

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м»

Назначение средства измерений

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м» (далее установки «РЗБ-04м») предназначены для измерения плотности потока бета-частиц и сигнализации о превышении пороговых уровней от радиоактивного загрязнения кожных покровов, спецодежды, спецобуви и других средств индивидуальной защиты персонала АЭС. Установки «РЗБ-04м» применяются в составе средств радиационного контроля на АЭС, комбинатах ядерного цикла, радиологических лабораториях.

Описание средства измерений

Установка «РЗБ-04м» состоит из стойки измерительной с размещенными в ней детекторами и компьютером для сбора, обработки и отображения информации в соответствии с заложенным алгоритмом.

Принцип работы установки «РЗБ-04м» основан на преобразовании детекторами энергии бета- и гамма-излучения в световые импульсы, которые собираются в каждом детекторе фотоэлектронным умножителем и преобразуются в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна энергии бета- и гамма-излучения. Микроконтроллер детектора подсчитывает количество импульсов, значение амплитуды которых находится между значениями установленных порогов, накапливает импульсы и передаёт информацию о суммарном количестве импульсов за установленный интервал времени в компьютер установки «РЗБ-04м». Параметром излучения является количество импульсов от детектора. Величина плотности потока бета-частиц и количество импульсов по гамма-каналу сравнивается с максимальным допустимым уровнем излучения, называемым порогом загрязнённости.

Установка «РЗБ-04м» выполнена с нишами для размещения рук и поверхностью для размещения ног (рисунок 1). Конструкция установки «РЗБ-04м» обеспечивает контроль кистей рук с двух сторон, стоп ног, а также остальной поверхности тела с помощью выносного блока детектирования. В стойке установлено четыре блока детектирования БДК-03, чувствительная площадь детектора 450 см^2 (для контроля рук) и два блока детектирования БДК-01, чувствительная площадь детектора 575 см^2 (для контроля ног).

Блоки детектирования БДК-01 и БДК-03 построены с использованием сцинтиллятора пластикового на основе полистирола для регистрации бета-излучения и сцинтиллятора пластикового для регистрации гамма-излучения. Информационный обмен между компьютером и блоками детектирования БДК-01 и БДК-03 осуществляется по магистральному последовательному каналу. Каждый из блоков детектирования БДК-01 и БДК-03 имеет свой собственный адрес, который хранится в энергонезависимой памяти микроконтроллера вместе с информацией о настройке рабочих параметров.

Для обработки информации от блоков детектирования БДК-01 и БДК-03, управления работой установки «РЗБ-04м» и обеспечения обмена информацией с верхним уровнем

автоматизированной системы радиационного контроля используется компьютер типа ТРС-1070Н-С1АЕ.



Рисунок 1 – Общий вид установки контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04М»

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) установки «РЗБ-04М» обеспечивает:

- управление работой установки «РЗБ-04М», обработку сигналов от блоков детектирования БДК-01, БДК-03, выдачу измеренных и статусных данных по каналу передачи данных RS-485;
- преобразование полученной от блоков детектирования информации в значение измеряемой величины плотности потока бета-излучения;
- представление следующей информации на дисплее установки «РЗБ-04М»:
 - а) сигнализацию о превышении установленных пороговых уровней;
 - б) информацию о неправильном размещении контролируемого человека;
 - в) текущие значения величины плотности потока бета-излучения;
 - г) информацию об отказах установки «РЗБ-04М»;

– конфигурирование и настройку установки «РЗБ-04м», включая задание пороговых уровней срабатывания сигнализации;

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО установки «РЗБ-04м»

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
RZB-04M	ДЦКИ.00106-01 Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м». Программное обеспечение.	1.1.0.0	c56706a9e029e45ff5735 0e45c143828	MD5

Защита программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010. Обеспечена реализацией защиты измеренных данных от сбоев в программе, от сбоев в операционной системе и отказов в питании; реализованы средства, информирующие пользователя; реализованы ограничение доступа средствами операционной системы, запись в журнал информации об изменении настроек установки; действия средств проверки целостности ПО распространяются на метрологически значимую часть ПО СИ и измеренные данные; алгоритм проверки целостности ПО соответствует достаточному уровню защиты метрологически значимой части ПО СИ и измеренных данных от преднамеренных изменений.

Метрологические и технические характеристики

- 1) Диапазон энергий измеряемого бета-излучения, МэВ от 0,10 до 2,50.
- 2) Диапазон измерения плотности потока бета-излучения, част./(мин·см²) от 1 до 15000.
- 3) Чувствительность к бета-излучению источника, расположенного на расстоянии 1 см от блока детектирования, соответствует таблице 2.

Таблица 2 – Значения чувствительности к бета-излучению

Чувствительность к бета- излучению, (имп. /с)/(частиц/(мин·см ²)), не менее		
³⁶ Cl	⁶⁰ Co	⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y
1,1	0,3	1,5

4) Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц с во всем диапазоне измерений с доверительной вероятностью P = 0,95, % ± 30.

5) Чувствительность к гамма-излучению в геометрии точечного источника (¹³⁷Cs) на расстоянии 5 см, (имп/с)/кБк, не менее.....1,1.

- 6) Порог обнаружения активностей источников гамма-излучения ^{137}Cs при времени контроля 10 с на расстоянии 5 см, кБк, не менее.....2.
- 7) Нестабильность чувствительности (показаний) установки «РЗБ-04м» за 24 часа не более, %.....10.
- 8) Время установления рабочего режима после включения питания, мин, не более...10.
- 9) Пределы запаасаемой дополнительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц при воздействия внешнего гамма-излучения 0,6 мкГр/ч с доверительной вероятностью $P=0,95$, %± 30.
- 10) Время обработки информации о загрязнении от начала контроля до выдачи результатов, с, не более10.
- 11) Условия применения:
- температура окружающего воздуха от 5 до 50 °С;
 - относительная влажность до 98 % при температуре 35 °С и ниже (без конденсации влаги);
 - атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008).
- 12) Климатическое исполнение установки «РЗБ-04м» по ГОСТ 15150-69 «УХЛ», категория размещения «3».
- 13) Средняя наработка на отказ (на один измерительный канал устройства), часов 20000.
- 14) Установка РЗБ-04м устойчива к воздействию коррозионно-активных агентов, содержание которых на открытом воздухе соответствует типам атмосферы I, II по ГОСТ 15150-69.
- 15) Установка «РЗБ-04м» по степени защиты от проникновения посторонних твердых веществ и воды соответствует коду IP54 по ГОСТ 1425496.
- 16) Аппаратура установки «РЗБ-04м» выдерживает воздействие применяемых на АЭС дезактивирующих растворов:
- лакокрасочные покрытия ТС выдерживают дезактивацию наружных поверхностей путем влажной обтирки дезактивирующими растворами следующих составов: едкий натр (NaOH) – 50 - 60 г/л, перманганат калия (KMnO₄) – 5 - 10 г/л (1-ый раствор) или щавелевая кислота (H₂C₂O₄) – 20-40 г/л (2-ой раствор) - 4-я группа дезактивации по ОТТ 08042462.
 - узлы и блоки из нержавеющей стали и стекла выдерживают дезактивацию наружных поверхностей путем влажной обтирки дезактивирующими растворами следующих составов при температуре растворов от +90 до +100°С: едкий натр (NaOH) – 30 - 40 г/л, перманганат калия (KMnO₄) – 2 - 5 г/л (1-ый раствор) или щавелевая кислота (H₂C₂O₄) – 10-30 г/л, перекись водорода (H₂O₂) – 0,5 г/л, вместо H₂O₂ можно применять азотную кислоту (HNO₃) – 1 г/л. (2-ой раствор) - 2-я группа дезактивации по ОТТ 08042462.
- 17) Установка «РЗБ-04м» устойчива к сейсмическим воздействиям интенсивностью до 8 баллов по шкале MSK-64 на высотах до 40 м относительно нулевой отметки (I категория сейсмостойкости по НП-031-01, группа А по установке и исполнение 1 по функциональному назначению по РД 25 818) .
- 18) Установка «РЗБ-04м» является стойкой к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 80 Гц с ускорением 1g.

19) Установка «РЗБ-04м» в транспортной таре является прочной при воздействии механических воздействующих факторов, указанных в таблице 3 по ГОСТ Р 51908-2002 (для условий «Л»).

20) Установка «РЗБ-04м» в транспортной таре, кроме источника бесперебойного питания и промышленного компьютера, выдерживает воздействие температуры в диапазоне значений от минус 50 до 50 °С. Источник бесперебойного питания и промышленный компьютер в транспортной таре выдерживают воздействие температуры в диапазоне значений от 5 до 50 °С.

21) Установка «РЗБ-04м» в транспортной таре выдерживает воздействие относительной влажности (95±3) % при температуре 35 °С.

22) Установка «РЗБ-04м» сохраняет свои технические характеристики при питании от однофазной сети переменного тока напряжением 220 (+10 %, -15 %) В, частотой (50±3) Гц и коэффициентом высших гармоник не более 5 %.

23) Перерыв в электропитании установки «РЗБ-04м» на время не более 20 мс не влияет на показания установки «РЗБ-04м»; не приводит к появлению ложных команд и (или) ложных сообщений в архиве измерений; не требует вмешательства персонала для перезапуска установки «РЗБ-04м».

24) Мощность, потребляемая установкой «РЗБ-04м», В·А, не более200 .

25) Установка «РЗБ-04м» функционирует при воздействии электромагнитных помех, соответствующих помещениям с электромагнитной обстановкой средней жесткости (группа исполнения III при критерии качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-95).

26) Установка «РЗБ-04м» удовлетворяет нормам помехоэмиссии, установленным по ГОСТ Р 50746-95 для оборудования информационных технологий.

27) Электрическая изоляция между корпусом и цепями сетевого питания блоков установки «РЗБ-04м» с установленными каркасами питания выдерживает без пробоя и перекрытия изоляции в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока частотой 50 Гц и напряжением 1500 В. Сопротивление изоляции цепей, не менее 20 МОм.

28) Габаритные размеры и масса установки «РЗБ-04м» соответствуют значениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Значения габаритных размеров и массы

Габаритные размеры (высота х длина х ширина), мм, не более	Масса, кг, не более
797 × 1490 × 722	110

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист документа «Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м». Формуляр. ПБАВ.412125.002 ФО» графически или специальным штампом, а также на шильдик, размещаемый на корпусе установки «РЗБ-04м» в соответствии с рис. 1.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки установки «РЗБ-04м» входят изделия и документация в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Комплектность установки «РЗБ-04м»

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
<u>Сборочные единицы</u>			
Стойка измерительная	ДЦКИ.412161.006	1	
Прижим	ДЦКИ.305369.052	24	
Рамка	ДЦКИ.305369.058	1	
Рамка	ДЦКИ.305369.065	4	
Блок детектирования БДК-01	ДЦКИ.412125.008	2	
Блок детектирования БДК-03	ДЦКИ.412125.012	4	
<u>Комплекты</u>			
Комплект ЗИП согласно ведомости ПБАВ.412125.002ЗИ		1	
<u>Комплект монтажных частей</u>			
Анкер-шпилька Hilti HST-R M12 x 115/20		4	
<u>Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ПБАВ.412125.002ВЭ</u>			
Ведомость эксплуатационных документов	ПБАВ.412125.002ВЭ	1	
<u>Упаковка</u>			
Упаковка	ДЦКИ.412915.118	1	

Поверка

осуществляется в соответствии разделом 6 «Методика поверки» Руководства по эксплуатации ПБАВ.412125.002 РЭ «Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м», утвержденным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 28.12.2012 г.

Основные средства поверки:

- источники бета-излучения на основе $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа 6С0 – рабочий эталон 2-го разряда;
- источник гамма-излучения на основе ^{137}Cs типа ИМН-Г-1 – рабочий эталон 2-го разряда.

Сведения о методиках (методах) измерений

ПБАВ.412125.002 РЭ. Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м». Руководство по эксплуатации. Раздел 4 «Использование изделия».

Нормативные документы, устанавливающие требования к установке контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м»

1. ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
2. СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».
3. СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)».
4. НП-001-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97)».
5. СП 2.6.1.28-2000 «Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций (ПРБ АС-99)».
6. СанПиН 2.6.1.24-03 «Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций (СП АС-03)».
7. РД ЭО 1.1.2.28.0809-2009 «Стационарные устройства контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций. Общие технические требования».
8. МИ 3286-2010 «Рекомендация. Проверка защиты программного обеспечения и определение ее уровня при испытаниях средств измерений в целях утверждения типа»;
9. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды»;
10. ГОСТ 14254-96 «Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (код IP)»;
11. ОТТ 08042462 «Приборы и средства автоматизации для атомных станций. Общие технические требования»;
12. НП-031-01 «Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций»;
13. РД 25 818-87 «Руководящий документ. Общие требования и методы испытаний на сейсмостойкость приборов и средств автоматизации, поставляемых на АС»;
14. ГОСТ Р 51908-2002 «Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям в части условий хранения и транспортирования»;
15. ГОСТ Р 50746-2000 «Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний».
16. Установка контроля радиоактивного загрязнения персонала «РЗБ-04м». Технические условия. ПБАВ.412125.002ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях;
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.
- осуществление деятельности в области использования атомной энергии.

Изготовитель

Закрытое акционерное общество «КБ «Проминжиниринг» (ЗАО «КБ «Проминжиниринг»)
Юридический адрес: 143300, Московская обл., г. Наро-Фоминск, ул. Калинина, д. 8/1
Фактический адрес: 123458, г. Москва, ул. Твардовского, д.8

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт физико-технических и радиотехнических измерений» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ») (регистрационный номер 30002-08 от 04.12.2008 г., действительный до 01.11.2013 г.)
Адрес: 141570, Московская обл., Солнечногорский р-н., г.п. Менделеево
тел./факс: (495) 744-81-12, факс: (499) 720-93-34

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «___»_____2013 г.