


СОГЛАСОВАНО

Директор УП «АТОМТЕХ»

 В.А.Кожемякин
«07» _____ 2020



УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ

 В.Д.Грузович
«03» _____ 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.Грузов
«07» _____ 10 _____ 2020

Начальник лаборатории систем
радиационного контроля
УП «АТОМТЕХ»

 П.Н.Васильев
«07» _____ 10 _____ 2020



КОПИЯ ВЕРНА

Изм. N 15748

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 используются 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. Проверка 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, мощности амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы рентгеновского и гамма-излучения

- 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 измерения активности радиоизотопов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радиоактивных источников
- ГОСТ 8.040-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры заправленности 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 настоящих 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 ссылки на ТНПА заменены (изменены), то при использовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылки на 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	повторной поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2 Опробование	7.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3	Да	Да
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 гамма-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 нейтронового 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 ТИПА
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 ±5%; диапазон измерений мощности эквивалента дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности (P=0,95) не более ±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 1·10 ³ с ⁻¹ ·см ⁻² , диапазон измерений мощности эквивалента дозы нейтронного излучения от 10 до 1·10 ⁴ мкЗв/ч, погрешность не более ±8%
7.3.6.2	Плутоний-бериллиевый источник быстрых нейтронов типа ИБН-18, активность (5 ± 1,25)·10 ⁴ нейтр.·с ⁻¹ , погрешность плотности потока быстрых нейтронов не более ±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 ±6%
7.3.4	Источники бета-излучения эталонные 2-го разряда по ГОСТ 8,033 с радионуклидом ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y одного из типов 4С0 (4С0), 5С0 (5С0), 6С0 (6С0), плотность потока от 5 до 10 ⁶ мин ⁻¹ ·см ⁻² , погрешность не более ±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	Термометр ИВА-6Н-Д, диапазон измерений температуры от минус 20 °С до плюс 60 °С, абсолютная погрешность не более ±0,3 °С; диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, абсолютная погрешность не более ±2%; диапазон измерений атмосферного давления от 700 до 1100 гПа, абсолютная погрешность не более ±2,5 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 ±15 %
7.3.1	Вольтметр универсальный В7-77, диапазон измерений напряжения от 0,5 до 30 В, пределы допускаемой основной погрешности ±(0,07 % + 4 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 ±0,3 В



Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТИПА	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 ТКИП 181;
- требования безопасности, установленные ГОСТ IEC 61010-1 для оборудования класса защиты II по ГОСТ 12.007.0 при подключении СРК-АТ2327 через сетевой адаптер;
- требования безопасности, установленные ГОСТ IEC 61010-1 для оборудования класса защиты I по ГОСТ 12.007.0 при использовании в СРК-АТ2327 блоков управления ВУ-АТ980, ВУ-АТ980А, ВУ-АТ981;
- требования инструкторов 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
- относительная влажность воздуха
- атмосферное давление
- 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 ВДКГ-11/1 (ВДКГ-19, ВДКГ-35) в штатной ВДРМ-05, ВДКН-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 проверки необходимо:

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

7 Проверение проверки

7.1 Внешний осмотр

- 7.1.1** При внешнем осмотре должно быть установлено:
- отсутствие на СРК-АТ2327 следов коррозии, затравлений, механических повреждений, влияющих на работу;
 - соответствие комплектности СРК-АТ2327, приведенной в РЭ, в объеме, необходимом для проверки;
 - наличие маркировки на СРК-АТ2327, приведенной в РЭ;
 - наличие свидетельства о предыдущей проверке (при периодической проверке);
 - наличие целостности шмоб на блоках детектирования и МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании необходимо проверить:

- выполнение самоконтроля;
- соответствие программного обеспечения;
- светозащитность ВДПБ-01.

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

- а)** подключают ВДКГ-02, ВДКГ-08, ВДКГ-27, ВДКН-02, ВДКН-04 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для проверки в соответствии с рисунком 1; ВДКГ-04, ВДКГ-17, ВДКГ-11 (ВДКГ-11/1), ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой, ВДПБ-01 - в соответствии с рисунком 2;

б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKeych», включают адаптер сетевой (АС) в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен адаптер интерфейсный (АИ). Выбирают тип порта - «ВДКГ-02» для ВДКГ-02, ВДКГ-04, ВДКГ-204, ВДКГ-08, ВДКГ-17, ВДКГ-27, ВДКГ-11 (ВДКГ-11/1), ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой, ВДКН-05. Выбирают тип порта - «ВДКН-02» для ВДКН-02, ВДКН-04, ВДПБ-01. Выбирают скорость - 9600 и адрес подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

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

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



Сообщение на экране дисплея

ДЛ:ММ.2017 ЧЧ:ММ:СС чтение статуса

общий:

канал 1: 0

память:

канал 1: 0

счетчики:

канал 1: 0

EEPROM:

канал 1: 0

свидетельствует об исправности блока детектирования.

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

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

Подтверждением защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений встроенного ПО является целостность шлюба 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 проверки.





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)	4de65421ae976f3457e1900f8cfebd1d **
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)	f415747e3a9da8e7a498f89dd33455b **
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...99], 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 Проверка светозащитности БДПБ-01 проводится 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 подключения БДПБ-01, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

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

в) переходят во вкладку «Монитор». Нажимают кнопку «Сбор» 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;

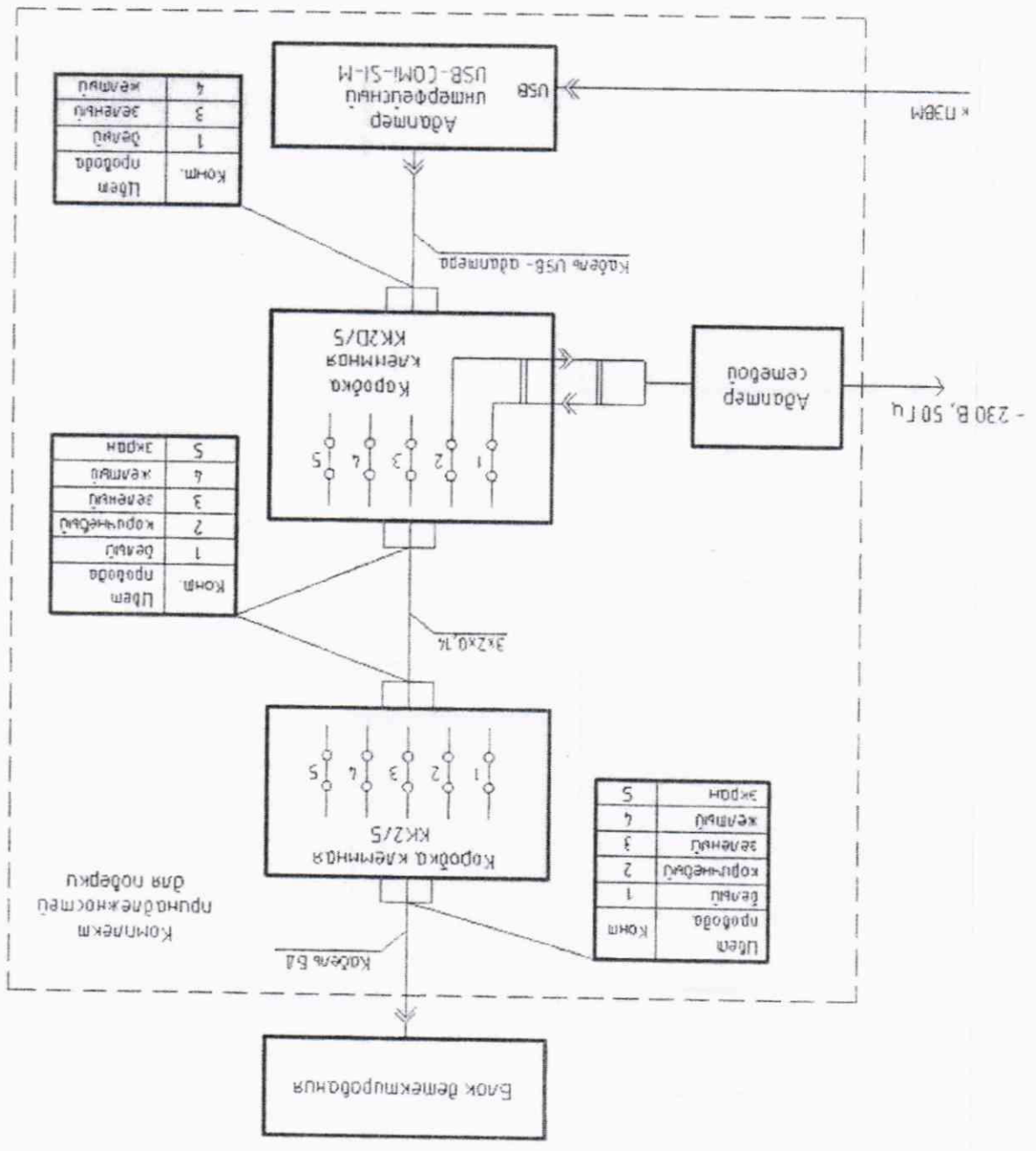
е) нажимают кнопку «Сбор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов при дополнительном освещении за время не менее 1000 с.

Светозащитность 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 светозащитность БДПБ-01 соответствует заданным требованиям.

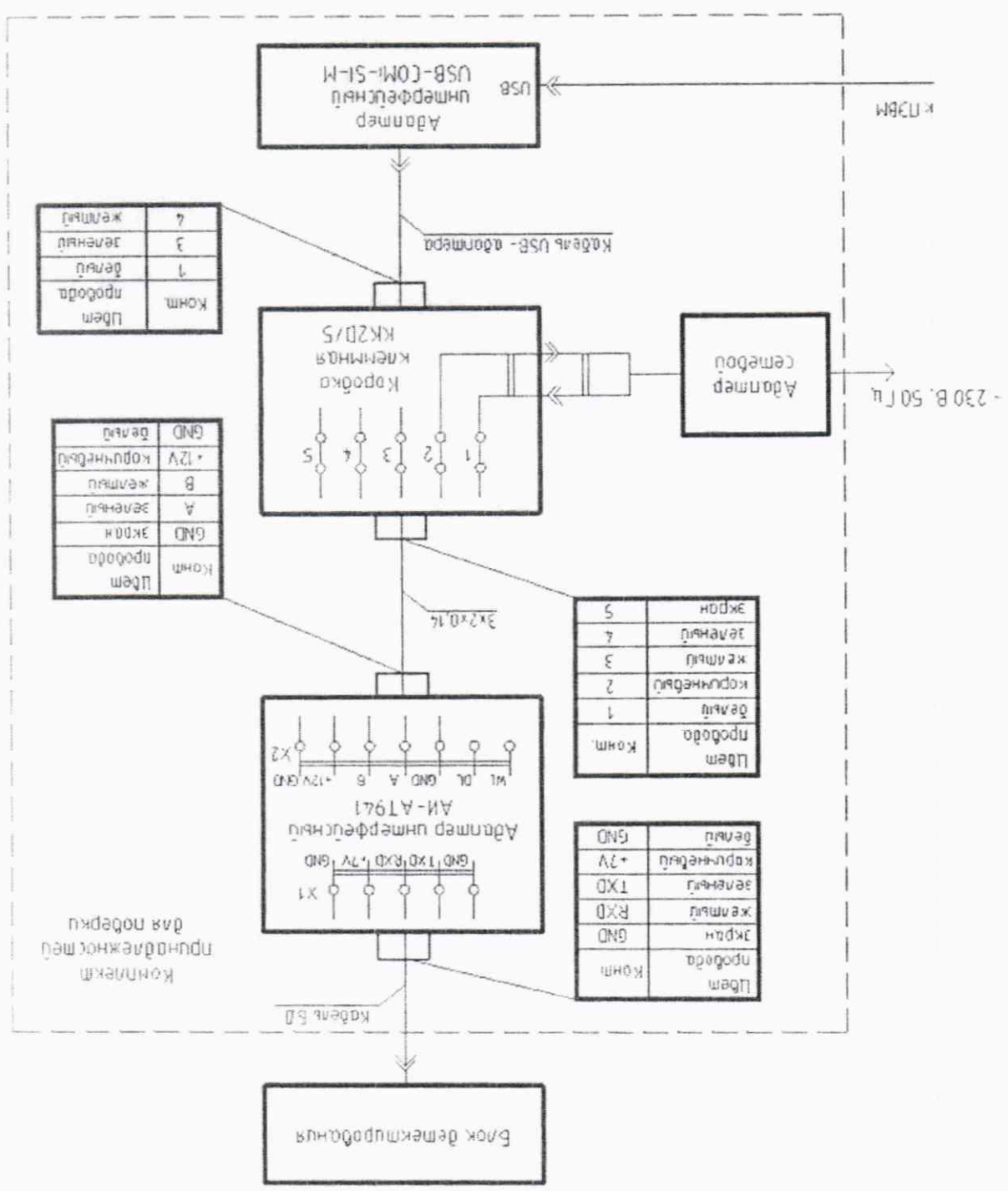


Рисунок 1 – Схема подключения БДКТ-02, БДКТ-204, БДКТ-08, БДКТ-27, БДКН-02, БДКН-04 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для проверки





Рисунк 2 – Схема подключения БДКТ-04, БДКТ-17, БДКТ-11 (БДКТ-11/1), БДКТ-11/1 (БДКТ-19), БДКТ-35) с защитой, БДРМ-05, БДКН-05, БДЛБ-01 к ПЭВМ при помощи комплекта принадлежностей для проверки



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 БДКТ-02, БДКТ-04, БДКТ-204, БДКТ-08, БДКТ-17, БДКТ-11 (БДКТ-11/1) и таблицей 7.4 для БДКТ-27 в следующей последовательности:

Таблица 7.3

Номер контрольной точки <i>i</i>	Мощность дозы $H^0(10)$	Измерение фона		Измерение мощности дозы	
		Количество измерений	Сtatистическая погрешность, %	Количество измерений	Statистическая погрешность, %
1	0,07 мкЗв/ч	3	(5)	3	(5)
2	0,7 мкЗв/ч	3	20 (5)	3	10 (3)
3	7 мкЗв/ч	–	–	3	5 (2)
4	70 мкЗв/ч	–	–	3	2 (2)
5	0,7 мЗв/ч	–	–	3	2 (2)
6	7 мЗв/ч	–	–	3	2 (2)
7	70 мЗв/ч	–	–	3	2 (2)
8	0,7 Зв/ч	–	–	3	2 (2)
9	3,5 Зв/ч	–	–	3	2
10	7 Зв/ч	–	–	3	2 (2)
11	(30 – 70) Зв/ч	–	–	3	2 (2)

Примечания

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

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

б) устанавливают блок детектирования (ионизационную камеру БДКТ-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_j , мм, при этом $r_j = r_0 - l$, где r_0 – расстояние, мм, соответствующее мощности дозы гамма-излучения $H_0^i(10)$ в i -й контрольной точке (из сдвига 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 $H_0^i(10)$	Измерение фона $H_{\phi}^i(10)$		Измерение мощности дозы $H_i^i(10)$	
		Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более	Количество измерений	Статистическая погрешность, %, не более
1	70 мЗв/ч	3	6	3	3
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 ПЗВМ, 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 подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключения 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 $H_{\phi}^i(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $H_{\phi}^i(10)$;

е) поворачивают блок детектирования воздействием гамма-излучения с мощностью дозы $H_0^i(10)$ и измеряют мощность дозы $H_i^i(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $H_i^i(10)$;



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

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{01}^2 + \theta_{np}^2} \quad (1)$$

где θ_{01} – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки гамма-излучения в *i*-й контрольной точке (из свидетельства о поверке), %;

θ_{np} – относительная погрешность измерения мощности дозы в *i*-й контрольной точке, %.

определяемая по формуле

$$\theta_{np} = \frac{\overline{H_i^*}(10) - \overline{H_i^{\phi}}(10) - \overline{H_{01}^*}(10)}{\overline{H_{01}^*}(10)} \cdot 100 \quad (2)$$

Таблица 7.5

Тип блока детектирования	Схема подключения к ПЭВМ	Направление излучения (опорная ориентация)	Расстояние от центра детектора до поверхности корпуса <i>l</i> , мм	Рисунок 3 (а)	21,5				
				Рисунок 3 (б)	26,2				
Б/ЛКГ-02 Б/ЛКГ-204 Б/ЛКГ-08 Б/ЛКГ-27 Б/ЛКН-02 Б/ЛКН-04 Б/ЛКГ-04 Б/ЛКГ-17 Б/ЛКГ-11 (Б/ЛКГ-11/1) Б/ЛКГ-11/1 (Б/ЛКГ-19, Б/ЛКГ-35) с защитой Б/ЛРМ-05 Б/ЛКН-05 Б/ЛПБ-01	Рисунок 2	Рисунок 5 (а)	Рисунок 5 (а)	Рисунок 5 (а)	60				
				Рисунок 5 (б)	–				
				Рисунок 5 (в)	–				
				Рисунок 7	45				
				–	1,5				
				Рисунок 6 (а)	45				
				Б/ЛКГ-02 Б/ЛКГ-204 Б/ЛКГ-08 Б/ЛКГ-27 Б/ЛКН-02 Б/ЛКН-04 Б/ЛКГ-04 Б/ЛКГ-17 Б/ЛКГ-11 (Б/ЛКГ-11/1) Б/ЛКГ-11/1 (Б/ЛКГ-19, Б/ЛКГ-35) с защитой Б/ЛРМ-05 Б/ЛКН-05 Б/ЛПБ-01	Рисунок 1	Рисунок 4 (а)	Рисунок 4 (а)	Рисунок 4 (а)	110
								Рисунок 4 (б)	29
								Рисунок 3 (а)	21,5
								Рисунок 3 (б)	26,2
								Рисунок 5 (а)	21,5
								Рисунок 5 (б)	26,2
Рисунок 3 (а)	21,5								
Рисунок 3 (б)	26,2								
Рисунок 4 (а)	29								
Рисунок 4 (б)	29								
Рисунок 3 (а)	45								
Рисунок 3 (б)	45								
Рисунок 4 (а)	110								
Рисунок 4 (б)	30								
Рисунок 5 (а)	60								
Рисунок 5 (б)	21,5								
Рисунок 5 (в)	–								
Рисунок 7	45								
–	1,5								
Рисунок 6 (а)	45								





а) БДКН-02, БДКН-08

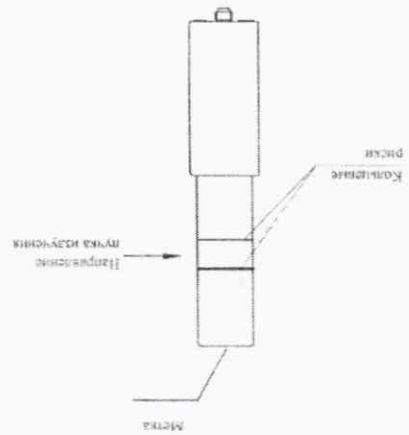
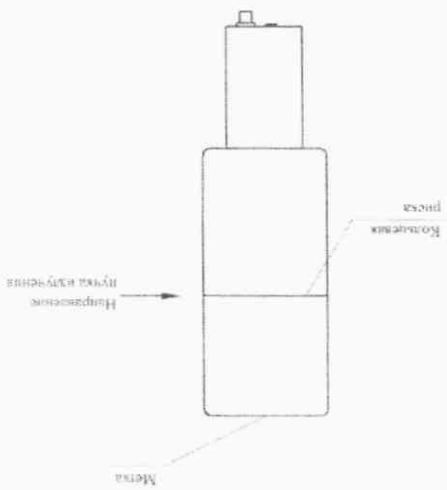


Рисунок 3

б) БДКН-02



а) БДКН-04

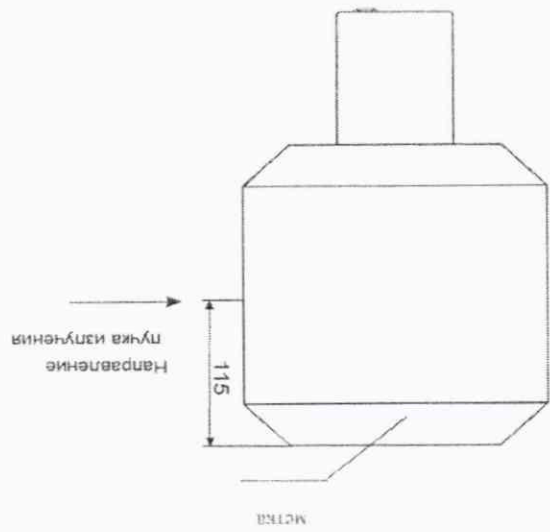
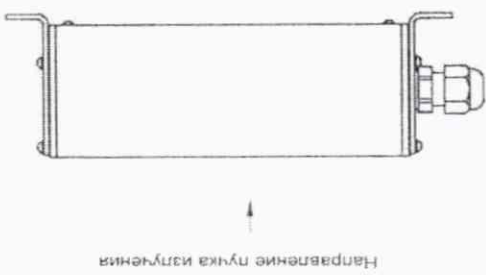
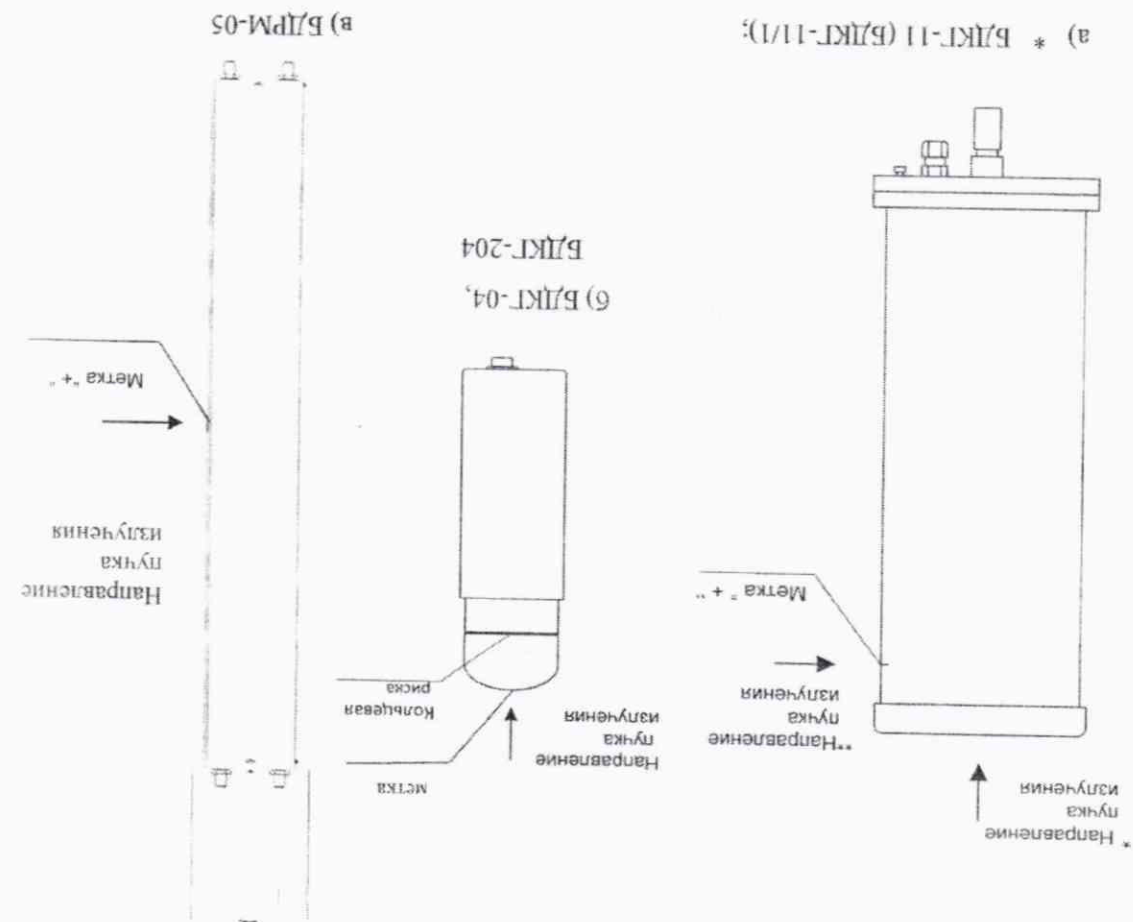


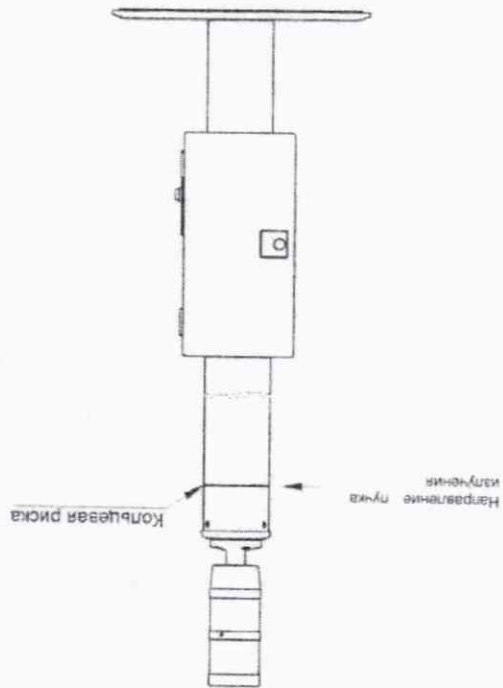
Рисунок 4

б) нонизирующая камера БДКН-27



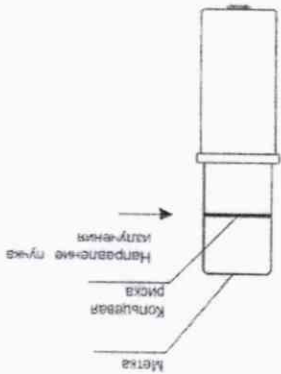


Рисунк 5



Рисунк 6

б) В/ІКТ-17

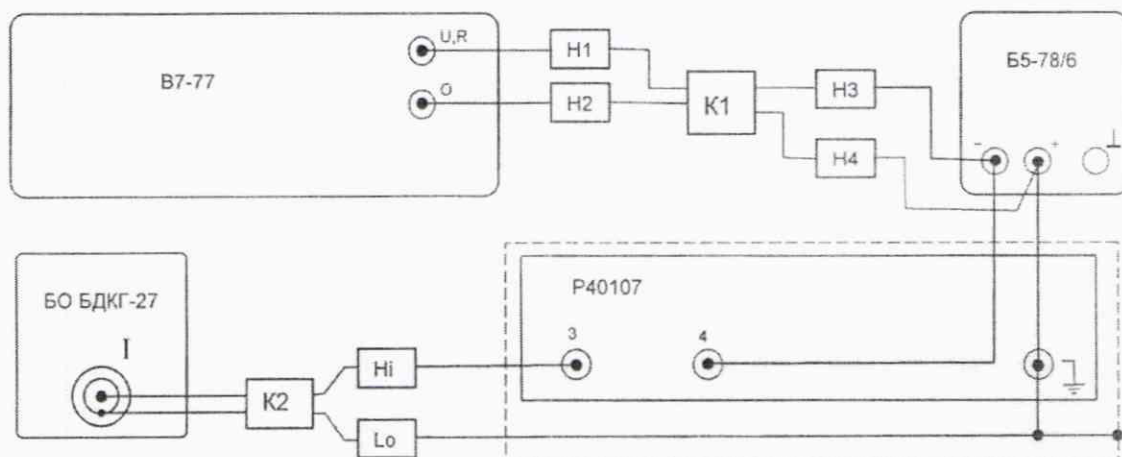




БДКН-05

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 $H^*(10) = (7 \pm 0,07) \text{ Зв/ч}$. Вычисляют коэффициент пропорциональности k по формуле

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

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

$$(4) \quad U_i = \frac{H_{oi}^*(10) \cdot R_i}{k}$$

где $H_{oi}^*(10)$ – 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 $H_{oi}^*(10)$, Зв/ч	R_i , Ом	Измерение мощности дозы $H_i'(10)$		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 $H_i'(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $H_i'(10)$;

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

$$(5) \quad \Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_2^{(i)} + \theta_2^{(i)} + \theta_{2R}^{(i)}}$$

где $\theta_2^{(i)}$ – погрешность вольтметра универсального В7-77 (из свидетельства о поверке), %;

$\theta_{2R}^{(i)}$ – погрешность меры электрического сопротивления Р40107 (из свидетельства о поверке), %;



θ_i – относительная погрешность измерения мощности дозы в i -й контрольной точке, %.

определяемая по формуле

$$\theta_i = \frac{H_i^*(10) - H_{0i}^*(10)}{H_i^*(10)} \cdot 100. \quad (6)$$

Результаты поверки считаются 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

ВДКН-04 на эталонной установке нейтронного излучения типа УКПН с использованием

Р α -Ве-источника быстрых нейтронов типа ИВН в контрольных точках в соответствии

с таблицей 7.7 в следующей последовательности:

Таблица 7.7

Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Мощность дозы $H_{0i}^*(10)$, мкЗв/ч	Количество измерений фона	Количество измерений		Примечание – для контрольных точек с мощностью дозы 20 мкЗв/ч и более допускается фон не учитывать.
			Измерение мощности дозы $H_i^*(10)$	Статистическая погрешность, %, не более	
±20	1 – 10	1	3	6	
	20 – 100	–	3	3	
	$2 \cdot 10^2 - 10^3$	–	3	2	
	$2 \cdot 10^3 - 10^4$	–	3	2	

а) подключают ВДКН-04 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 1;

б) устанавливают ВДКН-04 на эталонную установку нейтронного излучения типа УКПН

таким образом, чтобы центральная ось пучка излучения проходила на расстоянии 115 мм

от торцевой поверхности корпуса ВДКН-04 (рисунок 4 (а));

в) устанавливают расстояние от центра источника излучения до центра детектора (метка

на торцевой поверхности корпуса ВДКН-04), соответствующее мощности дозы $H_{0i}^*(10)$ 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 ВДКН-04 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 –

«ВДКН-02». Выбирают измеряемую величину – «Мощн. дозы». Выбирают скорость = 9600 и

адрес подключения блока логтирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить

связь».



Если адрес подключения 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 $H_{\phi}^{*}(10)$ в течение не менее 20 мин. Примечание – Измерение фона проводят при отсутствии источника нейтронов в коллиматоре эталонной установки нейтронового излучения;

ж) поверяют БДКН-04 воздействию нейтронового излучения с мощностью дозы $H_{0i}^{*}(10)$ и измеряют мощность дозы $H_{i}^{*}(10)$. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений $H_{i}^{*}(10)$;

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

$$(7) \quad H_{i}^{*np}(10) = \left(H_{i}^{*}(10) - H_{\phi}^{*}(10) \right) \cdot B(R)_i$$

где $B(R)_i$ – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронового излучения в показания в i -й контрольной точке и определенный при поверке эталонной установки нейтронового 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

$$(8) \quad \Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_{0i}^2 + \theta_{i}^{*np2}}$$

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

θ_{i}^{*np} – относительная погрешность измерения мощности дозы нейтронового излучения в i -й контрольной точке, %, определяемая по формуле

$$(9) \quad \theta_{i}^{*np} = \frac{H_{i}^{*np}(10) - H_{0i}^{*}(10)}{H_{0i}^{*}(10)} \cdot 100$$

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 нейтронового излучения типа ЛКПН



Таблица 7.8

Номер контрольной точки	Плотность потока нейтронов $\phi_0, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	количество измерений фона	Измерение плотности потока нейтронов ϕ_1		относительной погрешности, %
			статистическая погрешность, % не более	количество измерений	
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 ВДКН-02 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 1;

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

в) устанавливают расстояние от центра источника излучения до центра детектора (метка на торцевой поверхности корпуса ВДКН-02), соответствующее плотности потока нейтронов ϕ_0 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 ВДКН-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 - «ВДКН-02». Выбирают измеряемую величину - «Плотн. потока». Выбирают скорость - 9600 и адрес подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».

Если адрес подключения 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 результирата измерения при изменении плотности потока.

Примечание - После окончания поверки необходимо установить время интегрирования, равное 5; е) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон ϕ_0 в течение не менее 20 мин.

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

ж) подвешивают ВДКН-02 воздействию излучения с плотностью потока нейтронов ϕ_0 и измеряют плотность потока нейтронов ϕ_1 . Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сброс». Определяют среднее арифметическое измеренных значений ϕ_1 ;

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



$$\varphi_{\text{при}} = (\bar{\varphi}_i - \varphi_{\text{фи}}) \cdot B(R)_i, \quad (10)$$

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

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

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

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

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

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 *КВ 26.05.2021*



- б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARKitesh», 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 выбирают адрес подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь».
- Если адрес подключения блока детектирования неизвестен, нажимают кнопку «Выбрать все» и кнопку «Установить связь»;

- в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют фон $\phi^{фн}$ 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 опираются 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 ϕ^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

$$\Delta_i = 1,1 \sqrt{\theta_2^{0i} + \theta_2^{ниi}}, \quad (13)$$

- где θ_2^{0i} – относительная погрешность эталонного источника бета-излучения (из свидетельства о поверке), %;
- $\theta_2^{ниi}$ – относительная погрешность измерения плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, %, вычисляемая по формуле

$$\theta_2^{ниi} = \frac{\phi^i - \phi^{фн}}{\phi^i - \phi^{фн}} \cdot 100, \quad (14)$$

- где ϕ^i – среднее арифметическое плотности потока бета-частиц в i -й контрольной точке, мин⁻¹·см⁻²;

- $\phi^{фн}$ – значение фона в i -й контрольной точке, мин⁻¹·см⁻²;

- ϕ^{0i} – плотность потока бета-частиц с поверхности i -го эталонного источника бета-излучения (из свидетельства о поверке), мин⁻¹·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 излучения для



- а) подключают ВДКН-05 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;
- б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARКtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «ВДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и выбирают адрес подключения блока детектирования. Если адрес подключения 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 «Сбор». Определяют среднее арифметическое измеренных значений N_{ϕ} , с⁻¹.

Результаты проверки считывают удовлетворительными, если среднее арифметическое скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} для ВДКН-05 не превышает 0,25 с⁻¹.

7.3.5.2 Определение скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения для ВДКН-05 при проверке без демонтажа провода в условиях естественного нейтронного фона в следующей последовательности:

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

б) через 20 мин в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Отображение показаний текущего ВД» 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 ВДКН-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений N_{ϕ} , с⁻¹, для каждого ВДКН-05.

Результаты проверки считывают удовлетворительными, если среднее арифметическое скорости счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ} для каждого ВДКН-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 ВДКН-05 при проверке с ПЭВМ проводят на установке типа УКПН или в условиях открытой геометрии в следующей последовательности:

- а) подключают ВДКН-05 к ПЭВМ в соответствии с рисунком 2;
- б) включают ПЭВМ, запускают программу «SARКtech», включают АС в сеть. Во вкладке «Связь» выбирают COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста – «ВДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и выбирают адрес подключения блока детектирования. Если адрес подключения 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) устанавливаются на расстоянии $(95,5 \pm 0,5)$ см от поверхности ВДКН-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 ВДКН-05 в соответствии с рисунком 7;

д) измеряют скорость счета импัลсов нейтронового 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

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

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

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

K – коэффициент, обусловленный зависимостью чувствительности нейтронового детектора от энергии нейтронового излучения, равен отношению чувствительности нейтронового 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 устанавливается экраняющий конус и измеряют скорость счета импัลсов 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} , с^{-1} ;

– определяют коэффициент $b(r_0)$ по формуле

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

где \bar{N} – скорость счета импัลсов нейтронового излучения, измеренная по 7.3.6.1 г), д), с^{-1} ;

N_ϕ – скорость счета фоновых импัลсов нейтронового излучения, измеренная по 7.3.6.1 в), с^{-1} ;

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

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

– определяют чувствительность ВДКН-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 ВДКН-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}, c^{-1} , в течение не менее 20 мин;
- проверяют ВДКН-05 воздействию излучения и измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения N, c^{-1} , согласно 7.3.6.1 (д);
- определяют значение произведенная $b(r_0) \cdot K$ на расстоянии $r_0 = 1$ м для данной установки типа УКПН по формуле

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

где $\phi(r_0)$ — плотность потока нейтронов на расстоянии $r_0 = 1$ м для установки типа УКПН на дату проверки (из свидетельства о поверке), нейтр. $c^{-1} \cdot cm^{-2}$.

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

Результаты проверки считают удовлетворительными, если значение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника для ВДКН-05 составляет не менее $7,5$ (имп. c^{-1}) / (нейтр. $c^{-1} \cdot cm^{-2}$).

7.3.6.2 Определение чувствительности к нейтронному излучению плутоний-бериллиевого источника для ВДКН-05 при поверке без демонтажа проводов в следующей последовательности:

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

б) через 20 мин в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Обращение показаний текучего ВД» в соответствии с разделом 3 РЭ СРК-АТ2327 (часть 2) измеряют скорость счета фоновых импульсов нейтронного излучения N_{ϕ}, c^{-1} , для каждого ВДКН-05;

в) устанавливают на расстоянии $(9,5 \pm 0,5)$ см от поверхности ВДКН-05 плутоний-бериллиевый источник типа ИВН-18 с активностью $(5 \pm 1,25) \cdot 10^4$, нейтр. c^{-1} , при этом центральная ось пучка излучения должна проходить через метку на поверхности ВДКН-05 в соответствии с рисунком 7 или между двумя ВДКН-05 на уровне меток в соответствии с рисунком 9;

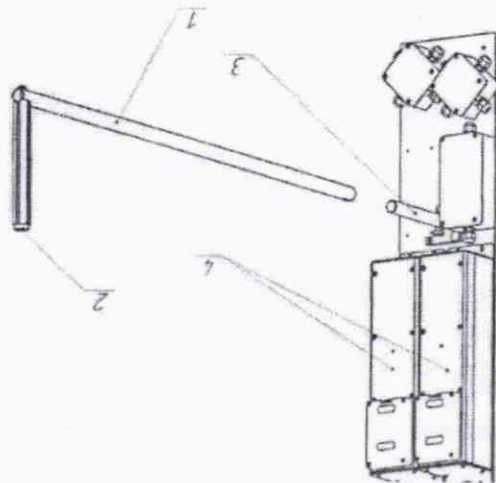


Рисунок 9

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



г) измеряют скорость счета импульсов нейтронного излучения N , c^{-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} , c^{-1} ;

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

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

где $\phi(r_0)$ – плотность потока нейтронной-бериллиевой источника на расстоянии $r_0 = 1$ м на дату проверки (из свидетельства о проверке), нейтр. $c^{-1} \cdot cm^{-2}$.

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

- 12 (имп. c^{-1})/(нейтр. $c^{-1} \cdot cm^2$) для одного БДКН-05;
- 15 (имп. c^{-1})/(нейтр. $c^{-1} \cdot cm^2$) для двух БДКН-05, установленных на высоте 1,5 м;
- 10 (имп. c^{-1})/(нейтр. $c^{-1} \cdot cm^2$) 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 проверке с ПЭВМ проводят с использованием источника радиоизотопом ^{137}Cs типа ОСИ-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 COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста «БДКГ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают кнопку «Установить связь»;

в) переходят во вкладку «Монитор» и измеряют скорость счета фоновых импульсов N_{ϕ} , c^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 6%. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сбор». Определяют среднее арифметическое измеренных значений \bar{N}_{ϕ} , c^{-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 , c^{-1} , три раза со статистической погрешностью не более 2%. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «Сбор». Определяют среднее арифметическое измеренных значений \bar{N} , c^{-1} ;

е) определяют чувствительность S , (имп. c^{-1})/кБк, по формуле

$$S = \frac{A}{N - N_{\phi}}$$

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



Результаты проверки считаются удовлетворительными, если чувствительность к гамма-излучению не менее:

- (60,8 ± 12,1) (имп·с⁻¹/кбк для ВДКГ-11/1 с защитой);
- (55 ± 11) (имп·с⁻¹/кбк для ВДКГ-35 с защитой);
- (106,1 ± 21,2) (имп·с⁻¹/кбк для ВДКГ-19 с защитой);
- (125 ± 25) (имп·с⁻¹/кбк для ВДРМ-05 с датой выпуска до 31.07.2020;
- (150 ± 30) (имп·с⁻¹/кбк для ВДРМ-05 с датой выпуска после 31.07.2020.

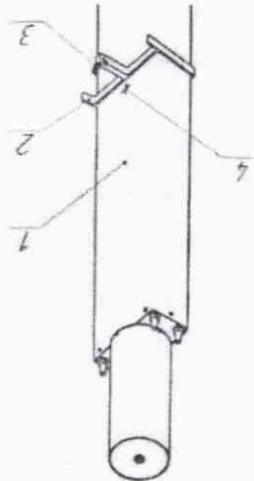
7.3.7.2 Определение чувствительности к гамма-излучению для ВДКГ-11/1 (ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой, ВДРМ-05 при проверке без демонтажа проводов с использованием источника ¹³⁷Cs типа ОСТИ-3 в следующей последовательности:

а) включают питание СРК-АТ2327 и лождаются окончания инципализации и самоконтроля;

б) в режиме работы пульта управления ПУ-АТ900 «Отбражение показания текущего ВД» 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 ВДКГ-11/1 (ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой и для каждого ВДРМ-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений N_{ϕ} , с⁻¹;

в) закрепляют на корпусе ВДКГ-11/1 (ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой источник ¹³⁷Cs так, чтобы центр источника ¹³⁷Cs совпал с меткой «+» (рисунок 5 (а)). Для ВДРМ-05 источник ¹³⁷Cs устанавливается в держатель в соответствии с рисунком 10, при этом центр источника ¹³⁷Cs должен совпасть с меткой «+»;

г) измеряют скорость счета импульсов N , с⁻¹, три раза с интервалом 1 мин для ВДКГ-11/1 (ВДКГ-19, ВДКГ-35) с защитой и для каждого ВДРМ-05. Для запуска нового измерения нажимают кнопку «ВВОД». Определяют среднее арифметическое измеренных значений N , с⁻¹;



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

Рисунок 10

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





$$S = \frac{A}{N - N_{\phi}}$$

(20)

где A – активность источника ^{137}Cs (из свидетельства о поверке), кБк.
 Результаты поверки считаются удовлетворительными, если чувствительность к гамма-излучению не менее:

– $(60,8 \pm 12,1 + 3,04n)$ (имп·с⁻¹/кБк для ВДКТ-11/1 с защитой;

– $(55 \pm (11 + 2,75n))$ (имп·с⁻¹/кБк для ВДКТ-35 с защитой;

– $(106,1 \pm (21,2 + 5,3n))$ (имп·с⁻¹/кБк для ВДКТ-19 с защитой;

– $(125 \pm (25 + 6,25n))$ (имп·с⁻¹/кБк для ВДРМ-05 с датой выпуска до 31.07.2020;

– $(150 \pm (30 + 7,5n))$ (имп·с⁻¹/кБк для ВДРМ-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 радиоизотопом ^{137}Cs типа ОСТИ-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 COM-порт, к которому подключен АИ. Выбирают тип поста «ВДКТ-02». Выбирают скорость – 9600 и адрес подключения блока детектирования, если он известен. Нажимают 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 N_{ϕ} , с⁻¹;

д) закрепляют на корпусе МРП-АТ920, МРП-АТ920В, МРП-АТ920Р источник ^{137}Cs так, чтобы центр источника ^{137}Cs совпадал с коллиматорной риской (рисунком 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 N , с⁻¹;

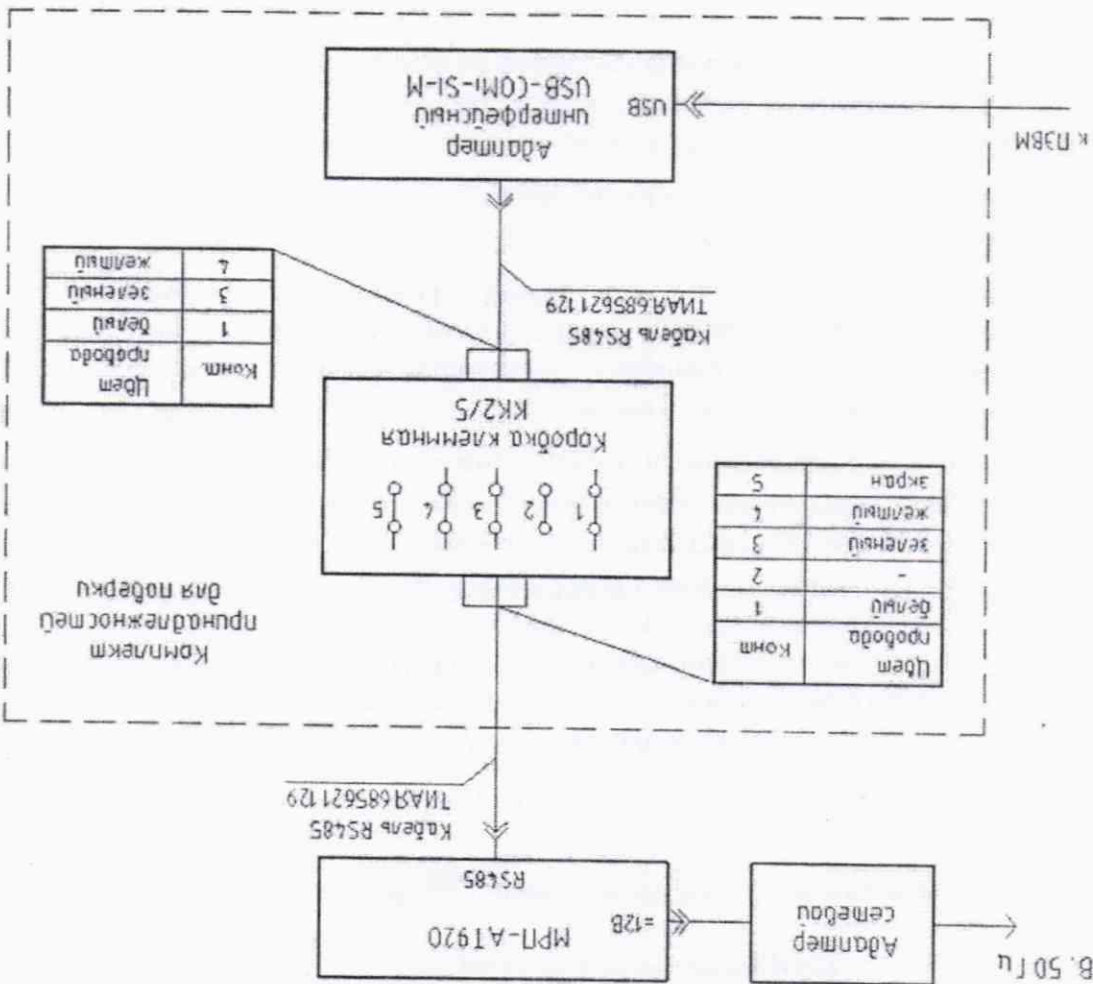


Рисунок 11 – Схема подключения МРТ-АТ920, МРТ-АТ920В, МРТ-АТ920Р к ПКВМ при помощи комплекта принадлежностей для поверки

ж) определяют чувствительность S , (мп.с⁻¹)/кВк, по формуле

$$S = \frac{N - N_{\phi}}{A}$$

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

Результаты поверки считаются удовлетворительными, если чувствительность в гамма-излучении не менее:

– $(110,1 \pm (22 + 5,5n))$ (мп.с⁻¹)/кВк для МРТ-АТ920;

– $(147,8 \pm (29,5 + 7,4n))$ (мп.с⁻¹)/кВк для МРТ-АТ920В;

– $(100 \pm (20 + 5n))$ (мп.с⁻¹)/кВк для МРТ-АТ920Р,

где $n = 0$ при проведении поверки в нормальных условиях. При изменении температуры на $\pm 10^\circ\text{C}$ 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

относительная влажность

атмосферное давление

фон гамма-излучения

°С;

%;

кПа;

мкЗв/ч.

Средства поверки

Результаты поверки:

А.1 Внешний осмотр

А.2 Опробование

соответствует/не соответствует

соответствует/не соответствует



Таблица А.2.1

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

А.3 Определение метрологических характеристик

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

Таблица А.3.1

№ контрольной точки	$H_0(10)$ дозы	Измерение фона		Среднее арифметическое значение $H_{\text{ф}}(10)$	Среднее арифметическое значение $H_{\text{ф}}(10)$	Измеренное значение $H_i(10)$	Среднее арифметическое значение $H_i(10)$	Относительная погрешность $\theta_{\text{пр}}, \%$	Допериментальные границы основной относительной погрешности $\Delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измерение фона	Измерение фона							
1	0,07 мкЗв/ч									$\pm 15 (\pm 20)$
2	0,7 мкЗв/ч									$\pm 15 (\pm 20)$
3	7 мкЗв/ч									$\pm 15 (\pm 20)$
4	70 мкЗв/ч									$\pm 15 (\pm 20)$
5	0,7 мкЗв/ч									$\pm 15 (\pm 20)$





№ контрольной точки	Мощность дозы $H_0(10)$		Измерение фона		Измерение мощности дозы		Пределы допустимой основной относительной погрешности, %
	Измеренное значение $H_0(10)$	Среднее арифметическое значение $\bar{H}_0(10)$	Измеренное значение $H_0(10)$	Среднее арифметическое значение $\bar{H}_0(10)$	Относительная погрешность $\theta_{отп}, \%$	Пределы относительной погрешности $\Delta, \%$	
6	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$
7	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$
8	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$
9	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$
10	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$
11	-	-	-	-			$\pm 15 (\pm 20)$

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

Таблица А.3.2

№ контрольной точки	Мощность дюз $H_{0i}(10)$	Измерение фона		Измерение мощности дюз		Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %
		Измеренное значение арифметическое $H_{\phi}^i(10)$	Среднее значение измеренных значений $H_{\phi}^i(10)$	Среднее арифметическое значение измеренных значений $H_i^i(10)$	Относительная погрешность $\theta_{\text{отп}}^i, \%$	
±20	1	70 мВ/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 заносит в таблицу А.3.3.



Таблица А.3.3

№ контрольной точки	Мощность дозы $H_{0i}(10)$, Зв/ч	Коэф- фициент пропор- циональ- ности k	Средне- квадратичное значение R_i , Ом	Напря- жение U_i , В	Измерение мощности дозы		Относи- тельная погрешность $\theta_{пр}$, %	Доверитель- ные границы основной относи- тельной погрешности Δ_i , %	Пределы допускаемой основной относи- тельной погрешности, %
					Среднее арифмети- ческое значение $\bar{H}_i(10)$	Измерен- ное значение $H_i(10)$			
±20	1	70							
	2	700							
	3	3000							

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

Таблица А.3.4

Мощность дозы в контрольной точке $H_{0i}(10)$, мкЗв/ч	Измерен- ное значение фона $H_{fi}(10)$, мкЗв/ч	Значение коэффи- циента $B(R_i)$	Измеренное значение $H_i(10)$, мкЗв/ч	Среднее ариф- метическое значение $\bar{H}_i(10)$, мкЗв/ч	Результат измерения мощности дозы $H_{пр}(10)$, мкЗв/ч	Относитель- ная погрешность $\theta_{пр}$, %	Доверитель- ные границы основной от- носительной погрешности Δ_i , %	Пределы допускае- мой основ- ной отно- сительной погрешно- сти, %	1 - 10	20 - 10 ²	2 · 10 ² - 10 ³	2 · 10 ³ - 10 ⁴	-	-	-	
																Измерение мощности дозы
±20																

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 ВДКН-02

Таблица А.3.5

Плотность потока нейтронов в контрольной точке $\phi_{02}, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измеренное значение фона $\phi_{ф}, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Значение коэффициента $B(R)$	Измеренные значения $\phi, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$		Среднее арифметическое значение $\phi, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измеренная плотность потока нейтронов $\phi_{пл}, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Относительная погрешность $\theta_{пл}, \%$	Доверительные границы основной относительной погрешности $\Delta, \%$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\sigma_{пл}, \%$
			Измеренное значение $\phi, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$	Измеренное значение $\phi, \text{с}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$					
1 - 10									
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	Измеренное значение ϕ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Среднее арифметическое значение ϕ_{β} измеренных значений ϕ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Относительная погрешность θ_{rel} , %	Допустимые границы основной относительной погрешности Δ_1 , %	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %	Измерение плотности потока бета-частиц		
						Измеренное значение ϕ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Среднее арифметическое значение ϕ_{β} измеренных значений ϕ_{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Относительная погрешность θ_{rel} , %
60 - 20					±20			
2·10 ² - 10 ³					±20			
2·10 ³ - 10 ⁴					±20			
10 ⁴ - 10 ⁵					±20			
10 ⁵ - 5·10 ⁵					±20			

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 N_{ϕ} , 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

Плотность потока нейтронов $\varphi(t_0)$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Расстояние до источника r_0 , см	Измеренное значение фона $N_{\phi}, \text{с}^{-1}$	Значение произвед-ния $b(t_0) \cdot K$	Измеренное значение $N, \text{с}^{-1}$	Среднее арифметическое значение измеренных значений $\bar{N}, \text{с}^{-1}$	Расчитанное 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	7,5
								Измерение скорости счета импульсов

Таблица А.3.8

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 $\varphi(t_0)$, $\text{с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Расстояние до источника r_0 , см	Измеренное значение фона $N_{\phi}, \text{с}^{-1}$	Измеренное значение $N, \text{с}^{-1}$	Среднее арифметическое значение измеренных значений $\bar{N}, \text{с}^{-1}$	Расчитанное 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	12 1)	15 2)	10 3)
							Измерение скорости счета импульсов		

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.

A.3.9 Определение чувствительности к гамма-излучению для БДКТ-11/1 (БДКТ-19, БДКТ-35) с защитой, БДРМ-05 при поверке с ЦРВМ

Таблица А.3.10

Измерение скорости счета фоновых импульсов	Среднее ариф- метическое значение $N_{\text{ф}}, \text{с}^{-1}$	Измеренное значение $N, \text{с}^{-1}$	Среднее ариф- метическое значение $N_{\text{изм}}, \text{с}^{-1}$	Активность источника $A, \text{кБк}$	Расчитанное значение чувствительности $S, (\text{имп}\cdot\text{с}^{-1})/\text{кБк}$	Чувствительность $S, (\text{имп}\cdot\text{с}^{-1})/\text{кБк}$, не менее	Измерение скорости счета					
							1) Для БДКТ-11/1 с защитой.	2) Для БДКТ-35 с защитой.	3) Для БДКТ-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.	
							(60,8 ± 12,1) ¹⁾	(55 ± 11) ²⁾	(106,1 ± 21,2) ³⁾	(125 ± 25) ⁴⁾	(150 ± 30) ⁵⁾	

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

Таблица А.3.11

Измерение скорости счета фоновых импульсов	Среднее ариф- метическое значение $N_{\text{ф}}, \text{с}^{-1}$	Измеренное значение $N, \text{с}^{-1}$	Среднее ариф- метическое значение $N_{\text{изм}}, \text{с}^{-1}$	Активность источника $A, \text{кБк}$	Расчитанное значение чувствительности $S, (\text{имп}\cdot\text{с}^{-1})/\text{кБк}$	Чувствительность $S, (\text{имп}\cdot\text{с}^{-1})/\text{кБк}$, не менее	Измерение скорости счета					
							1) Для БДКТ-11/1 с защитой.	2) Для БДКТ-35 с защитой.	3) Для БДКТ-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.	
							(60,8 ± (12,1 + 3,04 <i>m</i>)) ¹⁾	(55 ± (11 + 2,75 <i>m</i>)) ²⁾	(106,1 ± (21,2 + 5,3 <i>m</i>)) ³⁾	(125 ± (25 + 6,25 <i>m</i>)) ⁴⁾	(150 ± (30 + 7,5 <i>m</i>)) ⁵⁾	

Примечание – При проведении поверки в нормальных условиях $n = 0$. При изменении температуры на каждые ±10 °C относительно нормальных условий (плюс 20 °C) 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}_{ϕ} , 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



- [1] МИ 2513-99 ГСОЕИ. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКИН (КИС НРД МБм)
- [2] Методические указания РД 50-458-84 «Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки»
- [3] Порядок проведения поверки средств измерений, требованя 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 неионизирующего излучения». Утверждены постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 31 декабря 2013 г. №137



Начальник лаборатории систем
радиационного контроля VII «АТОМТЕХ»
И.Н.Васильев
«07» 2021

Главный метролог – начальник отдела
радиационной метрологии VII «АТОМТЕХ»
В.Д.Гузов
«26» 04 2021

РАЗРАБОТЧИК

Извещение ТИА Я.68-2021 об изменении №1
МРБ МП.854-2020

УТВЕРЖДАЮ
Директор БелГИМ
В.Д.Гурвич
«05» 04 2021



СОГЛАСОВАНО
Директор VII «АТОМТЕХ»
В.А.Кожемякин
«15» 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	<p>Листы 6, 23 заменить.</p>				
Составил	Король	<i>С. Король</i> 26.04.2021	Н. контр.	Гаврилова	<i>Гаврилова</i> 26.04.2021
Проверил	Васильев	<i>Васильев</i> 26.04.2021	Утвердил	Маевский	<i>Маевский</i>
Т. контр.					
ИЗМЕНЕНИЕ Внес			<i>КБ</i>	26.05.2021	

