

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 20 июля 2021г. № 14245

Наименование типа средств измерений и их обозначение

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А»

Назначение и область применения

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А» (далее – установки) предназначены для измерений плотности потока бета-частиц, альфа-частиц (при использовании выносного блока детектирования).

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

Описание

В процессе измерения установки сигнализируют о превышении порогового уровня загрязнения (по плотности потока бета- и альфа-частиц), обнаруживают гамма-излучение (наличие гамма-излучения и превышение порогового уровня).

Принцип работы установок в части контроля загрязнений альфа и/или бета-излучающими радионуклидами основан на преобразовании блоками детектирования энергии бета- и/или гамма-излучения (альфа-излучения) в световые импульсы, которые регистрируются в каждом блоке детектирования фотоэлектронным умножителем и преобразуются в электрические импульсы. Каждый блок детектирования производит селекцию зарегистрированных импульсов по типу излучения – гамма или бета (альфа или бета). Зарегистрированная детектором скорость счета импульсов бета-частиц (альфа-частиц) с помощью встроенного программного обеспечения преобразуется в величину плотности потока бета-частиц (альфа-частиц). Полученное значение плотности потока бета-частиц (альфа-частиц) сравнивается с установленным пороговым уровнем. Если значение плотности потока бета-частиц (альфа-частиц) превышает значение порогового уровня, установки выдают сообщение об обнаружении загрязнения и значение плотности потока. Если значение плотности потока бета-частиц (альфа-частиц) не превышает порогового уровня, установки выдают сообщение об отсутствии загрязнения.

Принцип работы установки в части обнаружения гамма-излучающих радионуклидов основан на оценке статистических параметров естественного радиационного фона при отсутствии контролируемого объекта в контролируемом пространстве с последующим сравнением этих параметров с параметрами радиационного излучения от контролируемого объекта. Зарегистрированная детектором скорость счета импульсов гамма-излучения непосредственно сравнивается с пороговым уровнем для гамма-излучения. Расчет значения порогового уровня гамма-излучения производится установкой автоматически в

зависимости от значения фона гамма-излучения. Если значение скорости счета импульсов гамма-излучения превышает значение порогового уровня, установки выдают сообщение об обнаружении гамма-излучения. Если значение скорости счета импульсов гамма-излучения не превышает порогового уровня, установки выдают сообщение об отсутствии гамма-излучения, уровень излучения которого превышает пороговый уровень.

Сообщение о превышении установленных пороговых уровней включает:

- звуковой сигнал (речевое сообщение);
- световой сигнал;
- отображение на мнемосхеме установки вида загрязнения объекта контроля гамма и/или бета-активными нуклидами;
- отображение результатов измерения загрязнения объекта контроля бета-активными нуклидами (альфа-активными нуклидами) в единицах $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$.

Измерение плотности потока бета-частиц для определения уровня радиоактивного загрязнения кистей рук и ступней осуществляется автоматически при размещении персонала на измерительной стойке. Переход в режим поиска внешним блоком детектирования осуществляется автоматически при снятии выносного блока детектирования с кронштейна, расположенного на стойке измерительной. В режиме поиска выносной блок детектирования выдает звуковые сигналы, частота следования которых пропорциональна регистрируемому уровню радиоактивного загрязнения. Измерение величины загрязнения, обнаруженного выносным блоком детектирования, выполняется нажатием кнопки «ИЗМЕРЕНИЕ» на выносном блоке детектирования.

Каждая установка состоит из стойки измерительной, включающей блоки детектирования БДК-05 (8 шт.), блок питания, модули коммутации и компьютер, а также выносных блоков детектирования: БДК-04-1 для установок «РЗС-04А-01» и БДК-04-02 для установок «РЗС-04А-02».

Обмен информацией между блоками детектирования и промышленным компьютером осуществляется по магистральному последовательному каналу с интерфейсом RS-485.

Компьютер осуществляет сбор и отображение данных, полученных от блоков детектирования, выдачу световой и звуковой сигнализации, установку рабочих параметров установок.

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций имеют три варианта исполнения: «РЗС-04А», «РЗС-04А-01», «РЗС-04А-02».

Установка «РЗС-04А» не имеет выносного блока детектирования.

Установка «РЗС-04А-01» укомплектована выносным блоком детектирования БДК-04-1 для обнаружения загрязнений спецодежды и/или тела персонала по бета- и гамма-излучению и сигнализации о его наличии, измерения плотности потока бета-излучения.

Установка «РЗС-04А-02» укомплектована выносным блоком детектирования БДК-04-02 для обнаружения загрязнений спецодежды и/или тела персонала по бета- и альфа-излучению и сигнализации о его наличии, измерения плотности потока бета-излучения и альфа-излучения.

При наличии соответствующей методики измерений, аттестованной в установленном порядке, установки могут быть откалиброваны в единицах поверхностной активности (Бк/см²) для контроля поверхностной активности (загрязненности) альфа- и (или) бета-излучающим радионуклидом при строго определенных условиях – фиксированной геометрии измерений и конкретного радионуклида.

Программное обеспечение (далее – ПО) состоит из встроенного ПО, записанного в постоянное запоминающее устройство (далее – ПЗУ):

- ПО, записанное в ПЗУ блоков детектирования (БДК-05, БДК-04-1, БДК-04-02) в виде программного кода вместе с градуировочными коэффициентами и константами и предназначенное для расчета и вывода измеренных значений плотности потока бета-частиц, выдачи управляющих сигналов на сигнализацию;

- ПО, записанное в промышленный компьютер в виде программного кода и предназначенное для считывания измерительной информации с блоков детектирования и отображения результатов измерения на экране.

Метрологически значимым является ПО блоков детектирования. Конструкция установок исключает возможность несанкционированного влияния на ПО установок и измерительную информацию.

Уровень защиты программного обеспечения – «высокий».

Обязательные метрологические требования

Обязательные метрологические требования установок приведены в таблицах 1-2.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазон регистрируемых энергий бета-излучения, МэВ	от 0,1 до 2,5
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	от 0,05 до 1,5
Диапазон регистрируемых энергий альфа-излучения, МэВ	от 4,4 до 6,0
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻²	от 1,0 до 3,0·10 ⁴
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻²	от 0,5 до 1,0·10 ⁴
Минимально обнаруживаемая активность гамма-излучения источника ¹³⁷ Cs за время 10 с, кБк, не более	1,7
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-частиц (φ), %	±(20+10/φ) ¹⁾
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-частиц (φ), %	±(20+10/φ) ¹⁾
Чувствительность установки к бета-излучению источника в геометрии 6CO, (имп·с ⁻¹)/(мин ⁻¹ ·см ⁻²), не менее ²⁾ :	
⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y	1
³⁶ Cl	0,75
⁶⁰ Co	0,15

Окончание таблицы 1

Наименование характеристики	Значение
Чувствительность установки к бета-излучению источника в геометрии БСО (при измерении выносным блоком детектирования БДК-04-02), (имп·с ⁻¹)/(мин ⁻¹ ·см ⁻²), не менее ²⁾ : ⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y ³⁶ Cl ⁶⁰ Co	0,33 0,25 0,05
Чувствительность к альфа-излучению источника плутоний-239 типа 6П9, (имп·с ⁻¹)/(мин ⁻¹ ·см ⁻²), не менее ²⁾	0,25
Чувствительность к гамма-излучению источника в геометрии ОСГИ, (имп с ⁻¹)/кБк, не менее ²⁾ : ²⁴¹ Am ¹³⁷ Cs ⁶⁰ Co	0,07 3 4
Примечания: ¹⁾ φ – измеренное значение плотности потока, мин ⁻¹ ·см ⁻² . ²⁾ Действительные значения чувствительности определяются при первичной поверке при выпуске из производства, приводятся в формулярах на «РЗС-04А» («РЗС-04А-1», «РЗС-04А-02») и паспортах на БДК-05 (БДК-04-1, БДК-04-02).	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям

Основные метрологические характеристики установок приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности потока бета- и альфа-частиц при изменении температуры воздуха от 5 °С до 50 °С, %, не более	±20
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности потока бета- и альфа-частиц при влажности воздуха до 95 % и температуре 35 °С, %, не более	±10
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерений плотности потока бета- и альфа-частиц при значении МАЭД внешнего гамма-излучения от 0,1 до 1,0 мкЗв/ч, %, не более	±10
Изменение минимально обнаруживаемой установкой активности источников гамма-излучения источника ¹³⁷ Cs в рабочих условиях при изменении температуры от 5 °С до 50 °С, %, не более	±20
Изменение минимально обнаруживаемой установкой активности источников гамма-излучения источника ¹³⁷ Cs в рабочих условиях при воздействии повышенной влажности воздуха, %, не более	±10
Нестабильность измерений за 24 часа непрерывной работы (после установления рабочего режима), %	±7
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность воздуха при температуре 25 °С - атмосферное давление, кПа	от +15 °С до +25 °С от 30 до 80 % от 84,0 до 106,7

Основные технические характеристики установок приведены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование характеристики	Значение
Частота ложных обнаружений источников гамма-излучения для каждого детектора установки, не более	0,001
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Режим работы установки	непрерывный, круглосуточный
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - частота переменного тока, Гц - коэффициент гармоник, не более	от 187 до 242 от 47 до 52 5 %
Потребляемая мощность, В·А, не более	200
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более: - Установка «РЗС-04А» - Установка «РЗС-04А-01» («РЗС-04А-02»)	870×820×1600 870×962×1600
Масса, кг, не более: - Установка «РЗС-04А» - Установка «РЗС-04А-01» («РЗС-04А-02») - Блок детектирования БДК-04-1 (БДК-04-02)	106 109 1,1
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды - относительная влажность при температуре окружающего воздуха 35 °С - атмосферное давление, кПа	от +5 °С до +50 °С 95 % от 84,0 до 106,7
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	20000
Средний срок службы, лет, не менее	30

Комплектность

Комплектность поставки установок приведена в таблице 4.

Таблица 4

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А» ДЦКИ.412125.017 код «РЗС-04А», в составе:			
1	Стойка измерительная ДЦКИ.412161.007	1 шт.	-
2	Блок детектирования БДК-05 ДЦКИ.412125.022	8 шт.	-
3	Ведомость эксплуатационных документов ДЦКИ.412125.017ВЭ	1 шт.	-
4	Комплект эксплуатационных документов согласно ДЦКИ.412125.017 ВЭ	1 шт.	-
5	Ведомость ЗИП ДЦКИ.412125.017ЗИ	1 шт.	-
6	Комплект ЗИП согласно ведомости ДЦКИ.412125.017ЗИ	1 шт.	комплект калибровочного оборудования поставляется в составе комплекта ЗИП

Окончание таблицы 4

№ пп	Наименование изделия	Количество	Примечание
7	Ведомость документов для ремонта ДЦКИ.412125.017 ВРК	1 шт.	поставляется при условии наличия требований в договоре на поставку
8	Комплект ремонтной документации согласно ведомости ДЦКИ.412125.017 ВРК	1 шт.	поставляется при условии наличия требований в договоре на поставку
9	Методика поверки РТ-МП-7022-03-2020	1 шт.	-
10	Свидетельство о поверке	1 шт.	допускается отметку о первичной поверке выполнять в формуляре, при этом не поставлять свидетельство о первичной поверке
11	Упаковка ДЦКИ.412915.171	1 шт.	-
Переменные данные для исполнений ДЦКИ.412125.017-01 код «РЗС-04А-01»			
12	Кронштейн ДЦКИ.301421.090	1 шт.	-
13	Блок детектирования БДК-04-1 ДЦКИ.412125.014	1 шт.	-
14	Кабель 2РМ22КПЭ10Г1В1 ДЦКИ.685631.075-01	1 шт.	-
Переменные данные для исполнений ДЦКИ.412125.017-02 код «РЗС-04А-02»			
15	Кронштейн ДЦКИ.301421.090	1 шт.	-
16	Блок детектирования БДК-04-02 ДЦКИ.412125.027	1 шт.	-
17	Кабель 2РМ22КПЭ10Г1В1 ДЦКИ.685631.075-01	1 шт.	-
18	Упаковка ДЦКИ.412915.095-01	1 шт.	-

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений

Знак утверждения типа Республики Беларусь наносится типографским способом на титульный лист эксплуатационной документации.

Поверка

Поверка осуществляется по документу РТ-МП-7022-03-2020 «ГСИ. Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А». Методика поверки», утвержденному 12.03.2020.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ДЦКИ.412125.017ТУ «Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А». Технические условия»;

методику поверки:

РТ-МП-7022-03-2020 «ГСИ. Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А». Методика поверки», утв. 12.03.2020.

Идентификация программного обеспечения

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО: - встроенное ПО блоков детектирования: БДК-05, БДК-04-1 БДК-04-02 - встроенное ПО ПК: RZS04A	BDK BDK-07 RZS04A
Номер версии (идентификационный номер) ПО: - встроенное ПО блоков детектирования: БДК-05, БДК-04-1 БДК-04-02 - встроенное ПО ПК: RZS04A	4.20 4.20 v1.x.x ¹⁾
Цифровой идентификатор ПО - встроенное ПО блоков детектирования: БДК-05, БДК-04-1 БДК-04-02 - встроенное ПО ПК: RZS04A	- - -
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора - встроенное ПО блоков детектирования: БДК-05, БДК-04-1 БДК-04-02 - встроенное ПО ПК: RZS04A	- - -
Примечание: ¹⁾ Часть номера версии, обозначенная «x.x», отвечает за идентификацию метрологически незначимой части ПО. Номер версии встроенного ПО ПК не влияет на метрологические характеристики, приводится в формулярах на «РЗС-04А» («РЗС-04А-1», «РЗС-04А-02»)	

Идентификационное наименование и номер версии ПО приводятся в формулярах на «РЗС-04А» («РЗС-04А-1», «РЗС-04А-02») и паспортах на БДК-05 (БДК-04-1, БДК-04-02).

Заключение о соответствии

Установки контроля радиоактивного загрязнения персонала атомных станций «РЗС-04А» соответствуют требованиям технических условий ДЦКИ.412125.017ТУ.

Производитель средства измерений

Закрытое акционерное общество Научно-производственный центр «АСПЕКТ» им. Ю.К. Недачина (ЗАО НПЦ «АСПЕКТ»)

Адрес: Российская Федерация, 141980, Московская область, г. Дубна, ул. В.И. Векслера, д. 6

Тел.: +7 (49621) 6-51-08

Факс: +7 (49621) 6-51-08

Email: aspect@dubna.ru

Веб-сайт: www.aspect.dubna.ru

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее метрологическую экспертизу средств измерений

Федеральное бюджетное учреждение «Государственный региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в г. Москве и Московской области» (ФБУ «Ростест-Москва»)

Адрес: Российская Федерация, 141570, Московская область, Солнечногорский р-н, р.п. Менделеево

Тел.: +7 (495) 546-45-00

Факс: +7 (495) 546-45-01

Email: info.mdl@rostest.ru

Веб-сайт: www.mencsm.ru

Приложение А – фотографии общего вида составных частей установок, места пломбировки от несанкционированного доступа.

Количество страниц описания типа средств измерения (с Приложением А) – 10.

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

Приложение А
(обязательное)

Фотография общего вида составных частей установок, места пломбировки от несанкционированного доступа

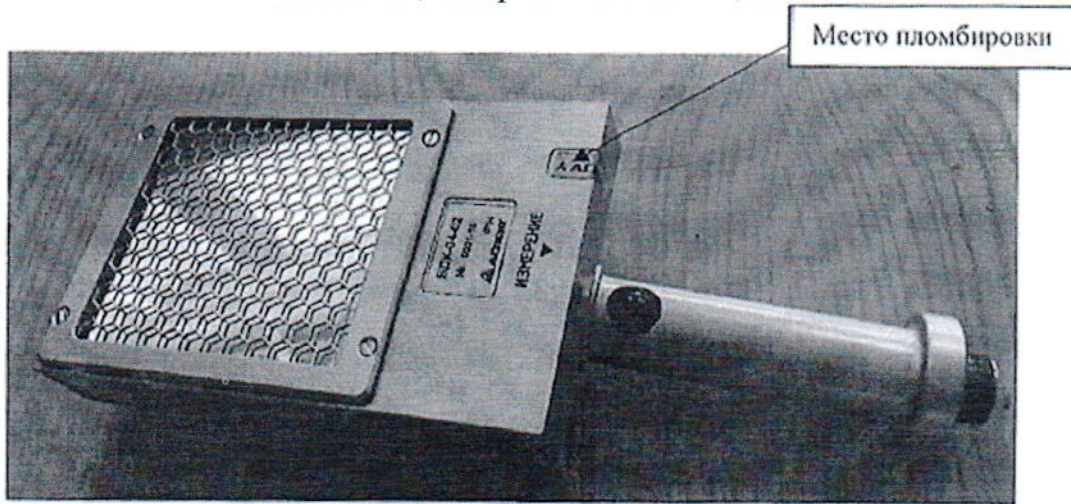


Рисунок А.1 – Блок детектирования БДК-04-02 (БДК-04-1)

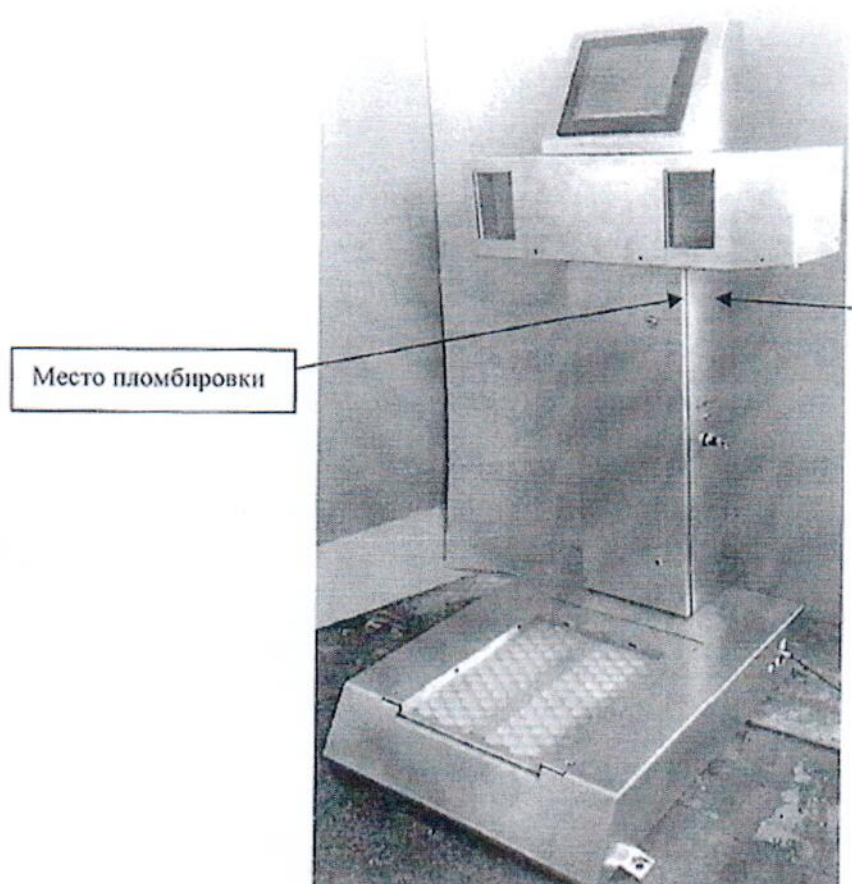


Рисунок А.2 – Установка «РЗС-04А»

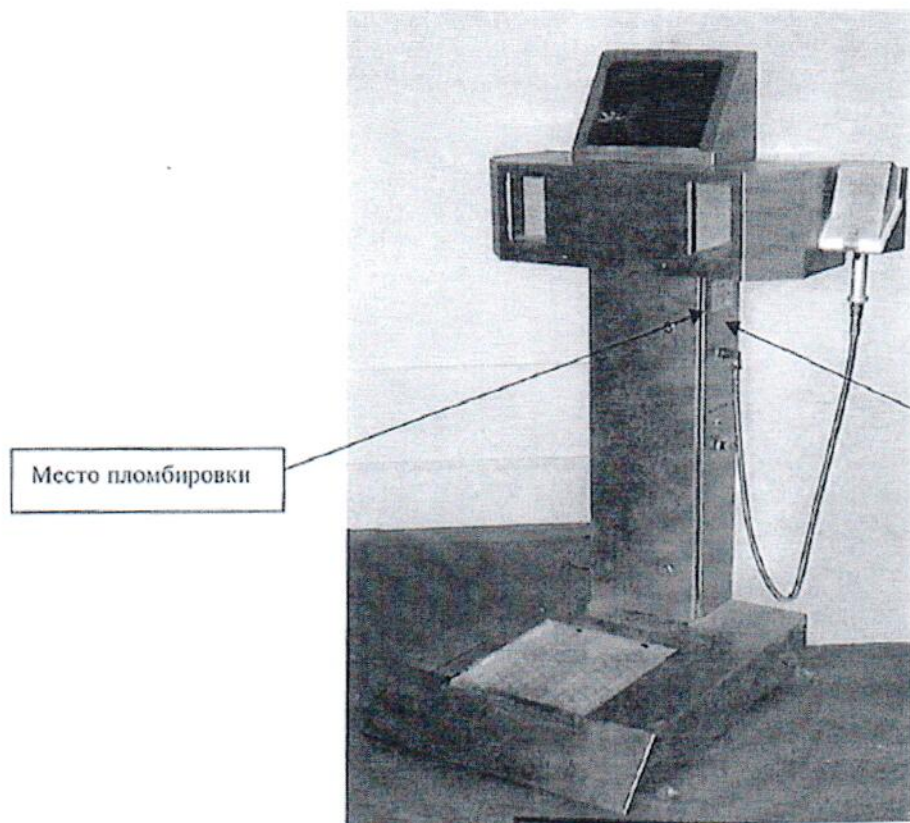


Рисунок А.3 – Установка «РЗС-04А-01» («РЗС-04А-02»)