

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Радиометры измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21

Назначение средств измерений

Радиометры измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21 (далее – радиометры) предназначены для измерений плотности потока и поверхностной активности альфа- и бета-излучающих радионуклидов.

Описание средства измерений

Конструктивно радиометры состоят из блоков детектирования (далее – БД) БДБ – 107, БДБ-107.2 и БДПА - 02, блока обработки информации (далее – БОИ) или компьютера для сбора, обработки и представления результатов измерений. В состав БДБ – 107 входит электронная плата с расположенной на ней матрицей из 16 детекторов ДБ-7 на основе пластиковых сцинтилляторов и кремниевых фотоумножителей (КФЭУ). БДБ-107.2 - исполнение двух БДБ – 107 в одном корпусе, в состав которого входит две матрицы по 16 детекторов ДБ - 7.

Принцип работы БДБ – 107 основан на регистрации детекторами ДБ-7 альфа- и бета-излучения радионуклидов. Излучение вызывает сцинтилляции в чувствительном объеме ДБ-7. Световые импульсы по световодам каждого ДБ-7 поступают на чувствительную поверхность КФЭУ. Импульсы на выходе КФЭУ (интегральный счет) всех ДБ-7 преобразуется в значение плотности потока частиц или значение поверхностной активности радионуклидов с помощью программного обеспечения (ПО). Полученное значение величины плотности потока частиц или поверхностной активности радионуклидов сравнивается с заданным пороговым значением срабатывания сигнализации. При этом счетные импульсы от каждого ДБ-7 также сравниваются с пороговым значением. В случае превышения порогового значения включается сигнал тревоги, на дисплее красным цветом отображается позиция ДБ-7, зафиксировавшего загрязнение. Отсутствие загрязнения также отображается на дисплее.

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.

БД БДПА-02 - интеллектуальный блок детектирования производства Научно-производственного унитарного предприятия "АТОМТЕХ", Республика Беларусь. БД БДПА-02 с рабочей площадью 100 см² состоит из сцинтилляционного детектора на основе ZnS(Ag) диаметром 113 мм, фотоэлектронного умножителя (ФЭУ), блока высоковольтного напряжения и электронного блока обработки и преобразования выходного сигнала ФЭУ. В детекторе на основе ZnS(Ag) происходит преобразование заряженных альфа-частиц, взаимодействующих с веществом сцинтиллятора, в световые вспышки, преобразуемые в свою очередь в электронные импульсы на выходе ФЭУ. Усиление, формирование, регистрация и преобразование импульсов в измеряемую величину осуществляется с помощью электронного блока БДПА-02.

Полученное значение величины плотности потока альфа- или бета-частиц, или поверхностной активности альфа- или бета-излучающих радионуклидов отображается на экране БОИ или компьютера.

Радиометры обеспечивают сигнализацию превышения или непревышения установленных пороговых уровней загрязнения альфа – или бета – излучающими нуклидами объектов (кистей рук, обуви, мелких предметов, оборудования и т.д.) в виде отображения на встроенном дисплее или экране компьютера для каждого детектора ДБ-7 зеленым цветом при отсутствии, красным цветом - при наличии превышения пороговых уровней; звуковое сопровождение отсутствия или превышения пороговых уровней для каждого детектора.

В зависимости от исполнения и от требований заказчика, радиометры могут быть укомплектованы дополнительными БД БДБ –107 - до 8 БД, (или до 4 дополнительных БД БДБ – 107.2); дополнительным БД БДПА-02; штангой для организации временного поста радиационного контроля; штангой с двумя корзинами для сбора «чистых» и «грязных» отходов после проведения контроля отходов с помощью радиометра, 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 БД, устройством для контроля проб УКП – 107, конструктивно исполненным в корпусе БДБ-107 в зависимости от заказа.

Радиометры выпускаются в исполнениях РЗС-21-01 НДРП.412124.001-01, РЗС-21-02 НДРП.412124.001-02, РЗС-21-03 НДРП.412124.001-03, РЗС-21-04 НДРП.412124.001-05 которые отличаются типом и количеством БД, комплектацией БОИ или компьютером, элементами крепления:

РЗС-21-01 НДРП.412124.001-01 – в составе: БД БДБ-107, возможна комплектация от 1 до 8 БД БДБ-107 или от 1 до 4 БД БДБ –107.2, компьютер с ПО или БОИ.

РЗС-21-02 НДРП.412124.001-02 – в составе: БД БДБ-107.2, компьютер с ПО или БОИ.

РЗС-21-03 НДРП.412124.001-03 – в составе: два БД БДБ-107.2, два БДБ-107, БОИ или компьютер с ПО, возможна дополнительная комплектация одним БДПА-02 и от 1 до 2 БД БДБ-107;

РЗС-21-04 НДРП.412124.001-04 - в составе: БД БДБ-107, БДПА-02, БОИ или компьютер с ПО;

РЗС-21-05 НДРП.412124.001-05 – в составе: два БД БДБ-107, БДПА-02, БОИ или компьютер с ПО.

Внешний вид БОИ и БД в составе радиометров приведен на рисунках 1 и 2.

Места размещения знака утверждения типа и пломбировки приведены на рисунках 3 и 4.



Рисунок 1: БДБ-107, БОИ и БДПА-02

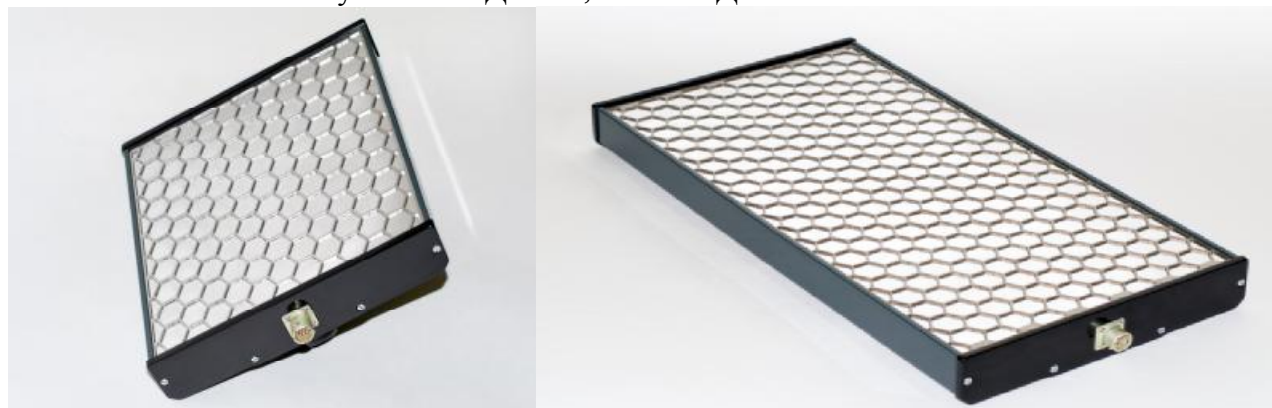


Рисунок 2: БДБ-107 и БДБ-107.2

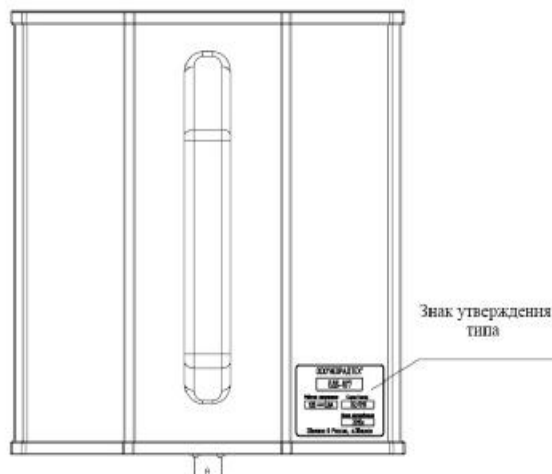


Рисунок 3

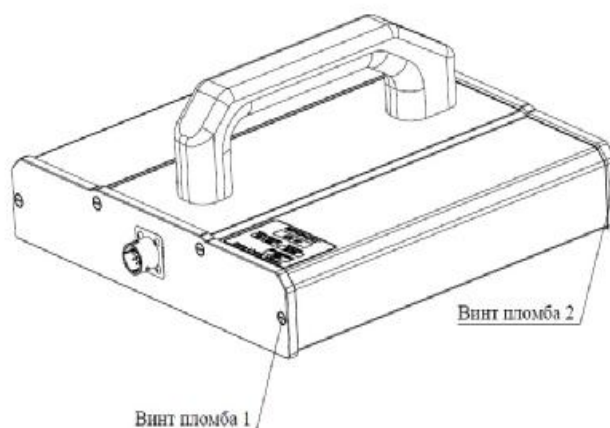


Рисунок 4

Программное обеспечение

ПО RZSSERVICE предназначено для взаимодействия составных частей установки, не имеет графического интерфейса пользователя; ПО RZSGUI предоставляет графический интерфейс пользователя в режимах поиска и измерения. ПО RZSCONFIG предназначено для конфигурирования установки, не влияет на метрологические характеристики радиометров; ПО RZSCALIBR предназначено для периодической поверки установки, не влияет на метрологические характеристики радиометров. Защита от непреднамеренных и преднамеренных изменений составных частей ПО осуществляется жестким занесением бинарных файлов в энергонезависимую память компьютера. Внесение изменений в ПО возможно только на предприятии-изготовителе.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	RZSSERVICE	RZSGUI
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.2	1.0.2
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого модуля)	1A0E97A5	88DE895D
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	CRC32	CRC32

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики радиометров приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон энергий бета-излучения, МэВ	от 0,05 до 3,5
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц БДБ-107, БДБ-107.2, $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$	от 1,0 до $5 \cdot 10^5$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц в условиях бета-излучения радионуклидов ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$) в геометрии С0 на защитной решетке детектора, %	$\frac{30}{j}$, $\pm(15+\frac{30}{j})$, где φ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ БДБ-107, БДБ-107.2, Бк·см ⁻² 1)	от 3,0 до $1,5 \cdot 10^6$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поверхностной активности нуклидов $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ для БДБ-107, БДБ-107.2 в геометрии С0 на защитной решетке детектора, %	$\pm(15+\frac{90}{A_s})$, где A_s – величина, численно равная значению измеряемой поверхностной активности
Чувствительность БДБ-107 и БДБ-107.2 к бета-излучению $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ в условиях бета-излучения радионуклидов ($^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$) 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 $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ 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 $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ 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}Co , (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 БДБ-107 и БДБ-107.2, см ⁻² ·мин ⁻¹ 2)	от 0,5 до $2,0 \cdot 10^6$
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц БДПА-02, см ⁻² ·мин ⁻¹ 2)	от 0,05 до $5,0 \cdot 10^4$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц в условиях альфа-излучения радионуклидов ^{239}Pu геометрии П9 на защитной решетке детектора, %	$\pm(15+\frac{K}{j})$, где φ – величина, численно равная значению измеряемой плотности потока, К – коэффициент, равный 20 для БДБ-107, БДБ-107.2 и равный 2 для БДПА-02
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов ^{239}Pu БДБ-107, БДБ-107.2, Бк·см ⁻² 2)	от 1,0 до $4,0 \cdot 10^6$

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений поверхностной активности нуклидов ^{239}Pu БДПА-02, $\text{Бк} \cdot \text{см}^{-2}$ ²⁾	от $1,7 \cdot 10^{-3}$ до $1,7 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений поверхностной активности нуклидов в условиях альфа-излучения радионуклидов ^{239}Pu геометрии П9 на защитной решетке детектора, %	$\pm(15 + \frac{K}{A_s})$, где A_s – величина, численно равная значению измеряемой поверхностной активности, K – коэффициент, равный 35 для БДБ-107, БДБ-107.2 и равный 0,6 для БДПА-02
Время установления рабочего режима, мин, не более	10
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %	$\pm 5,0$
Параметры питания от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц	от 187 до 242 от 47 до 53
Потребляемая мощность, В·А, не более	110
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 окружающего воздуха при температуре 30 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от 5 до 50 75 от 84 до 106,7
Примечания: ¹⁾ 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; ²⁾ в условиях альфа-излучения радионуклидов ^{239}Pu геометрии П9 на решетке детектора, фоновых значений не более 10 с^{-1} , времени измерения не менее 100 с.	

Габаритные размеры и масса БОИ, БДБ – 107, БДБ –107.2 и БДПА-02 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
БОИ	(длина х ширина х высота) 280×270×130	2
БДБ-107	(длина х ширина х высота) без ручки 215×214×42 с ручкой 214×215×90	1,5

Наименование	Габаритные размеры, мм, не более	Масса, кг, не более
БДБ –107.2	(длина х ширина х высота) 410×214×42	3,0
БДПА-02	(диаметр х высота) 137х230	0,7

Знак утверждения типа

наносится методом компьютерной графики на титульный лист документа «Радиометры измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Руководство по эксплуатации НДРП.412124.001 РЭ» и на корпус БД в виде специальной наклейки.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
1 Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21-0Х* в составе:	РЗС-21 НДРП.412124.001-0Х*		
- блок обработки информации	БОИ	*	
- блок детектирования	БДБ-107	*	
- блок детектирования	БДБ –107.2	*	
- блок детектирования	БДПА-02	*	
- конструктив для установки и крепления БД и БОИ;		**	
- штанга с двумя корзинами для сбора «чистых» и «грязных» отходов после проведения контроля отходов с помощью радиометра,		**	
- контрольный источник на основе $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$		**	
- CD диск с программным обеспечением RZSSERVICE , RZSGUI		1***	
2 Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Руководство по эксплуатации.	НДРП.412124.001РЭ	1	экз.
3 Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Формуляр.	НДРП.412124.001ФО	1	экз.
4 Устройство для контроля проб.	УКП – 107	**	шт.
5 Экран защитный	ЭЗ-107	**	шт.
6 Комплект запасных частей (ЗИП)	НДРП.412124.001.90	1**	шт.
Примечания * - в зависимости от исполнения; ** - в количество и поставка зависимости от заказа; *** - при поставке РЗС-21 без БОИ			

Поверка

осуществляется в соответствии с разделом 4 документа НДРП.412124.001 РЭ «Радиометры измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Руководство по эксплуатации», утвержденным ФГУП «ВНИИФТРИ» 02.03.2016 г.

Основные средства поверки:

- источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом плутоний-239 (регистрационный № 61304-15), активность от 5 до 10^5 Бк, пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения $\pm 6\%$;
- 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 $\pm 6\%$.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Сведения о методиках (методах) измерений

Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Руководство по эксплуатации НДРП.412124.001 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к радиометрам измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21

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

ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.

Радиометр измерения радиоактивного загрязнения РЗС–21. Руководство по эксплуатации НДРП.412124.001 РЭ.

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «НЕОРАДТЕХ» (ООО «НЕОРАДТЕХ»)
Юридический адрес: 249032, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 19а, офис 405.
Почтовый адрес: 249032, Калужская обл., г. Обнинск, ул. Курчатова, д. 19а, офис 405
тел. +7(48439)79028
e-mail: neoradtech@yandex.ru
ИНН 4025435970

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ФГУП «ВНИИФТРИ»)

Юридический адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, рабочий поселок Менделеево, промзона ВНИИФТРИ, корпус 11

Почтовый адрес: 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, п/о Менделеево

Тел./факс (495) 526-63-00

E-mail: office@vniiftri.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИФТРИ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30002-13 от 07.10.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2016 г.