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов	7.3.3	Да	Да
3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц	7.3.4	Да	Да
3.5 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения (уровня собственного фона)	7.3.5	Да	Да
3.6 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника	7.3.6	Да	Да
3.7 Определение чувствительности к гамма-излучению	7.3.7	Да	Да
4 Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2.2 При периодической поверке СРК-АТ2327 в Российской Федерации на основании письменного заявления владельца допускается проведение поверки для отдельных блоков из состава СРК-АТ2327 и (или) меньшего числа величин, и (или) на меньшем числе поддиапазонов измерений с обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки в соответствии с [3].



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки должны применяться средства поверки, указанные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
7.1	—
7.2	—
7.3.1	Установка дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087 – рабочий эталон 1-го или 2-го разряда по СТБ 8083, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,07 мкГр/ч до 1 Гр/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 5\%$; диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности ($P=0,95$) не более $\pm 7\%$
7.3.1, 7.3.2, 7.3.3, 7.3.6.1	Установка нейтронного излучения эталонная по ГОСТ 8.031 типа УКПН-1, УКПН-1М или УПН-АТ140 с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН, плотность потока быстрых нейтронов от 5,0 до $1 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения от 10 до $1 \cdot 10^4 \text{ мкЗв/ч}$, погрешность не более $\pm 8\%$
7.3.6.2	Плутоний-бериллиевый источник быстрых нейтронов типа ИБН-18, активность $(5 \pm 1,25) \cdot 10^4 \text{ нейтр.} \cdot \text{с}^{-1}$, погрешность плотности потока быстрых нейтронов не более $\pm 8\%$
7.3.7.3	Эталонный источник гамма-излучения с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3. Активность от 10 до 100 кБк, погрешность не более $\pm 6\%$
7.3.4	Источники бета-излучения эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8.033 с радионуклидом $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ одного из типов 4СО (4C0), 5СО (5C0), 6СО (6C0), плотность потока от 5 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, погрешность не более $\pm 7\%$
7.2.4	Линейка измерительная металлическая по ГОСТ 427, диапазон измерений от 0 до 300 мм, погрешность не более 0,5 мм
6.1	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, абсолютная погрешность не более $\pm 0,3 \text{ °С}$; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, абсолютная погрешность не более $\pm 2\%$; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, абсолютная погрешность не более $\pm 2,5 \text{ гПа}$
6.1	Дозиметр ДКГ-АТ2140, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч, основная погрешность не более $\pm 15\%$
7.3.1	Вольтметр универсальный В7-77, диапазон измерений напряжения от 0,5 до 30 В, пределы допускаемой основной погрешности $\pm(0,07\% + 4 \text{ ед. мл. разряда})$
7.3.1	Мера электрического сопротивления Р40107, сопротивление от 10^7 до 10^9 Ом , класс точности 0,02 %
7.3.1	Источник питания постоянного тока Б5-78/6, диапазон установки выходного напряжения от 0 до 30 В, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3 \text{ В}$



Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
Примечания	
1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемого СРК-АТ2327 с требуемой точностью.	
2 Все средства поверки должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.	

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, подтвердившие компетентность выполнения данного вида поверочных работ.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования [4], [5], а также:

- правила технической эксплуатации электроустановок потребителей по ТКП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 для оборудования класса защиты II по ГОСТ 12.2.007.0 при подключении СРК-АТ2327 через сетевой адаптер;
- требования безопасности, установленные ГОСТ ИЕС 61010-1 для оборудования класса защиты I по ГОСТ 12.2.007.0 при использовании в СРК-АТ2327 блоков управления БУ-АТ980, БУ-АТ980А, БУ-АТ981;
- требования инструкций по технике безопасности и по радиационной безопасности, действующие в организации;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

5.2 Процесс проведения поверки должен быть отнесен к работе во вредных условиях труда.

6 Условия поверки и подготовка к ней

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- | | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| – температура окружающего воздуха | от 15 °С до 25 °С; |
| – относительная влажность воздуха | от 30 % до 80 %; |
| – атмосферное давление | от 84 до 106,7 кПа; |
| – фон гамма-излучения | не более 0,20 мкЗв/ч. |

6.2 В помещении, где проводится поверка, не должно быть посторонних источников ионизирующего излучения.

6.3 При проведении поверки без демонтажа БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05, БДКН-05 и МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р температура окружающего воздуха должна быть в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С.



6.4 Перед проведением поверки необходимо:

- ознакомиться с руководством по эксплуатации (далее – РЭ) и руководством оператора программы «SARKtech» (далее – РО);
- извлечь блоки из упаковки, расположить на рабочем месте;
- подготовить средства поверки в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие на СРК-АТ2327 следов коррозии, загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу;
- соответствие комплектности СРК-АТ2327, приведенной в РЭ, в объеме, необходимом для поверки;
- наличие маркировки на СРК-АТ2327, приведенной в РЭ;
- наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке);
- наличие целостности пломб на блоках детектирования и МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании необходимо проверить:

- выполнение самоконтроля;
- соответствие программного обеспечения;
- светозащищенность БДПБ-01.

7.2.2 Проверку выполнения самоконтроля СРК-АТ2327 проводят в следующей последовательности:

а) подключают БДКГ-02, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-27, БДКН-02, БДКН-04 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки в соответствии с рисунком 1; БДКГ-04, БДКГ-17, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДПБ-01 – в соответствии с рисунком 2;

б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают адаптер сетевой (АС) в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен адаптер интерфейсный (АИ). Выбирают тип поста – «БДКГ-02» для БДКГ-02, БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-17, БДКГ-27, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДКН-05. Выбирают тип поста – «БДКН-02» для БДКН-02, БДКН-04, БДПБ-01. Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

в) переходят во вкладку «Управление». В списке «Адрес» выбирают адрес подключенного блока детектирования. Нажимают кнопку «Самоконтроль».



Сообщение на экране дисплея

ДД.ММ.20ГГ ЧЧ:ММ:СС чтение статуса

общий:

канал 1: 0

память:

канал 1: 0

счетчики:

канал 1: 0

ЕЕПРОМ:

канал 1: 0

свидетельствует об исправности блока детектирования.

7.2.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) проводят для СРК-АТ2327 с датой выпуска после 01.05.2013.

Подтверждение соответствия ПО состоит из проверки защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений встроенного ПО и проверки идентификационных данных прикладного ПО.

Подтверждением защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений встроенного ПО является целостность пломб на блоках детектирования и МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р.

Для идентификации прикладного ПО «SARKtech», «SARK2», «SRK_Portal_Thresholds», «SARK.NET», «Argus» сравнивают идентификационные данные, полученные по методу MD5 с помощью стандартных средств (например, Total Commander или Double Commander), со значениями, приведенными в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ.

Идентификационные данные прикладного ПО приведены в таблице 7.1 для СРК-АТ2327 с датой выпуска до 30.07.2020 и в таблице 7.2 для СРК-АТ2327 с датой выпуска после 30.07.2020.

Таблица 7.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SARKtech.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.9.1; 2.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	0ca9b8d2340a5227c17243abc9007c55 **
Идентификационное наименование ПО	SARK2.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.206.682; 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	992cdae4338f0ca08b4c1b980b0f21c7 **
Идентификационное наименование ПО	SRK_Portal_Thresholds.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.0.1; 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	846a34fe1d25d53b4baa744e8f7130bd **
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
** Цифровой идентификатор приведен только для указанной версии ПО.	
Примечание – Текущий номер версии ПО указывается в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ и в протоколе поверки.	



Таблица 7.2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SARKtech.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.0.17.1; 2.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	4de65421ae976f3457e1900f8cfcbbd1d **
Идентификационное наименование ПО	SARK.NET.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.0; 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	9c59b7225316387a4b37d1f08899a4a1 **
Идентификационное наименование ПО	Argus.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.2.0.0; 1.x.y.z *
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	f415747ee3a9da8e7a498f89dd33455b **
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
** Цифровой идентификатор приведен только для указанной версии ПО.	
Примечание – Текущий номер версии ПО указывается в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ и в протоколе поверки.	

7.2.4 Проверку светозащищенности БДПБ-01 проводят в следующей последовательности:

а) подключают БДПБ-01 с установленной крышкой-фильтром к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;

б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного БДПБ-01, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного БДПБ-01 неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

в) переходят во вкладку «Монитор». Нажимают кнопку «Сброс» и измеряют скорость счета фоновых импульсов в течение 1000 с;

г) снимают крышку-фильтр с БДПБ-01;

д) устанавливают на расстоянии 40-50 см от рабочей поверхности БДПБ-01 лампу накаливания мощностью 60 Вт и включают ее;

е) нажимают кнопку «Сброс» и измеряют скорость счета фоновых импульсов при дополнительном освещении за время не менее 1000 с.

Светозащищенность БДПБ-01 считают удовлетворительной, если скорость счета фоновых импульсов без дополнительного и при дополнительном освещении не превышает 10 с^{-1} .

7.2.5 Результаты опробования считают удовлетворительными, если после выполнения самоконтроля отсутствуют сообщения о неисправности, идентификационные данные прикладного ПО соответствуют значениям, приведенным в разделе «Свидетельство о приемке» РЭ, а светозащищенность БДПБ-01 соответствует заданным требованиям.



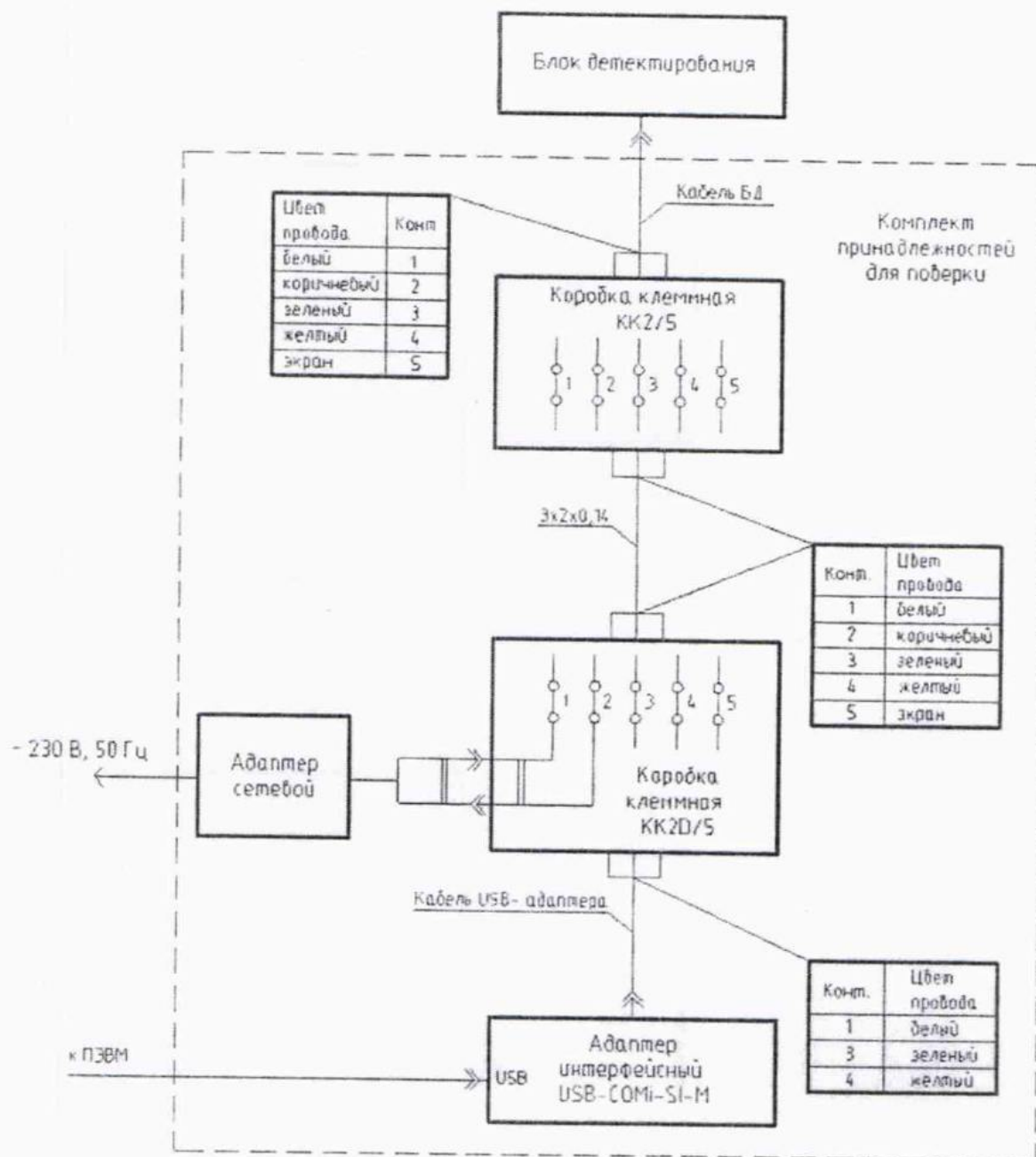


Рисунок 1 – Схема подключения БДКГ-02, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-27, БДКН-02, БДКН-04 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки



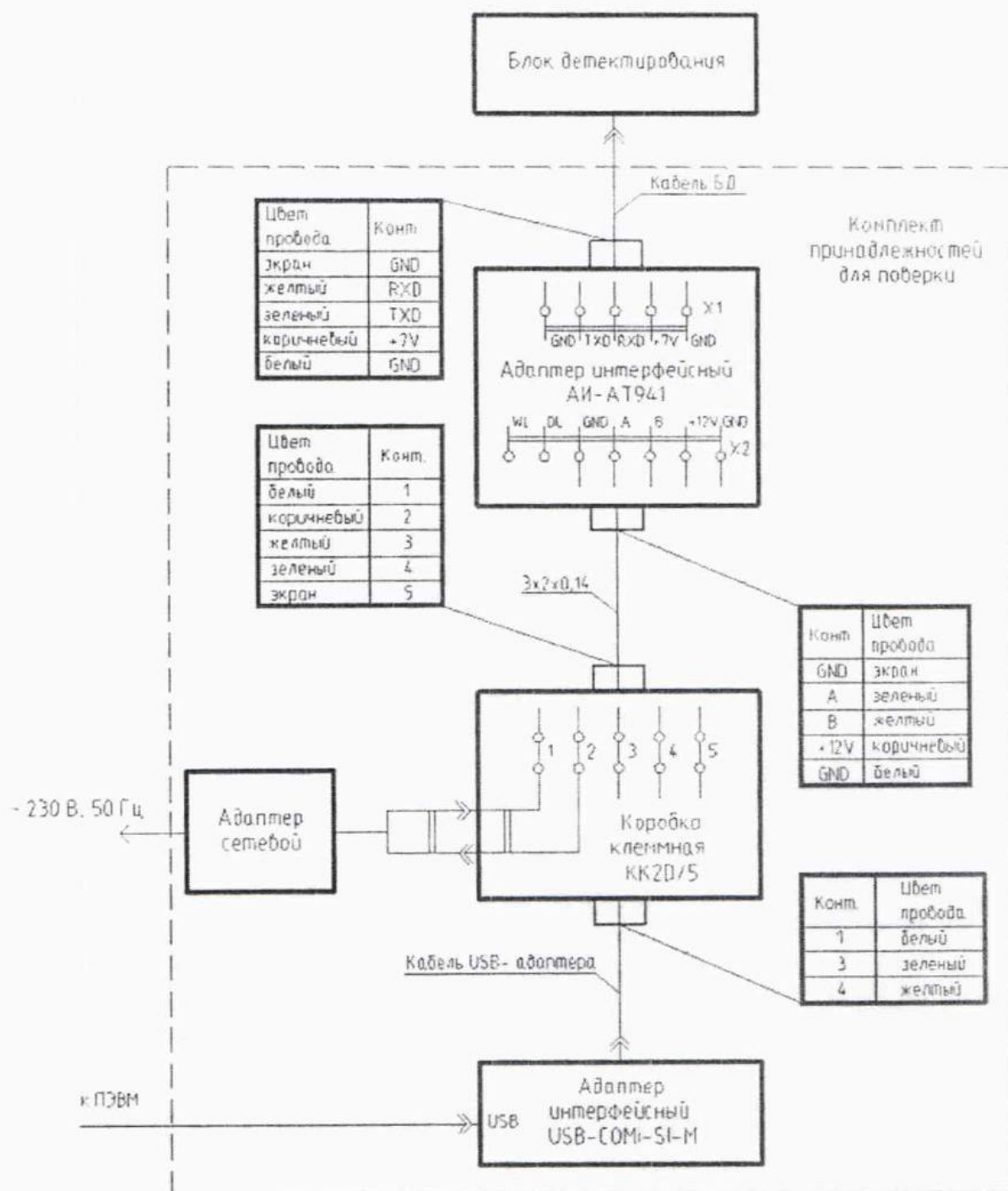


Рисунок 2 – Схема подключения БДКГ-04, БДКГ-17, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05, БДКН-05, БДПБ-01 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки



7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (далее – мощность дозы) проводят на эталонной дозиметрической установке с набором источников ^{137}Cs в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.3 для БДКГ-02, БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-17, БДКГ-11 (БДКГ-11/1) и таблицей 7.4 для БДКГ-27 в следующей последовательности:

Таблица 7.3

Номер контрольной точки i	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$	Измерение фона $\dot{H}_{фi}^*(10)$		Измерение мощности дозы $\dot{H}_{i}^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	0,07 мкЗв/ч	3	(5)	3	(5)	$\pm 15 (\pm 20)$
2	0,7 мкЗв/ч	3	20 (5)	3	10 (3)	$\pm 15 (\pm 20)$
3	7 мкЗв/ч	—	—	3	5 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
4	70 мкЗв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
5	0,7 мЗв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
6	7 мЗв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
7	70 мЗв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
8	0,7 Зв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
9	3,5 Зв/ч	—	—	3	2	$\pm 15 (\pm 20)$
10	7 Зв/ч	—	—	3	2 (2)	$\pm 15 (\pm 20)$
11	(30 – 70) Зв/ч	—	—	3	2 (2)	± 20

Примечания

- БДКГ-11 (БДКГ-11/1) поверяют в контрольных точках 1-4; БДКГ-02 – в контрольных точках 2-8, 10; БДКГ-04, БДКГ-204 – в контрольных точках 1-8, 10; БДКГ-08 – в контрольных точках 2-9; БДКГ-17 – в контрольных точках 6-8, 10, 11.
- Значения, заключенные в скобки, приведены для БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-17.
- В точках с мощностью дозы 7 мкЗв/ч и более значением фона можно пренебречь.

а) подключают блок детектирования (блок обработки БДКГ-27) к ПЭВМ в соответствии с рисунком 1 или 2;

б) устанавливают блок детектирования (ионизационную камеру БДКГ-27) на эталонную дозиметрическую установку (схема подключения и опорная ориентация относительно направления излучения в соответствии с таблицей 7.5) в i -ю контрольную точку на расстоянии от центра источника гамма-излучения:



– до поверхности корпуса блока детектирования, r_i , мм, при этом $r_i = r_{0i} - l$, где r_{0i} – расстояние, мм, соответствующее мощности дозы гамма-излучения $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), l – расстояние, мм, от центра детектора до поверхности корпуса блока детектирования (см. таблицу 7.5);

– до центра детектора (метка на поверхности корпуса БДКГ-02, БДКГ-08, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-17);

– до кольцевой риски на поверхности колпачка БДКГ-04, БДКГ-204.

Примечание – Для того чтобы чувствительный объем детектора находился в равномерном поле излучения, расстояние от источника излучения до блока детектирования должно быть не менее 0,5 м;

Таблица 7.4

Номер контрольной точки i	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$	Измерение фона $\dot{H}_{фi}^*(10)$		Измерение мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	70 мЗв/ч	3	6	3	3	±20
2	0,7 Зв/ч	3	6	3	2	
3	7 Зв/ч	–	–	3	1	
4	70 Зв/ч	–	–	3	1	
5	700 Зв/ч	–	–	3	1	
6	3000 Зв/ч	–	–	3	1	

в) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

г) переходят во вкладку «Управление». Нажимают кнопку «Время инт. (запись)» и устанавливают время интегрирования, равное 255. При данном значении времени интегрирования отключается автоматический сброс накопленного результата измерения при изменении мощности дозы.

Примечание – После окончания поверки необходимо установить время интегрирования, равное 5;

д) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон $\dot{H}_{фi}^*(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_{фi}^*(10)$;

е) подвергают блок детектирования воздействию гамма-излучения с мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;



ж) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{при}^2}, \quad (1)$$

где θ_{0i} – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{при}$ – относительная погрешность измерения мощности дозы в i -й контрольной точке, %, определяемая по формуле

$$\theta_{при} = \frac{\bar{H}_i^*(10) - \bar{H}_{фi}^*(10) - \bar{H}_{0i}^*(10)}{\bar{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100. \quad (2)$$

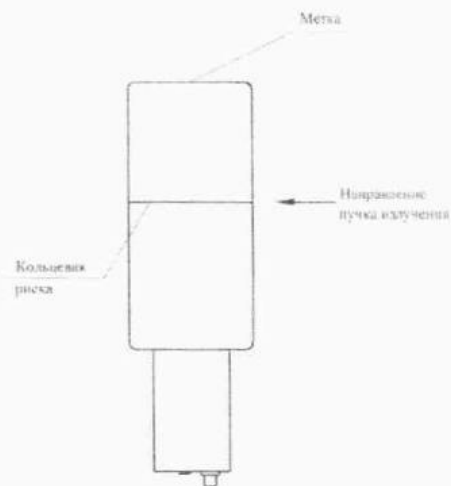
Таблица 7.5

Тип блока детектирования	Схема подключения к ПЭВМ	Направление излучения (опорная ориентация)	Расстояние от центра детектора до поверхности корпуса l , мм
БДКГ-02	Рисунок 1	Рисунок 3 (а)	21,5
БДКГ-204		Рисунок 5 (б)	26,2
БДКГ-08		Рисунок 3 (а)	21,5
БДКГ-27		Рисунок 4 (б)	29
БДКН-02		Рисунок 3 (б)	45
БДКН-04		Рисунок 4 (а)	110
БДКГ-04	Рисунок 2	Рисунок 5 (б)	30
БДКГ-17		Рисунок 6 (б)	21,5
БДКГ-11 (БДКГ-11/1)		Рисунок 5 (а)	67
БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой		Рисунок 5 (а)	60
БДРМ-05		Рисунок 5 (в)	–
БДКН-05		Рисунок 7	45
БДПБ-01		–	1,5
МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р	Рисунок 11	Рисунок 6 (а)	45



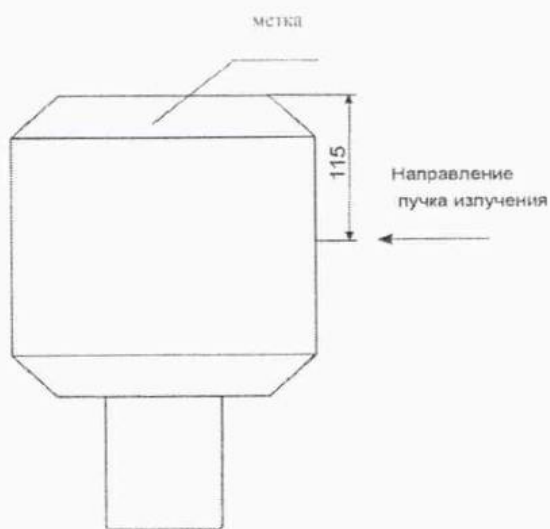


а) БДКГ-02, БДКГ-08

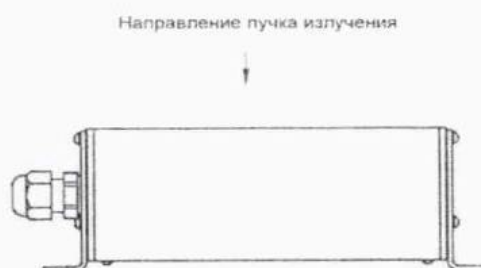


б) БДКН-02

Рисунок 3



а) БДКН-04



б) ионизационная камера БДКГ-27

Рисунок 4



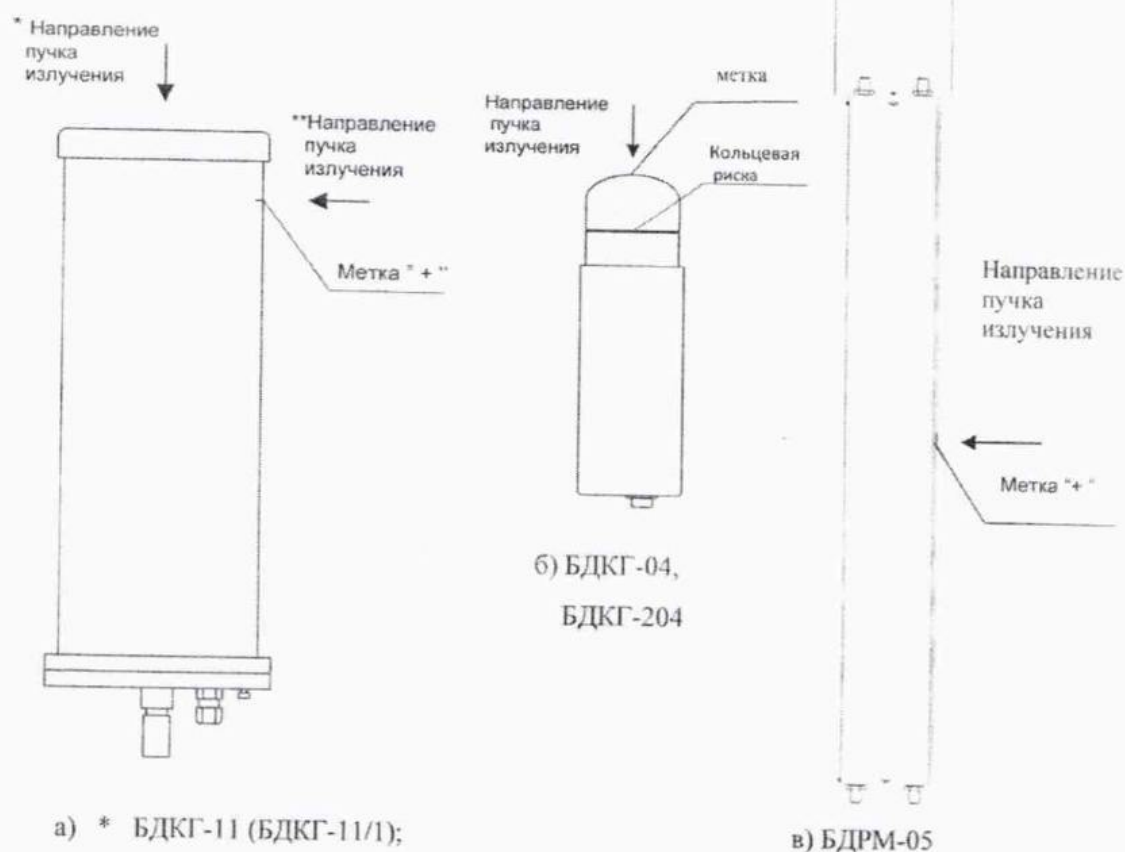


Рисунок 5

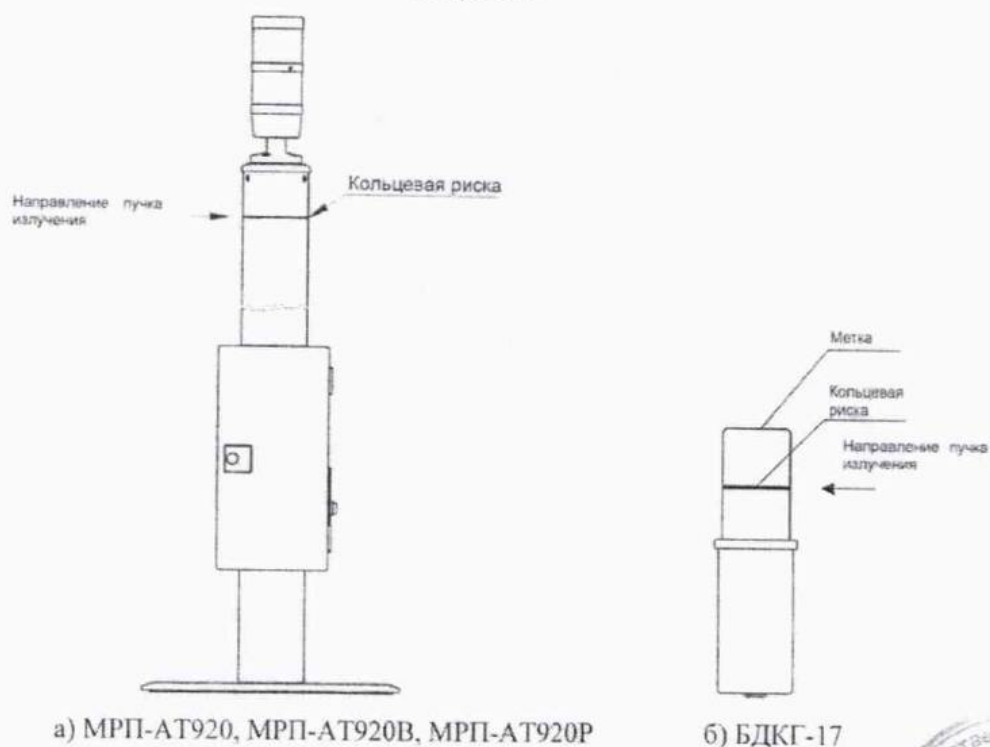
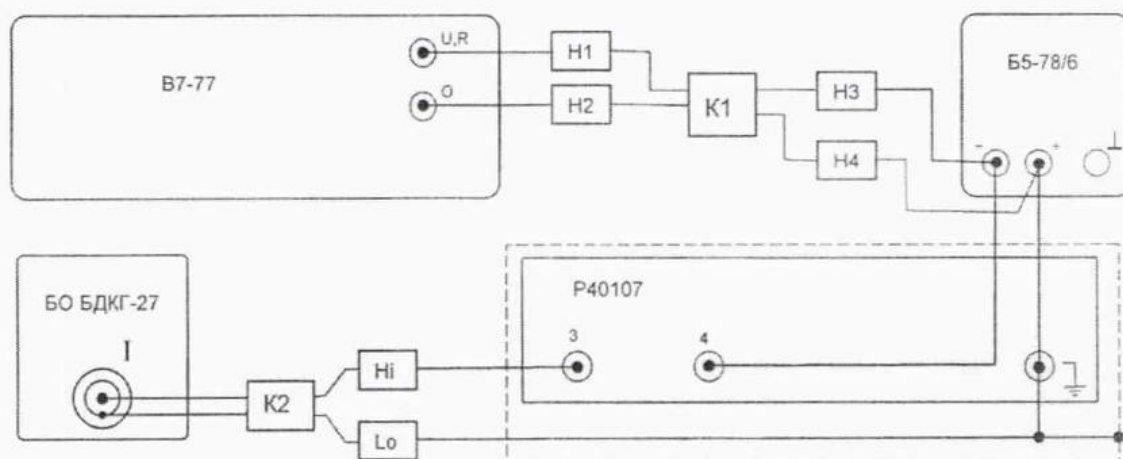


Рисунок 6



Рисунок 7

и) при отсутствии возможности обеспечить на эталонной дозиметрической установке мощность дозы, соответствующую контрольным точкам 4-6 таблицы 7.4, допускается проведение поверки с помощью меры электрического сопротивления Р40107. Для этого собирают схему в соответствии с рисунком 8, подключают блок обработки БДКГ-27 к ПЭВМ с помощью комплекта принадлежностей для поверки в соответствии с рисунком 1 и устанавливают связь с БДКГ-27 согласно 7.3.1 (в). Переходят во вкладку «Монитор»;



В7-77 – вольтметр универсальный В7-77;

Б5-78/6 – источник питания Б5-78/6;

Р40107 – мера электрического сопротивления Р40107;

БО БДКГ-27 – блок обработки БДКГ-27;

К1 – кабель УШЯИ 685611.243 из комплекта вольтметра универсального В7-77;

Н1, Н2, Н3, Н4 – насадка из комплекта вольтметра универсального В7-77;

К2 – кабель измерительный ТИАЯ.685621.305;

Нi – наконечник кабеля измерительного ТИАЯ.685621.305 (незащищенный, красный);

Lo – наконечник кабеля измерительного ТИАЯ.685621.305 (защищенный, черный);

Рисунок 8



к) устанавливают на выходе источника питания Б5-78/6 значение напряжения U , подаваемого на меру электрического сопротивления Р40107, при котором мощность дозы $\dot{H}^*(10) = (7 \pm 0,07)$ Зв/ч. Вычисляют коэффициент пропорциональности k по формуле

$$k = \dot{H}^*(10) \cdot \frac{R}{U}, \quad (3)$$

где R – значение сопротивления меры электрического сопротивления Р40107, равное 10^9 Ом;

U – значение напряжения, подаваемого на меру электрического сопротивления Р40107, В;

л) для каждой i -й контрольной точки, приведенной в таблице 7.6, устанавливают на выходе источника питания Б5-78/6 значение напряжения U_i , вычисляемое по формуле

$$U_i = \frac{\dot{H}_{0i}^*(10) \cdot R_i}{k}, \quad (4)$$

где $\dot{H}_{0i}^*(10)$ – мощность дозы в i -й контрольной точке, Зв/ч;

R_i – значение сопротивления, установленное на мере электрического сопротивления Р40107 в соответствии с таблицей 7.6, Ом;

k – коэффициент пропорциональности;

Таблица 7.6

Номер контрольной точки i	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$, Зв/ч	Сопротивление R_i , Ом	Измерение мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	70	10^8	3	1	± 20
2	700	10^7	3	1	
3	3000	10^7	3	1	

м) измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

н) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_i^2 + \theta_{0U}^2 + \theta_{0R}^2}, \quad (5)$$

где θ_{0U} – погрешность вольтметра универсального В7-77 (из свидетельства о поверке), %;

θ_{0R} – погрешность меры электрического сопротивления Р40107 (из свидетельства о поверке), %;



θ_i – относительная погрешность измерения мощности дозы в i -й контрольной точке, %, определяемая по формуле

$$\theta_i = \frac{\bar{H}_i^*(10) - \dot{H}_{0i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, указанных в таблицах 7.3, 7.4, 7.6.

7.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения

Определение основной относительной погрешности при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения (далее – мощность дозы) проводят для БДКН-04 на эталонной установке нейтронного излучения типа УКПН с использованием Pu- α -Be-источника быстрых нейтронов типа ИБН в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.7 в следующей последовательности:

Таблица 7.7

Номер контрольной точки i	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Количество измерений фона	Измерение мощности дозы $\dot{H}_i^*(10)$		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	1 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 100	–	3	3	
3	$2 \cdot 10^2$ – 10^3	–	3	2	
4	$2 \cdot 10^3$ – 10^4	–	3	2	

Примечание – Для контрольных точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более допускается фон не учитывать.

- подключают БДКН-04 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 1;
- устанавливают БДКН-04 на эталонную установку нейтронного излучения типа УКПН таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила на расстоянии 115 мм от торцевой поверхности корпуса БДКН-04 (рисунок 4 (а));
- устанавливают расстояние от центра источника излучения до центра детектора (метка на торцевой поверхности корпуса БДКН-04), соответствующее мощности дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке).

Примечание – Для того чтобы чувствительный объем детектора находился в равномерном поле излучения, расстояние от источника излучения до БДКН-04 должно быть не менее 0,5 м;

- включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКН-02». Выбирают измеряемую величину – «Мощн. дозы». Выбирают скорость = 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».



Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

д) переходят во вкладку «Управление». Нажимают кнопку «Время инт. (запись)» и устанавливают время интегрирования, равное 255. При данном значении времени интегрирования отключается автоматический сброс накопленного результата измерения при изменении мощности дозы.

Примечание – После окончания поверки необходимо установить время интегрирования, равное 5.

Для СРК-АТ2327, выпущенных до 30.07.2020, выбирают вкладку «Упр. (запись)», устанавливают «Диапазон 2» и подтверждают выбор, нажав кнопку «Да»;

е) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон $\dot{H}_{\text{фн}}^*(10)$ в течение не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии источника нейтронов в коллиматоре эталонной установки нейтронного излучения;

ж) подвергают БДКН-04 воздействию нейтронного излучения с мощностью дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$ и измеряют мощность дозы $\dot{H}_i^*(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$;

и) вычисляют значение мощности дозы, обусловленное прямым излучением, по формуле

$$\dot{H}_{\text{пр}}^*(10) = (\bar{\dot{H}}_i^*(10) - \dot{H}_{\text{фн}}^*(10)) \cdot B(R)_i, \quad (7)$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания в i -й контрольной точке и определенный при поверке эталонной установки нейтронного излучения с данным типом блока детектирования;

к) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{\text{пр}}^2}, \quad (8)$$

где θ_{0i} – относительная погрешность эталонной установки нейтронного излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{пр}}$ – относительная погрешность измерения мощности дозы нейтронного излучения в i -й контрольной точке, %, определяемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}} = \frac{\dot{H}_{\text{пр}}^*(10) - \dot{H}_{0i}^*(10)}{\dot{H}_{0i}^*(10)} \cdot 100. \quad (9)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, указанных в таблице 7.7.

7.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов

Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов проводят для БДКН-02 на эталонной установке нейтронного излучения типа УКПН в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.8 в следующей последовательности:



Таблица 7.8

Номер контрольной точки i	Плотность потока нейтронов $\varphi_{0i}, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Количество измерений фона	Измерение плотности потока нейтронов φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	1 – 10	1	3	6	±20
2	20 – 100	—	3	3	
3	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	—	3	2	
4	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	—	3	2	

Примечание – Для контрольных точек с плотностью потока нейтронов $20 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$ и более допускается фон не учитывать.

а) подключают БДКН-02 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 1;

б) устанавливают БДКН-02 на эталонную установку нейтронного излучения типа УКПН таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила через кольцевую риску на корпусе БДКН-02 (рисунок 3 (б));

в) устанавливают расстояние от центра источника излучения до центра детектора (метка на торцевой поверхности корпуса БДКН-02), соответствующее плотности потока нейтронов φ_{0i} в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке).

Примечание – Для того чтобы чувствительный объем детектора находился в равномерном поле излучения, расстояние от источника излучения до БДКН-02 должно быть не менее 0,5 м;

г) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКН-02». Выбирают измеряемую величину – «Плотн. потока». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

д) переходят во вкладку «Управление». Нажимают кнопку «Время инт. (запись)» и устанавливают время интегрирования, равное 255. При данном значении времени интегрирования отключается автоматический сброс накопленного результата измерения при изменении плотности потока.

Примечание – После окончания поверки необходимо установить время интегрирования, равное 5;

е) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон $\varphi_{\text{фн}}$ в течение не менее 20 мин.

Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии источника нейтронов в коллиматоре эталонной установки нейтронного излучения;

ж) подвергают БДКН-02 воздействию излучения с плотностью потока нейтронов φ_{0i} и измеряют плотность потока нейтронов φ_i . Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$;

и) вычисляют значение плотности потока нейтронов, обусловленное прямым излучением, по формуле



$$\varphi_{\text{пр}i} = (\bar{\varphi}_i - \varphi_{\text{ф}i}) \cdot B(R)_i, \quad (10)$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания в i -й контрольной точке и определенный при поверке эталонной установки нейтронного излучения с данным типом блока детектирования;

к) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятностью 0,95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{\text{пр}i}^2}, \quad (11)$$

где θ_{0i} – относительная погрешность эталонной установки нейтронного излучения в i -й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{пр}i}$ – относительная погрешность измерения плотности потока нейтронов в i -й контрольной точке, %, определяемая по формуле

$$\theta_{\text{пр}i} = \frac{\varphi_{\text{пр}i} - \varphi_{0i}}{\varphi_{0i}} \cdot 100. \quad (12)$$

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, указанных в таблице 7.8.

7.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц

Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц проводят для БДПБ-01 с использованием источников бета-излучения $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ в контрольных точках в соответствии с таблицей 7.9 в следующей последовательности:

Таблица 7.9

Номер контрольной точки i	Плотность потока бета-частиц φ_{0i} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока бета-частиц φ_i		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	
1	6 – 20	3	10	±20
2	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	3	5	
3	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	3	5	
4	$10^4 - 10^5$	3	2	
5	$10^5 - 5 \cdot 10^5$	3	2	

а) подключают БДПБ-01 с установленной крышкой-фильтром к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;

1 Зам. ТИАЯ.68-2021 *KB 26.05.2021*



б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКН-02». Выбирают измеряемую величину – «Плотн. потока». Выбирают скорость – 9600 и выбирают адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон $\varphi_{\text{фн}}$ в течение 30 мин;

г) снимают крышку-фильтр с БДПБ-01;

д) устанавливают БДПБ-01 в приспособление с источником бета-излучения, в котором обеспечивается расстояние $(1,5 \pm 0,2)$ мм от торцевой поверхности БДПБ-01 до рабочей поверхности источника бета-излучения, или непосредственно опорными точками на рабочую поверхность источника бета-излучения.

Примечание – Роль опорных точек БДПБ-01 выполняют три самоклеящиеся ножки, установленные на его торцевую поверхность, обеспечивающие указанное расстояние;

е) измеряют плотность потока бета-частиц φ_i . Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i$;

ж) вычисляют для i -й контрольной точки доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i (без учета знака), %, при доверительной вероятности 0.95 по формуле

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{\text{при}}^2}, \quad (13)$$

где θ_{0i} – относительная погрешность эталонного источника бета-излучения (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{\text{при}}$ – относительная погрешность измерения плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_{\text{при}} = \frac{\bar{\varphi}_i - \varphi_{\text{фн}} - \varphi_{0i}}{\varphi_{0i}} \cdot 100, \quad (14)$$

где $\bar{\varphi}_i$ – среднее арифметическое плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

$\varphi_{\text{фн}}$ – значение фона в i -й контрольной точке, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

φ_{0i} – плотность потока бета-частиц с поверхности i -го эталонного источника бета-излучения (из свидетельства о поверке), $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значения Δ_i не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, указанных в таблице 7.9.

7.3.5 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения (уровня собственного фона)

7.3.5.1 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения для БДКН-05 при поверке с ПЭВМ проводят в условиях естественного нейтронного фона в следующей последовательности:



- а) подключают БДКН-05 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;
- б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и выбирают адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

- в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с⁻¹, три раза по 20 мин. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с⁻¹.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если среднее арифметическое скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения $\bar{N}_{\phi}$ для БДКН-05 не превышает 0,25 с⁻¹.

7.3.5.2 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения для БДКН-05 при поверке без демонтажа проводят в условиях естественного нейтронного фона в следующей последовательности:

- а) включают питание СРК-АТ2327 и дожидаются окончания инициализации и самоконтроля;

- б) через 20 мин в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Отображение показания текущего БД» в соответствии с разделом 3 РЭ СРК-АТ2327 (часть 2) измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с⁻¹, три раза для каждого БДКН-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с⁻¹, для каждого БДКН-05.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если среднее арифметическое скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения $\bar{N}_{\phi}$ для каждого БДКН-05 не превышает 0,25 с⁻¹.

7.3.6 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника

7.3.6.1 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника для БДКН-05 при поверке с ПЭВМ проводят на установке типа УКПН или в условиях открытой геометрии в следующей последовательности:

- а) подключают БДКН-05 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;
- б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и выбирают адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

- в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с⁻¹, в течение не менее 20 мин;



г) устанавливают на расстоянии $(95,5 \pm 0,5)$ см от поверхности БДКН-05 плутоний-бериллиевый источник, обеспечивающий плотность потока нейтронов на расстоянии 1 м в диапазоне от 2,5 до $500 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, при этом центральная ось пучка излучения должна проходить через метку на поверхности БДКН-05 в соответствии с рисунком 7;

д) измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения N , с^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 2 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с^{-1} ;

е) определяют чувствительность S_0 , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$, по формуле

$$S_0 = \frac{\bar{N} - N_\phi}{\varphi(r_0)} \cdot b(r_0) \cdot K, \quad (15)$$

где $\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронов плутоний-бериллиевого источника на расстоянии $r_0 = 1$ м на дату поверки (из свидетельства о поверке), $\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$;

$b(r_0)$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения;

K – коэффициент, обусловленный зависимостью чувствительности нейтронного детектора от энергии нейтронного излучения, равен отношению чувствительности нейтронного детектора при измерениях в открытой геометрии к чувствительности при измерениях на установках типа УКПН.

При проведении измерений в открытой геометрии $K = 1$;

ж) коэффициент $b(r_0)$ для открытой геометрии определяют следующим образом:

– между источником и детектором устанавливают экранирующий конус и измеряют скорость счета импульсов N_c , с^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 3 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_c$, с^{-1} ;

– определяют коэффициент $b(r_0)$ по формуле

$$b(r_0) = \frac{\bar{N} - \bar{N}_c}{\bar{N} - N_\phi}, \quad (16)$$

где $\bar{N}$ – скорость счета импульсов нейтронного излучения, измеренная по 7.3.6.1 (г, д), с^{-1} ;

N_ϕ – скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения, измеренная по 7.3.6.1 (в), с^{-1} .

Полученное значение $b(r_0)$ используют при последующих поверках БДКН-05 в условиях открытой геометрии;

и) значение произведения $b(r_0) \cdot K$ на расстоянии $r_0 = 1$ для данной установки типа УКПН определяется следующим образом:

– определяют чувствительность БДКН-05 в условиях открытой геометрии S_0 , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$, согласно 7.3.6.1 (а-ж);

– устанавливают БДКН-05 на установку типа УКПН согласно 7.3.6.1 (г) при нахождении источников в режиме хранения;



- измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с^{-1} , в течение не менее 20 мин;
- подвергают БДКН-05 воздействию излучения и измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения $\bar{N}$, с^{-1} , согласно 7.3.6.1 (д);
- определяют значение произведения $b(r_0) \cdot K$ на расстоянии $r_0 = 1$ для данной установки типа УКПН по формуле

$$b(r_0) \cdot K = \frac{S_0 \cdot \varphi(r_0)}{\bar{N} - N_{\phi}}, \quad (17)$$

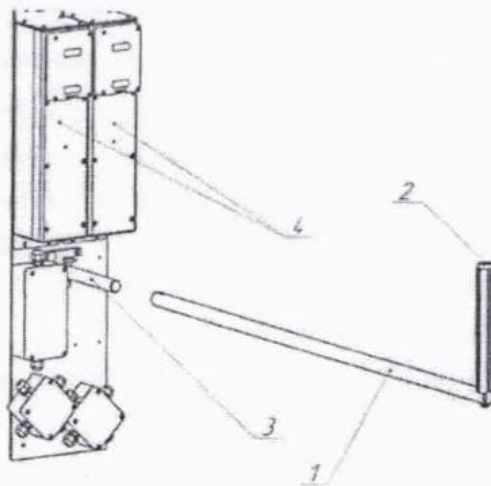
где $\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронов на расстоянии $r_0 = 1$ м для установки типа УКПН на дату поверки (из свидетельства о поверке), $\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Полученное значение произведения $b(r_0) \cdot K$ используют при последующих поверках БДКН-05 на данной установке УКПН.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если значение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевый источника для БДКН-05 составляет не менее 7,5 ($\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}$) / ($\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$).

7.3.6.2 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевый источник для БДКН-05 при поверке без демонтажа проводят в следующей последовательности:

- включают питание СРК-АТ2327 и дожидаются окончания инициализации и самоконтроля;
- через 20 мин в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Отображение показания текущего БД» в соответствии с разделом 3 РЭ СРК-АТ2327 (часть 2) измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с^{-1} , для каждого БДКН-05;
- устанавливают на расстоянии $(95,5 \pm 0,5)$ см от поверхности БДКН-05 плутоний-бериллиевый источник типа ИБН-18 с активностью $(5 \pm 1,25) \cdot 10^4$, $\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1}$, при этом центральная ось пучка излучения должна проходить через метку на поверхности БДКН-05 в соответствии с рисунком 7 или между двумя БДКН-05 на уровне меток в соответствии с рисунком 9;



1 – штанга; 2 – место установки источника; 3 – штырь; 4 – БДКН-05 (2 шт.)

Рисунок 9



г) измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения N , с^{-1} , в течение не менее 5 мин три раза для каждого БДКН-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с^{-1} ;

д) определяют чувствительность S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$, каждого БДКН-05 по формуле

$$S = \frac{\bar{N} - N_{\phi}}{\varphi(r_0)}, \quad (18)$$

где $\varphi(r_0)$ – плотность потока нейтронов плутоний-бериллиевого источника на расстоянии $r_0 = 1$ м на дату поверки (из свидетельства о поверке), $\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если чувствительность к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника каждого БДКН-05 не менее:

- 12 $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$ для одного БДКН-05;
- 15 $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$ для двух БДКН-05, установленных на высоте 1,5 м;
- 10 $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/(\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$ для двух БДКН-05, установленных на высоте 3,0 м.

7.3.7 Определение чувствительности к гамма-излучению

7.3.7.1 Определение чувствительности к гамма-излучению для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 при поверке с ПЭВМ проводят с использованием источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3 в следующей последовательности:

а) подключают БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;

б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов N_{ϕ} , с^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 6 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с^{-1} ;

г) закрепляют на корпусе БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 источник ^{137}Cs так, чтобы центр источника ^{137}Cs совпадал с меткой «+» (рисунок 5 (а) для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой и рисунок 5 (в) для БДРМ-05);

д) измеряют скорость счета импульсов N , с^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 2 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с^{-1} ;

е) определяют чувствительность S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1})/\text{кБк}$, по формуле

$$S = \frac{\bar{N} - \bar{N}_{\phi}}{A}, \quad (19)$$

где A – активность источника ^{137}Cs (из свидетельства о поверке), кБк.

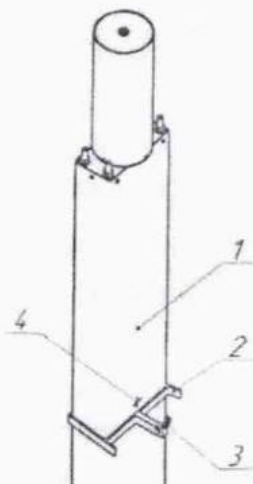


Результаты поверки считают удовлетворительными, если чувствительность к гамма-излучению не менее:

- $(60,8 \pm 12,1)$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-11/1 с защитой;
- (55 ± 11) (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-35 с защитой;
- $(106,1 \pm 21,2)$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-19 с защитой;
- (125 ± 25) (имп·с⁻¹)/кБк для БДРМ-05 с датой выпуска до 31.07.2020;
- (150 ± 30) (имп·с⁻¹)/кБк для БДРМ-05 с датой выпуска после 31.07.2020.

7.3.7.2 Определение чувствительности к гамма-излучению для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 при поверке без демонтажа проводят с использованием источника с радионуклидом ¹³⁷Cs типа ОСГИ-3 в следующей последовательности:

- а) включают питание СРК-АТ2327 и дожидаются окончания инициализации и самоконтроля;
- б) в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Отображение показания текущего БД» в соответствии с разделом 3 РЭ СРК-АТ2327 (часть 2) измеряют скорость счета фоновых импульсов N_{ϕ} , с⁻¹, три раза с интервалом 1 мин для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой и для каждого БДРМ-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с⁻¹;
- в) закрепляют на корпусе БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой источник ¹³⁷Cs так, чтобы центр источника ¹³⁷Cs совпадал с меткой «+» (рисунок 5 (а)). Для БДРМ-05 источник ¹³⁷Cs устанавливают в держатель в соответствии с рисунком 10, при этом центр источника ¹³⁷Cs должен совпадать с меткой «+»;
- г) измеряют скорость счета импульсов N , с⁻¹, три раза с интервалом 1 мин для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой и для каждого БДРМ-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с⁻¹;



1 – БДРМ-05; 2 – держатель; 3 – место установки источника ¹³⁷Cs; 4 – метка центра детектора.

Рисунок 10

- д) определяют чувствительность S , (имп·с⁻¹)/кБк, по формуле



$$S = \frac{\bar{N} - \bar{N}_\phi}{A}, \quad (20)$$

где A – активность источника ^{137}Cs (из свидетельства о поверке), кБк.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если чувствительность к гамма-излучению не менее:

- $(60,8 \pm 12,1 + 3,04n)$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-11/1 с защитой;
- $(55 \pm (11 + 2,75n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-35 с защитой;
- $(106,1 \pm (21,2 + 5,3n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДКГ-19 с защитой;
- $(125 \pm (25 + 6,25n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДРМ-05 с датой выпуска до 31.07.2020;
- $(150 \pm (30 + 7,5n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для БДРМ-05 с датой выпуска после 31.07.2020,

где $n=0$ при проведении поверки в нормальных условиях. При изменении температуры на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ относительно нормальных условий (плюс 20°C) n увеличивается на единицу.

7.3.7.3 Определение чувствительности к гамма-излучению для МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р проводят с использованием источника с радионуклидом ^{137}Cs типа ОСГИ-3 в следующей последовательности:

а) подключают МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки в соответствии с рисунком 11;

б) включают АС в сеть. Открывают дверцу на корпусе блока управления МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р и включают тумблер «Сеть». Дожидаются окончания инициализации и самоконтроля;

в) включают ПЭВМ. Запускают программу «SARKtech». Во вкладке «Связь» выбирают СОМ-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключенного блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключенного блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

г) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов N_ϕ , с⁻¹, три раза со статистической погрешностью не более 6 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_\phi$, с⁻¹;

д) закрепляют на корпусе МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р источник ^{137}Cs так, чтобы центр источника ^{137}Cs совпадал с кольцевой риской (рисунок 6 (а));

е) измеряют скорость счета импульсов N , с⁻¹, три раза со статистической погрешностью не более 2 %. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с⁻¹;



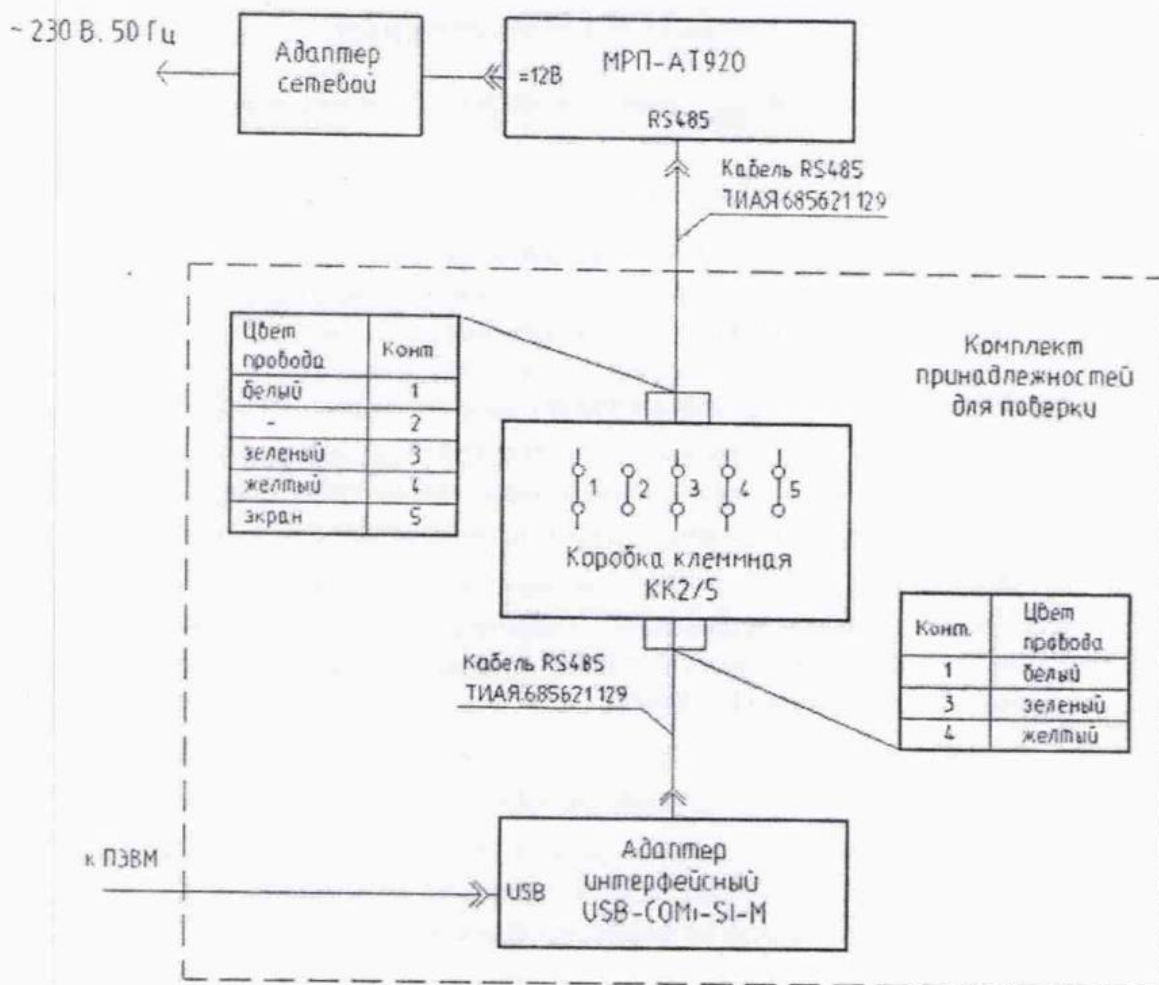


Рисунок 11 – Схема подключения МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки

ж) определяют чувствительность S , (имп·с⁻¹)/кБк, по формуле

$$S = \frac{\bar{N} - \bar{N}_\phi}{A}, \quad (21)$$

где A – активность источника ¹³⁷Cs (из свидетельства о поверке), кБк.

Результаты поверки считают удовлетворительными, если чувствительность к гамма-излучению не менее:

- $(110,1 \pm (22 + 5,5n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для МРП-АТ920;
- $(147,8 \pm (29,5 + 7,4n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для МРП-АТ920В;
- $(100 \pm (20 + 5n))$ (имп·с⁻¹)/кБк для МРП-АТ920Р,

где $n=0$ при проведении поверки в нормальных условиях. При изменении температуры на каждые $\pm 10^\circ\text{C}$ относительно нормальных условий (плюс 20°C) n увеличивается на единицу.



8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки оформляют протоколом по форме, приведенной в приложении А.

8.2 Положительные результаты поверки оформляют:

- а) при выпуске СРК-АТ2327 из производства:
 - записью о поверке в разделе РЭ «Свидетельство о приемке» даты проведения поверки, заверенной подписью поверителя и оттиском поверительного клейма;
 - нанесением клейм-наклеек поверителя на отдельные блоки (блоки детектирования, МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р), входящие в состав СРК-АТ2327;

б) при эксплуатации и выпуске СРК-АТ2327 после ремонта – нанесением клейм-наклеек на отдельные блоки (блоки детектирования, МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р) и выдачей свидетельства о поверке по форме в соответствии с приложением Г ТКП 8.003.

8.3 Если по результатам поверки отдельный блок (блоки) из состава СРК-АТ2327 признан непригодным к применению, поверительное клеймо-наклейка гасится и выписывается заключение о непригодности СРК-АТ2327 с указанием блока (блоков), не прошедшего поверку, по форме, установленной ТКП 8.003.

Свидетельство о поверке СРК-АТ2327 оформляется с обязательным указанием перечня пригодных к применению отдельных блоков по форме, установленной ТКП 8.003.

8.4 Если по результатам поверки СРК-АТ2327 признан непригодным к применению, поверительное клеймо-наклейка гасится, свидетельство о поверке аннулируется и выписывается заключение о непригодности по форме, установленной ТКП 8.003.



Приложение А
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

наименование организации, проводящей поверку

Протокол № _____

поверки

зав. № _____

наименование средства измерений

в составе:

перечень блоков и их зав. № _____

принадлежащего

наименование организации _____

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

УП «АТОМТЕХ»

ДАТА ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

год, месяц, число _____

ПОВЕРКА ПРОВОДИТСЯ ПО

документ, по которому проводится поверка _____

Условия поверки

- | | | |
|---------------------------|-------|---------|
| — температура | _____ | °С; |
| — относительная влажность | _____ | %; |
| — атмосферное давление | _____ | кПа; |
| — фон гамма-излучения | _____ | мкЗв/ч. |

Средства поверки

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр

_____ соответствует/не соответствует

А.2 Опробование

_____ соответствует/не соответствует



Таблица А.2.1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SARKtech.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	
Идентификационное наименование ПО	
Номер версии (идентификационный номер) ПО	
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	

А.3 Определение метрологических характеристик

А.3.1 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности дозы для БДКГ-02, БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-08, БДКГ-17, БДКГ-11 (БДКГ-11/1), БДКГ-17

Таблица А.3.1

№ контрольной точки	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*$ (10)	Измерение фона		Измерение мощности дозы		Относительная погрешность $\theta_{пр}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измеренное значение $\dot{H}_{фi}^*$ (10)	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_{фi}^*$ (10)	Измеренное значение $\dot{H}_{i}^*$ (10)	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_{i}^*$ (10)			
1	0,07 мкЗв/ч							±15 (±20)
2	0,7 мкЗв/ч							±15 (±20)
3	7 мкЗв/ч	—	—					±15 (±20)
4	70 мкЗв/ч	—	—					±15 (±20)
5	0,7 мЗв/ч	—	—					±15 (±20)



№ контрольной точки	Мощность дозы $\dot{H}_{oi}^*(10)$	Измерение фона		Измерение мощности дозы		Относительная погрешность $\theta_{пр}, \%$	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измеренное значение $\dot{H}_{fi}^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_{fi}^*(10)$	Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$			
6	7 мЗв/ч	—	—					±15 (±20)
7	70 мЗв/ч	—	—					±15 (±20)
8	0,7 Зв/ч	—	—					±15 (±20)
9	3,5 Зв/ч	—	—					±15 (±20)
10	7 Зв/ч	—	—					±15 (±20)
11	(30-70) Зв/ч	—	—					±15 (±20)
Примечания 1 БДКГ-11/1 (БДКГ-11) поверяют в контрольных точках 1-4; БДКГ-02 – в контрольных точках 2-8, 10; БДКГ-04, БДКГ-204 – в контрольных точках 1-8, 10; БДКГ-08 – в контрольных точках 2-9; БДКГ-17 – в контрольных точках 6-8, 10, 11. 2 Значения, заключенные в скобки, приведены для БДКГ-04, БДКГ-204, БДКГ-11/1 (БДКГ-11), БДКГ-17. 3 В точках с мощностью дозы 7 мкЗв/ч и более значением фона можно пренебречь.								



А.3.2 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности дозы для БДКГ-27

Таблица А.3.2

№ контрольной точки	Мощность дозы $\dot{H}_{\text{из}}^*$ (10)	Измерение фона		Измерение мощности дозы		Относительная погрешность $\theta_{\text{пр}}, \%$	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измеренное значение $\dot{H}_{\text{ф}}^*$ (10)	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_{\text{ф}}^*$ (10)	Измеренное значение $\dot{H}_i^*$ (10)	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*$ (10)			
1	70 мЗв/ч							±20
2	0,7 Зв/ч							
3	7 Зв/ч	—	—					
4	70 Зв/ч*	—	—					
5	700 Зв/ч*	—	—					
6	3000 Зв/ч*	—	—					

* При проведении поверки с помощью меры электрического сопротивления Р40107 результаты заносят в таблицу А.3.3.



Таблица А.3.3

№ контрольной точки	Мощность дозы $\dot{H}_{0i}^*(10)$, Зв/ч	Кэф- фициент пропор- цио- нально- сти k	Сопро- тивление R_i , Ом	Напря- жение U_i , В	Измерение мощности дозы		Относи- тельная погрешность $\theta_{пр}$, %	Довери- тельные границы основной относи- тельной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относи- тельной погрешности, %	
					Измерен- ное значение $\dot{H}_i^*(10)$	Среднее арифмети- ческое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$				
1	70								±20	
2	700							±20		
3	3000									±20

А.3.3 Определение основной относительной погрешности при измерении мощности дозы для БДКН-04

Таблица А.3.4

Мощность дозы в контрольной точке $\dot{H}_{\text{ок}}^*(10)$, мкЗв/ч	Измеренное значение фона $\dot{H}_{\text{фн}}^*(10)$, мкЗв/ч	Значение коэффициента $B(R)_i$	Измерение мощности дозы		Результат измерения мощности дозы $\dot{H}_{\text{нпд}}^*(10)$, мкЗв/ч	Относительная погрешность $\theta_{\text{нпд}}, \%$	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
			Измеренное значение $\dot{H}_i^*(10)$, мкЗв/ч	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\dot{H}}_i^*(10)$, мкЗв/ч				
1 – 10								±20
20 – 10 ²	—							
2·10 ² – 10 ³	—							
2·10 ³ – 10 ⁴	—							

Примечание – Для контрольных точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более допускается фон не учитывать.

Примечание – Для контрольных точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более допускается фон не учитывать



А.3.4 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока нейтронов для БДКН-02

Таблица А.3.5

Плотность потока нейтронов в контрольной точке $\varphi_{от}, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Измерен- ное значение фона $\varphi_{ф}, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Значение коэффи- циента $B(R)_i$	Измерение плотности потока нейтронов		Результат измерения плотности потока нейтронов $\varphi_{пр}, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Относитель- ная погрешность $\theta_{пр}, \%$	Доверитель- ные границы основной от- носительной погрешности $\Delta_i, \%$	Пределы допускае- мой основ- ной отно- сительной погреш-но- сти, %
			Измеренное значение $\varphi_i, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Среднее ариф- метическое измеренных значений $\bar{\varphi}_i, \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$				
1 – 10								±20
20 – 10 ²	—							
2 · 10 ² – 10 ³	—							
10 ³ – 10 ⁴	—							
Примечание – Для контрольных точек с плотностью потока нейтронов 20 с ⁻¹ ·см ⁻² и более допускается фон не учитывать.								



А.3.5 Определение основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц для БДПБ-01

Таблица А.3.6

Плотность потока бета-частиц φ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Измерение плотности потока бета-частиц		Относительная погрешность $\theta_{пр}$, %	Доверительные границы основной относительной погрешности Δ , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение φ_i , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{\varphi}$, мин ⁻¹ ·см ⁻²			
60 – 20					±20
2·10 ² – 10 ³					
2·10 ³ – 10 ⁴					
10 ⁴ – 10 ⁵					
10 ⁵ – 5·10 ⁵					

А.3.6 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения для БДКН-05

Таблица А.3.7

Измеренное значение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с ⁻¹	Скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения, с ⁻¹ , не более
		0,25



А.3.7 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника для БДКН-05 при поверке с ПЭВМ

Таблица А.3.8

Плотность потока нейтронов $\phi(r_0)$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Расстояние до источника r_0 , см	Измеренное значение фона N_ϕ , с^{-1}	Значение произведения $b(r_0) \cdot K$	Измерение скорости счета импульсов		Рассчитанное значение чувствительности S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}) / (\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$	Чувствительность S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}) / (\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$ не менее
				Измеренное значение N , с^{-1}	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с^{-1}		
							7,5

А.3.8 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника для БДКН-05 при поверке без демонтажа

Таблица А.3.9

Плотность потока нейтронов $\phi(r_0)$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Расстояние до источника r_0 , см	Измеренное значение фона N_ϕ , с^{-1}	Измерение скорости счета импульсов		Рассчитанное значение чувствительности S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}) / (\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$	Чувствительность S , $(\text{имп} \cdot \text{с}^{-1}) / (\text{нейтр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2})$, не менее
			Измеренное значение N , с^{-1}	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с^{-1}		
						12 ¹⁾
						15 ²⁾
						10 ³⁾

¹⁾ Для одного БДКН-05.
²⁾ Для двух БДКН-05, установленных на высоте 1,5 м.
³⁾ Для двух БДКН-05, установленных на высоте 3,0 м.

А.3.9 Определение чувствительности к гамма-излучению для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 при поверке с ПЭВМ

Таблица А.3.10

Измерение скорости счета фоновых импульсов		Измерение скорости счета импульсов		Активность эталонного источника A , кБк	Рассчитанное значение чувствительности S , (имп·с ⁻¹)/кБк	Чувствительность S , (имп·с ⁻¹)/кБк, не менее
Измеренное значение N_{ϕ} , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с ⁻¹	Измеренное значение N , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с ⁻¹			
						(60,8 ± 12,1) ¹⁾
						(55 ± 11) ²⁾
						(106,1 ± 21,2) ³⁾
						(125 ± 25) ⁴⁾
						(150 ± 30) ⁵⁾

¹⁾ Для БДКГ-11/1 с защитой.
²⁾ Для БДКГ-35 с защитой.
³⁾ Для БДКГ-19 с защитой.
⁴⁾ Для БДРМ-05 с датой выпуска до 30.07.2020.
⁵⁾ Для БДРМ-05 с датой выпуска после 30.07.2020.

А.3.10 Определение чувствительности к гамма-излучению для БДКГ-11/1 (БДКГ-19, БДКГ-35) с защитой, БДРМ-05 при поверке без демонтажа

Таблица А.3.11

Измерение скорости счета фоновых импульсов		Измерение скорости счета импульсов		Активность эталонного источника A , кБк	Рассчитанное значение чувствительности S , (имп·с ⁻¹)/кБк	Чувствительность S , (имп·с ⁻¹)/кБк, не менее
Измеренное значение N_{ϕ} , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с ⁻¹	Измеренное значение N , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с ⁻¹			
						(60,8 ± (12,1 + 3,04n)) ¹⁾
						(55 ± (11 + 2,75n)) ²⁾
						(106,1 ± (21,2 + 5,3n)) ³⁾
						(125 ± (25 + 6,25n)) ⁴⁾
						(150 ± (30 + 7,5n)) ⁵⁾

¹⁾ Для БДКГ-11/1 с защитой.
²⁾ Для БДКГ-35 с защитой.
³⁾ Для БДКГ-19 с защитой.
⁴⁾ Для БДРМ-05 с датой выпуска до 30.07.2020.
⁵⁾ Для БДРМ-05 с датой выпуска после 30.07.2020.

Примечание – При проведении поверки в нормальных условиях $n = 0$. При изменении температуры на каждые ±10 °С относительно нормальных условий (плюс 20 °С) n увеличивается на единицу.



А.3.11 Определение чувствительности к гамма-излучению для МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р

Таблица А.3.12

Измерение скорости счета фоновых импульсов		Измерение скорости счета импульсов		Активность эталонного источника A , кБк	Рассчитанное значение чувствительности S , (имп·с ⁻¹)/кБк	Чувствительность S , (имп·с ⁻¹)/кБк, не менее
Измеренное значение N_{ϕ} , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}_{\phi}$, с ⁻¹	Измеренное значение N , с ⁻¹	Среднее арифметическое измеренных значений $\bar{N}$, с ⁻¹			
						$(110,1 \pm (22 + 5,5n))$ ¹⁾
						$(147,8 \pm (29,5 + 7,4n))$ ²⁾
						$(100 \pm (20 + 5n))$ ³⁾
¹⁾ Для МРП-АТ920. ²⁾ Для МРП-АТ920В. ³⁾ Для МРП-АТ920Р.						
Примечание – При проведении поверки в нормальных условиях $n = 0$. При изменении температуры на каждые ± 10 °С относительно нормальных условий (плюс 20 °С) n увеличивается на единицу.						

ЗАКЛЮЧЕНИЕ _____

Свидетельство (заключение о непригодности) № _____

от _____

Поверку провел _____

личная подпись

расшифровка подписи

год, месяц, число

Библиография

- [1] МИ 2513-99 ГСОЕИ. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКПН (КИС НРД МБм)
- [2] Методические указания РД 50-458-84 «Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки»
- [3] Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.
Утвержден приказом Минпромторга России от 02 июля 2015 г. №1815
- [4] Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 28 декабря 2012 г. №213
- [5] Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. №137



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	изме- ненных	замене- нных	новых	аннули- рован- ных					
1		6, 23			44	ГНАЗ.68- 2021		ЛВ	26.05. 2021



СОГЛАСОВАНО



Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А.Кожемякин

«26» 04 2021

УТВЕРЖДАЮ



Директор БелГИМ

В.Л.Гуревич

«24» 05 2021

Извещение ТИАЯ.68-2021 об изменении №1

МРБ МП.854-2020

РАЗРАБОТЧИК

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии УП «АТОМТЕХ»

В.Д.Гузов

«26» 04 2021

Начальник лаборатории систем
радиационного контроля УП «АТОМТЕХ»

П.Н.Васильев

«26» 04 2021

УП «АТОМТЕХ»		ИЗВЕЩЕНИЕ		ОБОЗНАЧЕНИЕ	
		ТИАЯ.68-2021		МРБ МП.854-2020	
ДАТА ВЫПУСКА	СРОК ИЗМЕНЕНИЯ			Лист	Листов
				2	2
ПРИЧИНА	Устранение ошибок			Код	7
УКАЗАНИЕ О ЗАДЕЛЕ	Задела нет				
УКАЗАНИЕ О ВНЕДРЕНИИ	-				
ПРИМЕНЯЕМОСТЬ	ТИАЯ.412118.014				
РАЗОСЛАТЬ	По данным БНТД				
ПРИЛОЖЕНИЕ	На 2-х листах				
ИЗМ.	СОДЕРЖАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ				
1					
Листы 6, 23 заменить.					
					
Составил	Король	26.04.2021	Н. контр.	Гаврилова	26.04.2021
Проверил	Васильев	26.04.2021	Утвердил	Маевский	
Т. контр.					
ИЗМЕНЕНИЕ ВНЕС			26.05.2021		