

ОКП 43 6220

Общество с ограниченной ответственностью
«НЕОРАДТЕХ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «НЕОРАДТЕХ»

Alval

О.В. Швалева

«02»

0

«НЕОРАДТЕХ»

2016 г.



ДЛЯ АЭС

РАДИОМЕТР ИЗМЕРЕНИЯ РАДИОАКТИВНОГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ

РЭС-21

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

НДРП.412124.001 РЭ

с.р. 65318-16

УТВЕРЖДАЮ

в части раздела 4 «Методика поверки»

Первый заместитель генерального
директора – заместитель по научной
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

А.Н. Цицунов

«02»

03

2016 г.



Инва. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Содержание

стр.

1 ОПИСАНИЕ РЗС И ПРИНЦИП РАБОТЫ.....	4
1.1 НАЗНАЧЕНИЕ	4
1.2 УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	4
1.3 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	5
1.4 СОСТАВ РЗС.....	9
1.5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА	11
1.6 МАРКИРОВКА	14
1.7 УПАКОВКА.....	14
1.8 ОПИСАНИЕ И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ.....	15
2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.1 ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ОГРАНИЧЕНИЯ.....	17
2.2 ПОДГОТОВКА РЗС К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ	17
2.3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЗС ПО НАЗНАЧЕНИЮ	17
2.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ НЕИСПРАВНОСТЕЙ И МЕРЫ ПО ИХ УСТРАНЕНИЮ	23
3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	24
3.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	24
3.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ.....	24
3.3 ПОРЯДОК ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ.....	24
3.4 КОНСЕРВАЦИЯ.....	25
4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ	25
4.1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	25
4.2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	26
4.3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	28
4.4 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	28
4.5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	28
5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ.....	31
5.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ.....	31
5.2 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ	32
6 ХРАНЕНИЕ	34
7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	34
8 УТИЛИЗАЦИЯ.....	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	37

Подп. и дата
Инв. № дуб.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл

					НДРП.412124.001 РЭ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Разработал		Рыжиков	<i>Рыжиков</i>		Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС-21	Литера	Лист	Листов
Проверил		Рычков	<i>Рычков</i>			O ₁	2	38
Т. контроль					Руководство по эксплуатации	ООО «НЕОРАДТЕХ»		
Н. контроль								
Утвердил		Швалева	<i>Швалева</i>					

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) предназначено для ознакомления с радиометром измерения радиоактивного загрязнения РЗС-21 НДРП.412124.001 (далее по тексту - РЗС), обеспечивающего ее эксплуатацию и техническое обслуживание.

Настоящее РЭ содержит описание РЗС, принцип действия, технические характеристики, условия эксплуатации и другие сведения, необходимые для обеспечения полного использования технических возможностей и правильной эксплуатации РЗС.

Обслуживание и эксплуатацию РЗС должен осуществлять специально подготовленный персонал, имеющий допуск к работе с электроустановками с напряжением до 1000В и радиоактивными источниками.

В настоящем РЭ использованы сокращения и обозначения, приведенные в Приложении А.

Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящем РЭ, приведен в Приложении Б.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дуб.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						3

1 Описание РЗС и принцип работы

1.1 Назначение

1.1.1 РЗС предназначен для измерений плотности потока и поверхностной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов, контроля уровня загрязнения альфа- и бета-излучающими радионуклидами кистей рук, обуви, поверхностей мелких предметов и оборудования при выходе (выносе) из зоны контролируемого доступа в санпропускниках, саншлюзах и других пунктах контроля на атомных электростанциях (далее по тексту – АЭС), и других радиационно-опасных объектах, использующих источники ионизирующих излучений.

1.2 Условия эксплуатации

1.1.1 РЗС работоспособен при следующих условиях окружающей среды: температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С, относительная влажность окружающего воздуха 75 % при температуре 30 °С и более низких температурах без конденсации влаги, атмосферное давление от 84,0 кПа до 106,7 кПа.

1.1.2 По защищенности от проникновения твердых предметов и воды РЗС соответствует степени защиты IP54 по ГОСТ 14254-96

1.1.3 РЗС по степени защиты от поражения электрическим током относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0.

1.1.4 РЗС соответствует II группе исполнения по устойчивости к электромагнитным помехам при критерии качества функционирования А по помеховым воздействиям, соответствующим пунктам 4.2.1.2 – 4.2.1.10, 4.2.1.12, 4.2.1.15, 4.2.1.16 ГОСТ 32137-2013.

1.1.5 РЗС во время эксплуатации не должен подвергаться ударам.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата	НДРП.412124.001 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики РЗС приведены в таблице 1.1

Таблица 1.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий бета-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,5
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц каждого БД БДБ-107 и БДБ-107.2, (см ⁻² ·мин ⁻¹)*	от 1,0 до 5·10 ⁵
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y каждого БД БДБ-107 и БДБ-107.2, (Бк·см ⁻²)	от 3,0 до 1,5·10 ⁶
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в условиях бета-излучения радионуклидов (⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y) в геометрии С0, %	$\pm (15 + \frac{30}{\varphi})$, где φ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y в условиях бета-излучения радионуклидов (⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y) в геометрии С0 на защитной решетке детектора, (с ⁻¹)/(см ⁻² ·мин ⁻¹), не менее	3,8
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y в геометрии С0 на расстоянии 5 мм от поверхности защитной решетки детектора, (с ⁻¹)/(см ⁻² ·мин ⁻¹), не менее	3,6
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y в геометрии С0 на расстоянии 10 мм от поверхности защитной решетки детектора, (с ⁻¹)/(см ⁻² ·мин ⁻¹), не менее	3,4
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению нуклида ⁶⁰ Со, (с ⁻¹)/(см ⁻² ·мин ⁻¹) (массовая толщина герметизирующего покрытия не более 350 мкг/см ²) на защитной решетке детектора, не менее	1,0
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению ³⁶ Cl (²⁰⁴ Tl) (с ⁻¹)/(см ⁻² ·мин ⁻¹) (массовая толщина герметизирующего покрытия не более 600 мкг/см ²) на защитной решетке детектора, не менее	2,2
Диапазон энергий альфа-излучения, МэВ	от 4.0 до 7.0
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц БД БДБ-107 и БДБ-107.2, см ⁻² ·мин ⁻¹ **	от 0.5 до 2.0·10 ⁶
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц БДПА-02, (см ⁻² ·мин ⁻¹)**	от 0.05 до 5.0·10 ⁴
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов ²³⁹ Pu каждого БД БДБ-107 и БДБ-107.2, (Бк·см ⁻²)**	от 1,0 до 2.0·10 ⁶
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов ²³⁹ Pu БДПА-02, (Бк·см ⁻²)**	от 1.7·10 ⁻³ до 1.7·10 ³

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Изн.	№ подл.	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Продолжение таблицы 1.1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц в геометрии П9, %	$\pm (15 + \frac{30}{\varphi})$, где φ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %, не более	$\pm 5,0$
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 47 до 53
Потребляемая мощность, Вт, не более	110
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	30 000
Средний срок службы, лет, не менее	6
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре воздуха 30 С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 5 до 50 75 от 84 до 106,7
Примечание: * в условиях бета-излучения радионуклидов ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$) геометрии С0 на решетке детектора, фоновых значений не более 10 с^{-1} , времени измерения не менее 100 с; ** в условиях альфа-излучения радионуклидов ^{239}Pu геометрии Р9 на решетке детектора, фоновых значений не более 10 с^{-1} , времени измерения не менее 100 с.	

1.3.2 Электрическое питание РЗС осуществляется от однофазной сети переменного тока со следующими параметрами:

- номинальное напряжение ~220 В;
- содержание гармоник до 5 %;
- мощность, потребляемая РЗС в исполнении с одним БДБ-107 от сети электропитания при номинальном значении напряжения ~220 В и частотой 50 Гц, не превышает 110 Вт.

1.3.3 Время установления рабочего режима РЗС после включения не более 10 мин.

1.3.4 РЗС обеспечивает непрерывный режим работы, при этом изменение чувствительности детекторов за 24 ч не более $\pm 5 \%$.

Имп. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Имп. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

1.3.5 РЗС должен обеспечивать измерение плотности потока альфа и бета – частиц с пределами допускаемой относительной погрешности, приведенными в Таблице 1.1 при воздействии внешнего гамма – излучения до 0,6 мкЗв/ч.

1.3.6 БД БДБ-107 (БДБ-107.2) не ведет разделение по альфа – бета каналам. Проведение измерений в смешанных полях альфа-бета-излучения выполняют в два этапа с применением защитного экрана из состава радиометра или предусмотрена дополнительная комплектация БД БДПА-02.

1.3.7 РЗС обеспечивает измерение и сигнализацию превышения или не превышения установленных пороговых уровней загрязнения альфа – активными или бета – активными нуклидами кистей рук, обуви, мелких предметов и оборудования в виде:

- отображения на встроенном дисплее значения измеряемой величины;
- позиционной цветовой индикации наличия загрязнения радиоактивными веществами контролируемых поверхностей. При отсутствии загрязнения сектор экрана, относящийся к конкретному детектору БД БДБ-107 (БДБ-107.2) подсвечивается зеленым цветом, при наличии – желтым (превышение предупредительного уровня) или градациями красного света (превышение аварийного уровня)

— звукового сопровождения отсутствия или превышения пороговых уровней для каждого детектора;

1.3.8 РЗС обеспечивает вывод на дисплей с возможностью корректировки значений следующей информации:

- значения установленного предупредительного и аварийного уровня в режимах поиска и измерения;
- время накопления фоновых буферов;
- тип используемого при калибровке нуклида;
- опциональный автозапуск режима поиска;
- опцию включения (выключения) сохранения дампов состояния при критических ошибках;
- опцию включения (выключения) режима удаленного управления;

Инв. № подл	Подп. и дата
	Инв. № дуб.
	Взам. инв. №
	Подп. и дата
	Инв. № подл

					НДРП.412124.001 РЭ		Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			7

Таблица 1.2

Наименование	Габаритные размеры (длина×ширина×высота), Д–Ш–В), мм, не более	Масса, кг, не более
БОИ	280×270×130	2
БДБ-107	без ручки 215×214×42 с ручкой 215×214×90	1,5
БДБ –107.2	410×214×42	3,0
БДПА-02	Ø137х230	0,7

1.4 Состав РЗС

1.4.1 РЗС, в зависимости от требований заказчика, могут быть укомплектованы:

- дополнительными блоками детектирования БДБ –107;
- блоками детектирования БДБ –107.2 состоящих из двух блоков детектирования БДБ –107 в одном корпусе;
- дополнительным блоком детектирования альфа – излучения БДПА-02;
- конструктивом для установки и крепления БД и БОИ;
- штангой с двумя корзинами для сбора «чистых» и «грязных» отходов после проведения контроля отходов с помощью РЗС;
- экраном защитным;
- контрольным источником на основе $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (значение активности источника меньше МЗА в соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)) для проверки работоспособности РЗС;
- устройством для контроля проб УКП – 107, который применяется при работе РЗС в режиме контроля пробы (п.2.3.7) ;

1.4.2 Варианты исполнения РЗС представлены в таблице 1.3.

1.4.3 Порядок формирования условного обозначения РЗС при заказе приведен в таблице 1.4.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						9

Таблица 1.3

Исполнение	Тип БД	Число БД	ПО	Дополнительная комплектация	Примечание
РЗС-21-01 НДРП.412124.001-01	БДБ-107	1	RZSSERVICE, RZSGUI.	от 1 до 8 БД БДБ-107 или от 1 до 4 БД БДБ -107.2, компьютер с программным обеспечением или БОИ.	Встраивается в другие изделия, информация отображается на дисплее этого изделия.
РЗС-21-02 НДРП.412124.001-02	БДБ-107.2	1	RZSSERVICE, RZSGUI.	компьютер с программным обеспечением или БОИ.	Встраивается в другие изделия, информация отображается на дисплее этого изделия.
РЗС-21-03 НДРП.412124.001-03	БДБ-107	2	RZSSERVICE, RZSGUI, RZSCONFIG, RZSCALIBR	один БДПА-02, от 1 до 2 БД БДБ-107, компьютер с программным обеспечением или БОИ.	
	БДБ-107.2	2			
РЗС-21-04 НДРП.412124.001-04	БДБ-107	1	RZSSERVICE, RZSGUI, RZSCONFIG, RZSCALIBR	компьютер с программным обеспечением или БОИ.	
	БДПА-02	1			
РЗС-21-05 НДРП.412124.001-05	БДБ-107	2	RZSSERVICE, RZSGUI, RZSCONFIG, RZSCALIBR	компьютер с программным обеспечением или БОИ.	
	БДПА-02	1			

Таблица 1.4

№	Обозначение	Условное обозначение
1	НДРП.412124.001-01	РЗС-21-01
2	НДРП.412124.001-02	РЗС-21-02
3	НДРП.412124.001-03	РЗС-21-03
4	НДРП.412124.001-04	РЗС-21-04
5	НДРП.412124.001-05	РЗС-21-05

1.4.4 РЗС в базовом исполнении (РЗС-21-01) состоит из блока детектирования БДБ – 107 и ПО для персонального компьютера под управлением ОС Windows или ОС Linux. По требованию заказчика возможна комплектация РЗС-21-01 от 1 до 8 БД БДБ-107 и от 1 до 4 БД БДБ –107.2, компьютером с программным обеспечением или БОИ.

1.4.5 БД РЗС необходимо размещать в непосредственной близости к контролируемым объектам.

1.4.6 В БДБ – 107 размещаются 16 детекторов ДБ – 7 и электронная плата для сбора, обработки и представления информации.

1.4.7 В БДБ -107.2 размещаются 2 БД БДБ – 107 в одном корпусе.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	

1.4.8 БОИ с сенсорным экраном предназначен для отображения информации и конфигурирования РЗС.

1.4.9 При комплектации РЗС без БОИ, система для сбора и обработки данных от БД должна иметь характеристики не ниже приведенных в п. 1.8.2.3 РЭ, при этом, для получения данных от БД, необходимо наличие интерфейсов: Ethernet, RS-232, RS-485.

1.4.10 Состав ЗИПа, исполнение определяется заказом.

1.5 Устройство и работа

1.5.1 Внешний вид БОИ и БДБ-107 представлен на рисунке 1.2.

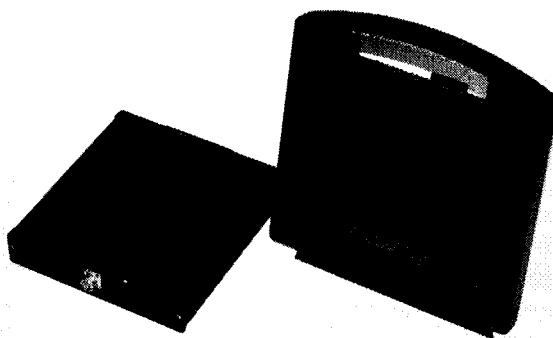
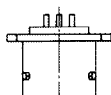
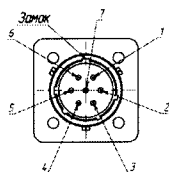


Рисунок 1.2 - Внешний вид БОИ и БДБ-107

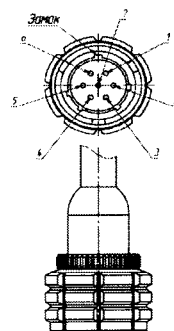
1.5.2 Схема электрических соединений для детекторов БДБ-107, БДБ-107.2 представлена на рисунке 1.3.

Разъем “вилка”, установленный на детекторе.



- 1-2, +12V Питание дублированный.
- 3, SIG-. (RS485 D-).
- 4, GND. Интерфейс гальво-развязанный от общего питания.
- 5, SIG+. – (RS485 D+).
- 6, TGND.

Ответная часть “Розетка” для монтажа на кабель.



- 1,7- Общий питание.
- 2, SIG+(RS485 D+).
- 3, GND Интерфейс гальво-развязанный от общего питания.
- 4, SIG-. (RS485 D-).
- 5 – 6 . +12V Питание дублированный.

Рисунок 1.3 Схема электрических соединений для БД БДБ-107, БДБ-107.2.

Инв. № подл	Подп. и дата
	Инв. № дуб.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № дуб.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						11

1.5.3 Принцип работы РЗС – 21 основан на регистрации альфа, бета – излучения радионуклидов, загрязняющих кожные кистей рук, обуви, мелких предметов и оборудования.

1.5.4 Для регистрации альфа, бета – излучения в РЗС используются детекторы типа ДБ – 7 в составе БДБ – 107, БДБ –107.2 на основе пластиковых сцинтилляторов. Для измерения загрязнений поверхностей альфа-активными радиоактивными веществами может использоваться дополнительный блок детектирования БДПА-02.

1.5.5 Для оперативного контроля уровня фона в РЗС предусмотрены кольцевые буферы для каждого детектора ДБ–7 в составе БДБ–107. При достижении заданного размера кольцевого буфера первые значения вытесняются вновь полученными.

1.5.6 При переходе РЗС в режим измерений, последние 30 значений, накопленные в фоновом буфере уничтожаются для исключения влияния измеряемого объекта на уровень фона.

1.5.7 Размер кольцевых буферов задается пользователем в параметрах РЗС.

1.5.8 РЗС работает в двух режимах: поиск и измерение.

1.5.9 Режим поиска.

1.5.9.1 В режиме поиска РЗС работает как счетчик частиц, то есть каждую секунду фиксируется превышение измеренного значения над пороговым уровнем по следующим соотношениям:

1.5.9.2 Определяется среднее значение счета по фону для каждого детектора ДБ–7 БДБ–107:

$$N_{\phi CP} = \frac{\sum_{i=1}^k N_{\phi}^i}{k}, \text{ где} \quad (1.1)$$

N_{ϕ}^i – скорость счета измерительного канала от фона, c^{-1} ;

$N_{\phi CP}$ – средняя скорость счета измерительного канала от фона, c^{-1} ;

k – количество отсчетов в буфере, c^{-1} .

1.5.9.3 Определяется стандартное отклонение среднего значения:

$$S_{\phi} = \frac{\sum_{i=1}^k (N_{\phi}^i - N_{\phi CP})^2}{(k-1)} \quad (1.2)$$

1.5.9.4 Вычисляется пороговое значение:

$$N_{п} = N_{\phi CP} + j \cdot S_{\phi}, \text{ где} \quad (1.3)$$

j – коэффициент, определяющий границы доверительного интервала (для доверительной вероятности $P=0,95$ $k=2$).

Ив. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дуб.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1.5.9.5 Установка автоматически проверяет условие:

$$N_{изм} \geq N_{п}, \text{ где} \quad (1.4)$$

1.5.9.6 Если условия (1.4) выполняется, установка выдает сигнал превышения (предупреждение или тревога в зависимости от коэффициента j). Текущее измеренное значение и 30 следующих не участвуют в формировании соответствующего фонового буфера для детектора ДБ–7 БДБ–107.

1.5.9.7 Если условие (1.4) не выполняется, текущее измеренное значение отправляется в соответствующий фоновый буфер.

1.5.10 Режим измерения.

1.5.10.1 В режиме измерения установка определяет разницу между измеренным значением и фоном и сравнивает ее с порогом, заданным пользователем. Вычисления ведутся по следующим соотношениям:

1.5.10.2 По формулам (1.1, 1.2) вычисляются среднее значение скорости счета фона $N_{ФСР}$, стандартное отклонение среднего счета фона S_{ϕ} , среднее значение скорости счета измеренного значения с фоном $N_{ФИСР}$, стандартное отклонение среднего измеренного значения с фоном $S_{ФИ}$ для суммарного счета детектора БДБ–107(БДБ–107.2).

1.5.10.3 Определяется значение порога $P = (N_{ФИСР} - N_{ФСР})/\varepsilon_{А, \phi}$. Где $\varepsilon_{А, \phi}$ – чувствительность БД РЗС к заданному виду излучения.

1.5.10.4 Если величина $P \geq P_{п}$ порогового значения вычисляется относительная погрешность измерения (1.5 –1.10) и результат выдается пользователю, если меньше – РЗС выдает сигнал чисто.

1.5.10.5 Определяется оценка стандартного отклонения для среднего счета фона и среднего измеренного значения с фоном:

$$S_{\phi} = \frac{S_{\phi}}{n} \quad (1.5)$$

$$S_{ФИ} = \frac{S_{ФИ}}{k} \quad (1.6)$$

1.5.10.6 Вычисляются абсолютные погрешности для фона и измеренного значения:

$$\Delta_{\phi} = \pm t_{см} \cdot S_{\phi} \quad (1.7)$$

$$\Delta_{ФИ} = \pm t_{см} \cdot S_{ФИ}, \text{ где} \quad (1.8)$$

$t_{см}$ – коэффициент распределения Стьюдента для доверительной вероятности 0,95.

1.5.10.7 Вычисляется полная абсолютная погрешность измерения:

$$\delta_u = \frac{\Delta_{\phi}^2 + \Delta_{ФИ}^2}{\varepsilon_{А, \phi}} \quad (1.9)$$

Инв. № подл	Подп. и дата				Инв. № дуб.	Подп. и дата				Взам. инв. №	Подп. и дата				Инв. № подл	НДРП.412124.001 РЭ					Лист
																					13
	Изм	Лист	№ докум.	Подп.		Дата															

1.5.10.8 Вычисляется относительная погрешность измерения

$$P \pm \frac{\delta_u}{P} \cdot 100\% \quad (1.10)$$

1.5.11 Режим контроля пробы.

1.5.11.1 Режим контроля пробы аналогичен режиму измерения, при этом замер ведется по одному ДБ – 7 БДБ–107.

1.5.11.2 По заказу, РЗС может быть укомплектован устройством для контроля проб УКП-107. Внешний вид БДБ–107 с УКП-107 и УКП-107 представлен на рисунке 1.4

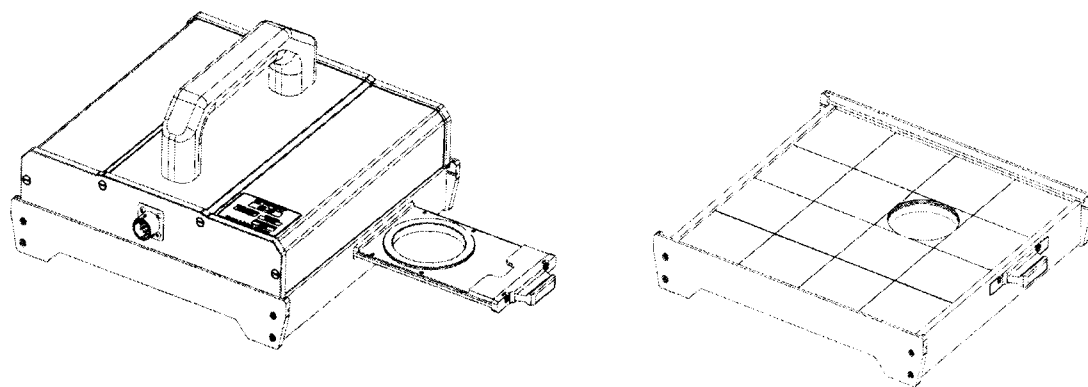


Рисунок 1.4 - Внешний вид БДБ–107 с УКП-107 и УКП-107.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка РЗС содержит:

- условное обозначение установки;
- заводской номер;
- наименование и фирменный знак предприятия – изготовителя;
- дату изготовления;
- адрес предприятия-изготовителя;
- номинальное напряжение и частота питающего напряжения.

1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка РЗС определяется Договором на поставку или по согласованию с заказчиком.

1.7.2 При упаковке РЗС в транспортную тару, на основании Договора на поставку, транспортная тара маркируется в соответствии с требованиями ГОСТ 14192.

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист 14
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

1.7.3 Упаковка РЗС должна производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от +5°C до +45°C и относительной влажностью не более 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.8 Описание и работа составных частей

1.8.1 Блоки детектирования

1.8.1.1 РЗС может быть оснащен блоком детектирования БДБ-107, который регистрирует на бета- и альфа-излучение. Площадь БДБ-107 400 см².

1.8.1.2 Внешний вид и расположение монтажной платы блока детектирования БДБ – 107 представлены на рисунках 1.5а, 1.5б.



Рисунок 1.5а – Внешний вид блока детектирования БДБ – 107

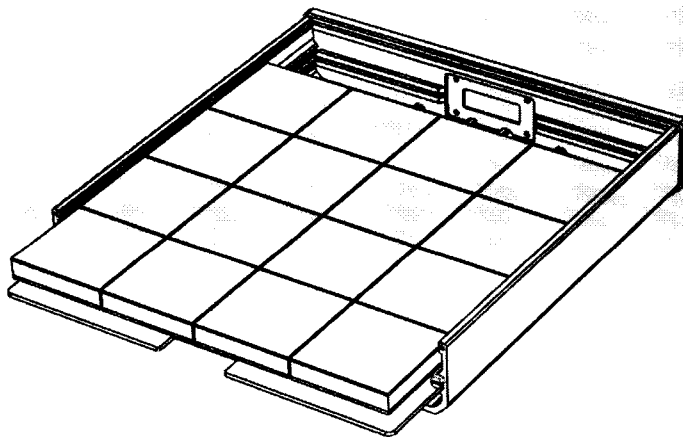


Рисунок 1.5б – Расположение монтажной платы с детекторами в БДБ – 107

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						15

1.8.1.3 Блок детектирования БДБ-107 состоит из нижней монтажной платы с установленными 16 сцинтилляторами детекторами ДБ-7 с низкой чувствительностью к гамма-излучению. Детектор ДБ-7 имеет площадь 25 см² и покрыт алюминиевой паронепроницаемой фольгой.

1.8.1.4 Блок детектирования БДБ-107.2 в отличии от БДБ-107 состоит из двух монтажных плат в одном корпусе с установленными 16 сцинтилляторами - детекторами ДБ-7. на каждой из монтажных плат. Площадь БДБ-107.2 800 см².

Внешний вид БДБ-107.2 представлен на рисунке 1.5в

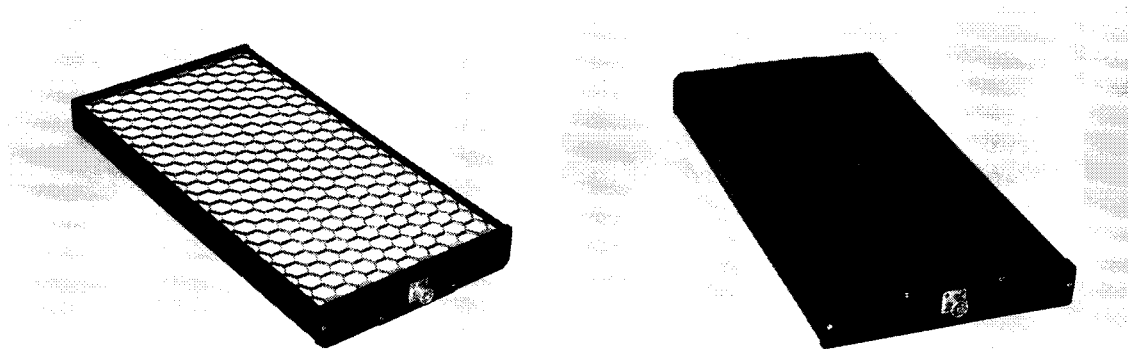


Рисунок 1.5в - Внешний вид БДБ-107.2

1.8.1.5 Блок детектирования БДПА-02 предназначен для контроля поверхностной активности и плотности потока альфа частиц с загрязненных поверхностей.

1.8.2 БОИ и программное обеспечение

1.8.2.1 Доступ к электронным компонентам БОИ осуществляется посредством снятия задней крышки.

1.8.2.2 Вычислительная система построена на базе одноплатного промышленного компьютера.

1.8.2.3 Минимальные требования к компьютеру:

- центральный процессор не ниже one core ARM Cortex-A6 700 MHz;
- объем ОЗУ – не менее 512 Мб;
- объем ПЗУ – не менее 8 Гб для операционной системы и необходимых программ;

1.8.2.4 Ввод данных для системного программного обеспечения осуществляется через сенсорный экран разрешением не менее 1024×768 пикселей.

1.8.2.5 В зависимости от исполнения БОИ может функционировать под управлением ОС Windows Embedded или ОС Linux (дистрибутив debian, ветка stable).

1.8.2.6 Для резервного копирования данных используется USB – соединитель.

Инов. № подл	Подп. и дата
	Инов. № дуб.
Инов. № инв.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

					ИДРП.412124.001 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		16

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 РЗС должна эксплуатироваться в условиях, указанных в подразделе 1.2 настоящего РЭ.

2.1.2 Не допускается эксплуатация РЗС в более жёстких условиях воздействия внешних климатических и механических факторов, чем оговоренные в настоящем РЭ.

2.2 Подготовка РЗС к использованию

2.2.1 Меры безопасности при подготовке к использованию.

2.2.1.1 К работе с РЗС допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим РЭ, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие допуск к работе с электроустановками с напряжением до 1000 В и источниками ионизирующих излучений.

2.2.1.2 Все подключения к РЗС необходимо проводить при выключенном напряжении питания.

2.2.1.3 Обслуживающий персонал должен знать и соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей и Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭ, ПТБ).

2.2.1.4 При работе с радиоактивными источниками необходимо соблюдать требования радиационной безопасности, изложенные в правилах и нормах: «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009).

2.2.2 Объем и последовательность внешнего осмотра.

2.2.2.1 При проведении внешнего осмотра необходимо обратить внимание на наличие маркировки, надежности креплений, отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность.

2.2.3 Порядок установки на месте эксплуатации.

2.2.3.1 РЗС монтируется на штангу, ровную стену или устанавливается на стол.

2.2.3.2 При сборке РЗС, монтируемой по месту эксплуатации, выполнить следующие операции:

- проверить электрические соединения;
- проверить надежность крепления РЗС к поверхности стены;

2.3 Использование РЗС по назначению

2.3.1 Состав программного обеспечения приведен в таблице 2.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						17

Таблица 2.1

Программное обеспечение		
Обозначение	Директория	Описание
RZSSERVICE v 1.0.2	Linux: /home/rzs/rzsservice Windows: C:\rzs\ rzsservice.exe	Основная фоновая служба взаимодействия составных частей установки. Не имеет GUI.
RZSGUI v 1.0.2	Linux: /home/rzs/rzsgui Windows: C:\rzs\ rzsgui.exe	Программа, обеспечивающая графический интерфейс пользователя в режимах поиска и измерения.
RZSCONFIG v 1.0.2	Linux: /home/rzs/rzsconfig Windows: C:\rzs\ rzsconfig.exe	Программа конфигурирования установки.
RZSCALIBR v 1.0.2	Linux: /home/rzs/rzscalibr Windows: C:\rzs\ rzscalibr.exe	Программа калибровки и периодической поверки установки.
Файлы конфигурации		
rz.ini	Linux: /home/rzs/etc/rz.ini Windows: C:\rzs\etc\rz.ini	Основной файл конфигурации, в котором содержатся все настройки установки.
rzscalibr.csv	Linux: /home/rzs/etc/rz.ini Windows: C:\rzs\etc\rz.ini	Файл содержит калибровочные данные по детекторам ДБ – 7 БД БДБ – 107.
Логи		
rzsservice.txt	Linux: /home/rzs/logs/rzsservice.txt Windows: C:\rzs\logs\rzsservice.txt	Основной лог установки.
errordamp.txt	Linux: /home/rzs/logs/errordamp.txt Windows: C:\rzs\logs\errordamp.txt	Содержит информацию об ошибках.

2.3.2 Запуск ПО

2.3.2.1 Запуск ПО установки осуществляется автоматически службой rzsservice при старте ОС установки. В случае ручного запуска пользователю необходимо запустить службу rzsservice в соответствующей ОС, после чего запустить приложение rzsgui.

2.3.3 Режим самотестирования

2.3.3.1 Служба rzsservice при запуске тестирует программные и электронные компоненты РЗС. В случае возникновения сбоев в работе оборудования или ошибок программных модулей служба приостанавливает работу РЗС и выдает пользователю код и описание ошибки. Если администратором разрешена запись дампа ошибки – служба создаёт соответствующую запись в файле errordamp.

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

2.3.4 Режим сбора фона.

2.3.4.1 После включения установка входит в режим сбора кольцевых фоновых буферов (Рисунок 2.1). Время сбора определяется пользователем.

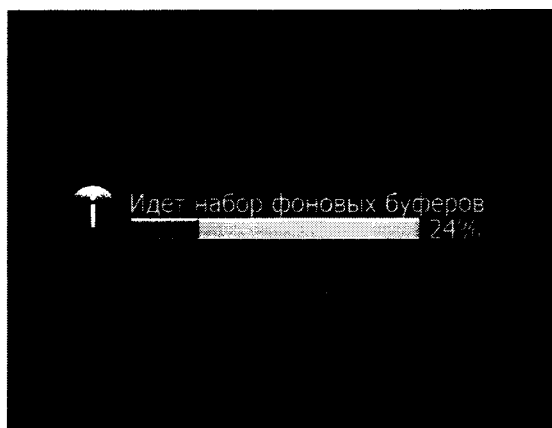


Рисунок 2.1. Режим сбора фона.

2.3.4.2 При достижении заданного размера буферов, в зависимости от настроек, установка переходит либо в режим поиска, либо в главное меню установки (Рисунок 2.2).



Рисунок 2.2. главное меню установки РЗС.

2.3.5 Режим поиска

2.3.5.1 Внешний вид ПО для проведения измерений в режиме поиска представлен на рисунке 2.3. Позиция каждого детектора ДБ-7 БДБ-107 представлена в виде таблицы, которая совпадает с позиционной разметкой на детекторе БДБ-107.

2.3.5.2 При превышении порога (п. 1.5.8) детектором ДБ-7 его цвет меняется в зависимости от значения порога (предупреждение – желтый, тревога – красный).

2.3.5.3 Слева на форме представлен общий счет с БД БДБ-107.

Изн. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дуб.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

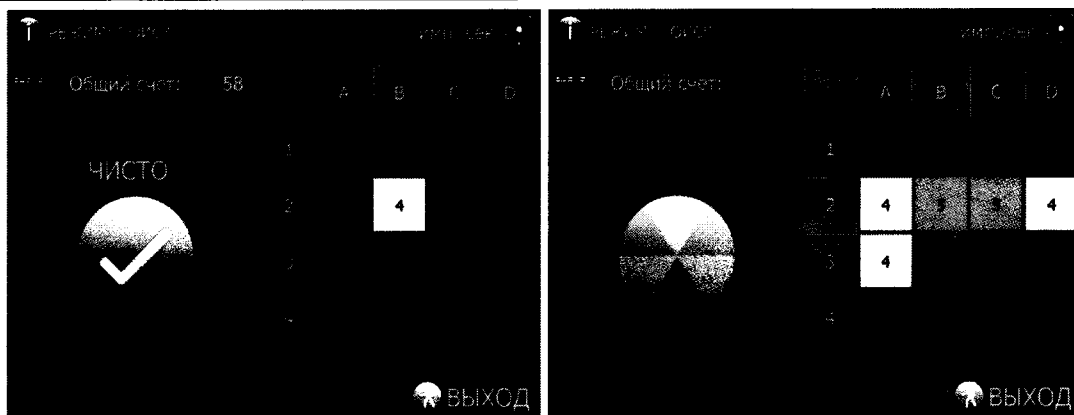


Рисунок 2.3. Режим Поиск.

2.3.6 Режим измерение

2.3.6.1 Внешний вид ПО в режиме измерений представлен на рисунке 2.3. Позиция каждого детектора ДБ–7 БДБ–107 представлена в виде таблицы, которая совпадает с позиционной разметкой на детекторе БДБ–107.

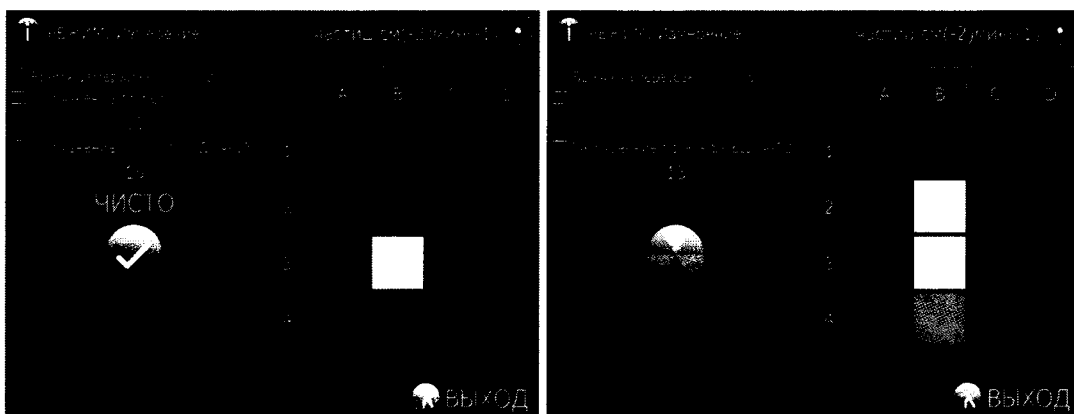



Рисунок 2.4. Режим измерений.

2.3.6.2 При превышении порога (п. 1.5.9) детектором ДБ–7 его цвет меняется в зависимости от значения порога (предупреждение – желтый, тревога – красный).

2.3.6.3 Слева на форме представлен общий счет с детектора БДБ–107, текущее время измерения и значения предупредительного и тревожного порогов.

2.3.6.4 Нажатие на пиктограмму  меняет единицы отображения измеряемой величины ($\text{част} \cdot \text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$ или $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$).⁴

2.3.7 Режим контроля пробы.

Изн. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дуб.	Подп. и дата

2.3.7.1 Режим контроля пробы идентичен режиму измерения, только в данном режиме измерения выполняет один детектор ДБ-7 БДБ-107, детектор ДБ-7 №7.

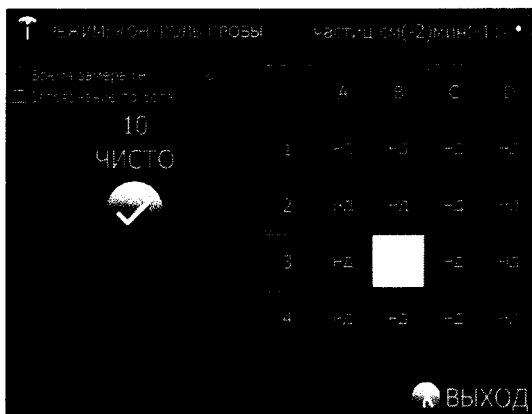



Рисунок 2.5. Режим контроля пробы.

2.3.8 Конфигурирование установки.

2.3.8.1 Конфигурирование установки осуществляется программой rzconfig. Для ее запуска необходимо вернуться в главное меню (Рисунок 2.3) и нажать кнопку "Выход". На рабочем столе установки необходимо запустить ярлык .

2.3.8.2 При входе в режим конфигурации система запрашивает пароль для разрешения редактирования настроек (Рисунок 2.5). По умолчанию пароль для входа в сервисный режим: 212015. Данный пароль можно изменить в файле `\etc\rzs.ini` секция [ADM] .

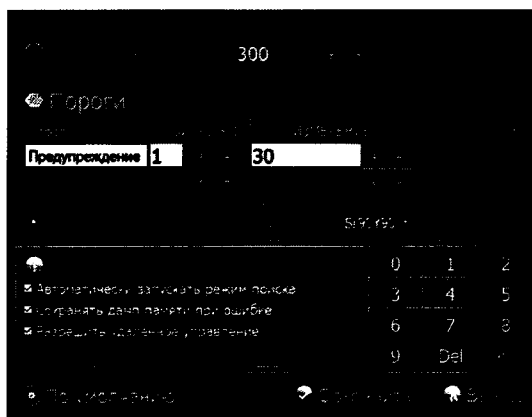


Рисунок 2.5. Сервисный режим установки.

2.3.8.3 Расшифровка конфигурационных параметров приведена в таблице 2.2

Ив. № подл	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Таблица 2.2

Параметр	Расшифровка
Время набора фоновых буферов, сек	Определяет время, в течение которого РЗС набирает фоновые отсчеты в буфер для каждой из детекторов ДБ-7. <i>Минимальное значение: 5 минут.</i>
Порог срабатывания сигнала “предупреждение” в режиме ИЗМЕРЕНИЕ	Численное значение радиоактивного загрязнения кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других поверхностей, установленное администрацией предприятия для обеспечения неперевышения контрольных уровней. Соответствующие пороги задаются в част. $\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$ или Бк/см ² .
Порог срабатывания сигнала “тревога” в режиме ИЗМЕРЕНИЕ	Численное значение допустимого радиоактивного загрязнения кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других поверхностей, установленное нормативными документами. Соответствующие пороги задаются в част. $\cdot\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$ или Бк/см ² .
Порог срабатывания сигнала “предупреждение” в режиме ПОИСК	Определяет величину порога в стандартных отклонениях среднего значения, при которой, установка выдает сигнал – “предупреждение”.
Порог срабатывания сигнала “тревога” в режиме ПОИСК	Определяет величину порога в стандартных отклонениях среднего значения, при которой, установка выдает сигнал – “тревога”.
Использовать калибровочные коэффициенты для нуклида	Определяет текущие значение калибровочных коэффициентов установки ϵ по виду излучения и нуклиду.
Сохранять дампы памяти при ошибке	Разрешает или запрещает сохранение состояния переменных при ошибке.
Разрешить удаленное управление	Разрешает или запрещает удаленное управление прибором.
Выход в ОС	Выход из программной оболочки в ОС прибора.

2.3.7 Калибровка установки

2.3.10.1 Первичная калибровка РЗС производится на предприятии - изготовителе.

При этом в память заносятся коэффициенты ϵ для соответствующих нуклидов и видов ионизирующих излучений.

2.3.10.2 Для проведения поверки используется программа gzscaibr (Рисунок 2.6).

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						22

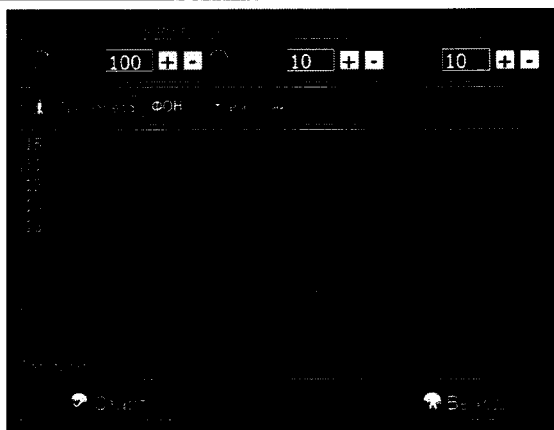


Рисунок 2.6. Режим поверки.

2.3.10.3 Персоналу необходимо провести поверку РЗС согласно п.п. 4.5.3 – 4.5.4 настоящего руководства.

2.3.10.4 В поле результат отображаются результаты замеров среднего значения счета по фону и эталону.

2.4 Перечень возможных неисправностей и меры по их устранению

2.4.1 Если невозможно гарантировать достоверность измерений, дальнейшее измерение не допускается. На экран выводятся неисправности, которые привели к прерыванию процедуры измерения. Кроме того, ход непрерывного измерения фона отображается в процентах.

2.4.2 Возможные неисправности и рекомендуемые способы их устранения приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.3

Сообщение	Причина	Устранение
Файл конфигурации не найден или поврежден	Отсутствие или повреждение файла rzs.ini	а) перезапустите РЗС; б) параметры конфигурации прибора; в) загрузите значения по умолчанию.
Ошибка в настройках параметра – “Параметр”	Текущие настройки параметра вызывают логическую ошибку во время измерения	а) перезапустите РЗС; б) параметры конфигурации прибора; в) загрузите значения по умолчанию.
Отсутствует связь с детектором	Отсутствует связь с детектором	а) перезапустите РЗС; в) проверить соединительный кабель детектора; б)– параметры конфигурации прибора; в) загрузите значения по умолчанию.
Внутренняя ошибка блока детектирования	Ошибка блока управления	а) перезапустите РЗС; в) проверить соединительный кабель блока детектирования.
Отсутствует счет	Отсутствует счет от блока детектирования	а) перезапустите РЗС; в) проверить соединительный кабель блока детектирования.

Изн. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дуб.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3 Техническое обслуживание

3.1 Общие указания

3.1.1 Виды и объем технического обслуживания

3.1.1.1 Виды, объем и периодичность технического обслуживания (далее по тексту ТО) приведены в таблице 3.1

3.1.2 К работе по техническому обслуживанию допускается специально обученный персонал, изучивший настоящее РЭ, имеющий навыки работы на персональном компьютере и допуск к работе с электроустановками до 1000 В и радиоактивными источниками.

Таблица 3.1

№ п/п	Пункт РЭ	Наименование работы и объекта	Периодичность
1	п.3.3.1	Текущее техническое обслуживание	Раз в месяц
2	п.3.3.2	Периодическое техническое обслуживание	Раз в год

3.2 Меры безопасности

3.2.1 При проведении ТО должны соблюдаться меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.1.

3.3 Порядок технического обслуживания

3.3.1 Текущее техническое обслуживание

3.3.1.1 Текущее техническое обслуживание производится при регулярной эксплуатации и состоит в осмотре РЗС и проверке его работоспособности от источника для своевременного обнаружения и устранения факторов, которые могут повлиять на её работоспособность и безопасность.

3.3.1.2 Рекомендуются следующие основные виды и сроки проведения текущего технического обслуживания:

- визуальный осмотр 1 раз в месяц;
- внешняя чистка (деактивация)..... 1 раз в месяц (или по необходимости);
- проверка работоспособности от источника..... 1 раз в месяц;

3.3.1.3 При визуальном осмотре определяется состояние крепления узлов, чёткость фиксации БДБ-107, БДБ-107.2, БДПА-02 и надёжность подключения кабелей питания и проводов, состояние лакокрасочного покрытия.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист 24
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

3.3.1.4 Дезактивация РЗС проводится в соответствии с регламентом работ, действующем на предприятии, но не реже 1 раза в месяц: - наружные поверхности установки дезактивируются растворами №1 и №2 по п.1.3.14, после обработки поверхности ветошью, смоченной в дезактивирующем растворе, необходимо обтереть поверхности ветошью, смоченной в дистиллированной воде, а затем просушить фильтровальной бумагой; - разъемы кабельных выводов дезактивируются раствором № 3 по п.1.3.14, дополнительной обработки дистиллированной водой и просушки фильтровальной бумагой не требуется. Сухая чистка проводится с любой периодичностью. При проведении дезактивации и сухой чистки установка должна быть отключена от сети питания.

3.3.1.5 Проверка работоспособности РЗС проводится от контрольного источника на основе $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (значение активности источника меньше МЗА в соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)).

3.3.1.6 Источник располагается непосредственно на решетке БД.

При поверке в эксплуатационной документации фиксируются значения измеряемых величин от контрольного источника.

В процессе эксплуатации РЗС считается работоспособным, если значения измеряемых величин не отличается более чем на 15 % от фиксированных значений и присутствует индикация наличия загрязненности от каждого детектора ДБ-7.

3.3.2 Периодическое техническое обслуживание

3.3.2.1 Периодическое техническое обслуживание проводится при периодической поверке РЗС и включает в себя кроме поверки выполнение пунктов 3.3.1.2- 3.3.1.6 . При необходимости допускается подстройка установки при поверке в соответствии с методикой, изложенной в п. 4

3.4 Консервация

3.4.1 При длительном хранении неиспользуемой РЗС, необходимо отключить электропитание. Закрыть РЗС чехлом.

4 Методика поверки

4.1 Общие положения

4.1.1 Настоящая методика поверки распространяется на радиометры измерения радиоактивного загрязнения РЗС-21 (далее – радиометры) и устанавливает методику первичной и периодической поверок.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

					НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						25
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

4.1.2 Поверку радиометров проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются Приказом Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 "Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке".

4.1.3 Первичная поверка производится при выпуске вновь произведенных радиометров и после их ремонта.

4.1.4 Периодическая поверка производится при эксплуатации радиометров.

4.1.5 Интервал между поверками составляет один год.

4.2 Операции и средства поверки

4.2.1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции указанные в таблице 2.1.

Таблица 4.2.1– Перечень операций при проведении поверки

№	Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения	
			при первичной поверке	при периодических поверках
1	Внешний осмотр	4.5.1	да	да
2	Опробование	4.5.2	да	да
3	Определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа- и бета-частиц и поверхностной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов.	4.5.3	да	да
4	Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.5.4	да	да
5	Оформление результатов поверки	4.5.5	да	да

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

4.2.2 Средства поверки:

При проведении поверки применяются основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 4.2.2.

Таблица 4.2.2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование основных и вспомогательных средств поверки	Основные метрологические характеристики
4.5.3	Источники радионуклидные альфа-излучения метрологического назначения закрытые типа П9 (Регистрационный № 61304-15)	Активность от 5 до 10^5 Бк, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 6\%$
4.5.3	Источники бета-излучения закрытые с радионуклидами стронций-90+иттрий-90 (регистрационный № 61305-15),	Активность от 5 до 10^5 Бк, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 6\%$
4.4	Термометр лабораторный по ГОСТ 28498-90	Цена деления 0,1 °С, диапазон измерений от 0 °С до 100°С
4.4	Барометр-анероид БАММ-1	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерений: от 60 до 120 кПа.
4.4	Психрометр по ГОСТ 112-78	Диапазон измерений относительной влажности от 20 до 90 %, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 5\%$
4.4	Дозиметр гамма и рентгеновского излучения ДКС-96Г	Диапазон измерения мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,1 мкЗв/ч до 1 Зв/ч.

Примечания

1. Допускается применение других средств поверки, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.
2. Используемые эталонные средства измерений должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.

Ив. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата

4.3 Требования к квалификации поверителей

4.3.1 К проведению поверки допускаются лица, аттестованные в качестве поверителей.

4.3.2 Поверитель должен иметь навыки и практический опыт работы с радиометрами, а также изучить данную методику поверки.

4.3.4 Поверители должны иметь допуск к работе с источниками излучения в соответствии с СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

4.4 Условия проведения поверки

4.4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура воздуха, °С 20 ± 10 ;
- атмосферное давление, кПа $101,3 \pm 4$;
- относительная влажность воздуха, % 60 ± 15 ;
- внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч не более 0,25.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

Произвести внешний осмотр радиометра, при этом проверить комплектность и ее соответствие руководству по эксплуатации, наличие свидетельства о предыдущей поверке (при периодической поверке), отсутствие загрязнений и механических повреждений, способных повлиять на работоспособность радиометра.

4.5.2 Опробование

4.5.2.1 Подготовить радиометр к работе выполнив действия, описанные в п. 3 РЭ.

4.5.2.3 Разместить источник типа С0 активной стороной вплотную к защитной решетке БД и убедиться в увеличении скорости счета в БД.

4.5.3 Определение относительной погрешности измерений плотности потока альфа- и бета-частиц и поверхностной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов.

4.5.3.1 Убедиться в отсутствии радиоактивных источников в рабочей зоне радиометра.

4.5.3.2 Источник типа С0 установить вплотную к защитной решетке БД так, чтобы геометрический центр поверхности источника находился на продолжении

Ив. № подл	Подп. и дата	Ив. № дуб.	Подп. и дата				Лист 28
	Взам. инв. №	Ив. № дуб.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	
НДРП.412124.001 РЭ							

перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности БД.

4.5.3.3 Измерить скорость счета не менее 6 раз для поверяемых точек, соответствующих 10, 50 и 90 % значения диапазона измерений;

4.5.3.4 Рассчитать значение доверительной границы относительной погрешности δ , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле (1):

$$\delta = 1,1\sqrt{(\delta_o)^2 + (\delta_{j\max})^2}, \quad (1)$$

где δ_o – погрешность внешнего излучения (активности) эталонного источника, %;

$\delta_{j\max}$ – максимальная относительная погрешность измерений, рассчитанная по формуле (2) для поверхностной активности или по формуле (2) для плотности потока:

$$\delta_j = \frac{A_{S_{изм}} - \frac{A_{oj}}{S}}{\frac{A_{oj}}{S}} \times 100 \% , \quad (2)$$

где $A_{S_{изм}}$ – измеренное (среднее значение) в j-ой поверяемой точке, Бк/см²;

A_{oj} – активность j-го эталонного источника, Бк, с учетом радиоактивного распада источника (из свидетельства о поверке);

S – площадь активной поверхности детектора, см².

$$\delta_j = \frac{\varphi_{изм} - \frac{N_{oj}}{60S}}{\frac{N_{oj}}{60S}} \times 100 \% , \quad (3)$$

где $\varphi_{изм}$ – измеренное (среднее значение) в j-ой поверяемой точке, см⁻²·мин⁻¹ ;

N_{oj} – внешнее излучение j-го эталонного источника, с⁻¹, с учетом радиоактивного распада источника (из свидетельства о поверке);

S – площадь активной поверхности детектора, см².

4.5.3.5 Сравнить доверительную границу погрешности δ , рассчитанную по формуле (1), с пределами допускаемой относительной погрешности $\delta_{доп}$.

Результаты периодической поверки считать положительными, если $\delta \leq \delta_{доп}$.

Ив. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ив. № дуб.	Подп. и дата

Если $\delta > \delta_{\text{доп}}$, РЗС-21 бракуется и на него оформляется извещение о непригодности к применению.

4.5.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

4.5.4.1 ПО идентифицировать при включении установки. На дисплее, в главном меню установки (рисунок 2.2), должен отображаться номер версии ПО.

4.5.4.2 Результаты проверки считать положительными, если на дисплее отображается следующий номер версии ПО: 1.0.2

4.5.5 Оформление результатов поверки

4.5.5.1 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке установленной формы или отметкой в эксплуатационной документации. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

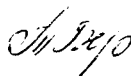
4.5.5.2 РЗС-21 с отрицательными результатами поверки к применению запрещается и на него выдается извещение о непригодности установленной формы с указанием причин непригодности.

Начальник НИО-4
ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.И. Коваленко

Старший научный сотрудник
НИО-4 ФГУП «ВНИИФТРИ»



Т.П. Берлянд

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата	НДРП.412124.001 РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	30

5 Текущий ремонт

5.1 Общие указания

5.1.1 Текущий ремонт РЭС должен выполняться квалифицированным персоналом, изучившим данную установку.

5.1.2 Возможные неисправности и рекомендуемые способы их устранения приведены в таблице 2.1.

5.1.3 Правила безопасности

5.1.3.1 При проведении ремонта соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 2.2.1 настоящего РЭ.

5.1.3.2 Кроме того, необходимо соблюдать следующие правила:

- работы с электрической системой должны проводиться только специально подготовленными специалистами;
- перед проведением работ с электрической системой, необходимо отключить компоненты, которые будут ремонтироваться и обслуживаться. Это необходимо делать даже в том случае, если ремонт кажется простым и отключение влияет на важные элементы электрической системы;
- если РЭС сообщает об ошибке, неисправности или необходимости ремонта, необходимо отключить РЭС от сети питания.

5.1.4 Меры предосторожности

5.1.4.1 Общие меры предосторожности

- пометьте отдельные детали перед демонтажом;
- для выполнения работ используйте подходящие инструменты, находящиеся в идеальном состоянии;
- перед повторной сборкой замените прокладки и уплотнения;
- обратите особое внимание на восстановление заземления;
- после обслуживания проверьте, что устройство готово к эксплуатации;
- эксплуатация, обслуживание и ремонт должны осуществляться персоналом, специально подготовленным к выполнению данной работы;
- перед проведением работ с определенным компонентом электрической системы его необходимо отключить;
- переключатели необходимо защитить от случайного включения.

5.1.4.2 Кабели: при отсоединении кабелей их необходимо защитить от поломки. Необходимо защитить концы кабеля, обмотав их изоляционной лентой и ПВХ - фольгой.

Инв. № подл	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата	НДРП.412124.001 РЭ				Лист
					Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.2.2 Очистка РЗС

5.2.2.1 Очистка РЗС, ее компонент и внешних устройств помогает содержать их в хорошем рабочем состоянии.

5.2.2.2 Общие рекомендации, которые необходимо принимать во внимание во время очистки компонент, а также для поддержания РЗС в чистоте:

5.2.2.3 Никогда не распыляйте и не разбрызгивайте какую-либо жидкость на компоненты РЗС. Если вы хотите использовать какое-либо чистящее вещество, распылите его на тряпку, а затем тряпкой протирайте компоненты РЗС.

5.2.2.4 Операторы могут использовать пылесос для удаления пыли или грязи с поверхности вокруг РЗС. Однако запрещается использовать пылесос для очистки внутри РЗС, поскольку при таком способе очистки возникает сильное статическое электричество, которое может повредить внутренние компоненты.

5.2.2.5 Никогда не вставляйте какие-либо компоненты в РЗС или монтажную плату, если компоненты влажные или мокрые.

5.2.2.6 Будьте внимательны при использовании чистящих средств. У некоторых людей может возникать аллергическая реакция на химические вещества, используемые в чистящих средствах. Кроме того, некоторые химические средства могут повредить корпус. Всегда старайтесь удалить загрязнение водой или сильно разведенным чистящим средством.

5.2.2.7 Для очистки лучше всего использовать ткань, смоченную водой или спиртом.

5.2.3 Очистка сенсорного экрана

5.2.3.1 Жидкокристаллический дисплей сделан не из стекла, поэтому для его очистки используются специальные процедуры.

5.2.3.2 Во время очистки жидкокристаллического дисплея:

- нельзя распылять жидкости непосредственно на сам дисплей;
- не использовать для протирки бумажное полотенце, поскольку им можно поцарапать дисплей;
- рекомендуется использовать мягкую хлопчатобумажную тряпку. Если сухая тряпка не очищает дисплей полностью, можно нанести на тряпку спирт для протирки и протереть экран влажной тряпкой.

5.2.4 Очистка корпуса БОИ

5.2.4.1 Корпус БОИ, в котором находятся компоненты вычислительной машины, можно очищать тряпкой, не оставляющей волокон, слегка смоченной водой. Для удаления сложных пятен нанесите на тряпку немного бытового чистящего средства. Не рекомендуется использовать растворитель для очистки пластика.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						33

6 Хранение

6.1 РЗС должна храниться в складских помещениях при температуре окружающего воздуха (от +5 до +45) °С и относительной влажности до 75 % при температуре +45 °С. В воздухе помещений содержание коррозионных агентов (по сернистому газу и хлоридам) не должно превышать значений, установленных для атмосферы 1 типа по ГОСТ 15150.

6.2 При хранении, РЗС не должна располагаться вблизи легковоспламеняющихся и горючих веществ.

6.3 Срок хранения без переконсервации 3 года.

6.4 Хранение РЗС без упаковки должно производиться в условиях, соответствующих условиям эксплуатации.

6.1 РЗС должна храниться в незапыленном помещении, в противном случае ее необходимо тщательно защитить от пыли.

7 Транспортирование

7.1 РЗС в упаковке предприятия-изготовителя может транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния при соблюдении следующих условий:

- перевозка РЗС по железной дороге должна проводиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым транспортом РЗС в упаковке должна быть накрыта водонепроницаемым материалом;
- при перевозке водным транспортом РЗС в упаковке должна быть размещена в трюме;
- при перевозке воздушным транспортом РЗС в упаковке должна быть размещена в герметизированном отапливаемом отсеке.

7.2 Необходимо защитить РЗС во время транспортировки, так как существует опасность ее опрокидывания.

7.3 Указания предупредительной маркировки должны выполняться на всех этапах следования РЗС по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

7.4 Перед транспортировкой блок детекторов дополнительно закрываются защитными чехлами.

7.5 При перемещении РЗС нельзя использовать ручку блока детектирования БДБ-107.

7.6 После транспортирования при отрицательной температуре, перед вскрытием, РЗС в упаковке необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее 6 ч.

Инт. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инт. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						34

Приложение А

(справочное)

Перечень принятых сокращений и обозначений

РЭ	руководство по эксплуатации
ПК	персональный компьютер
ОКП	общероссийский классификатор продукции
АЭС	атомная электростанция
ТО	техническое обслуживание
ЗИП	запасные части и принадлежности
БД	блок детектирования
БОИ	блок обработки информации
МП	методика поверки

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дуб.	Подп. и дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист
						36
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Приложение Б
(справочное)
Ссылочные нормативные документы

Таблица Б.1

Обозначение	Наименование
ГОСТ 14254-96	Изделия электротехнические. Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытаний
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
ГОСТ Р 52931	Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП-71-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
ОПБ-88/97	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
ОСПОРБ-99/2010	Общие санитарные правила обеспечения радиационной безопасности
НРБ-99/2009	Нормы радиационной безопасности
СПОРО-2002/2010	Санитарные правила обращения с радиоактивными отходами
ПТБ	Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей
ПТЭ	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей
ПР 50.2.012-94	Порядок проведения поверки средств измерений
ГОСТ 27451	Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия
ГОСТ 12.2.007.0	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
РД 25 818-87	Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АС.

Инв. № подл	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дуб.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	НДРП.412124.001 РЭ	Лист 37
-----	------	----------	-------	------	--------------------	------------

