

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ



М.П.

«____» 2014 г.

О.Ю.Краев

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



Н.И. Ханов

«26» мая 2014г.

Мониторы радиационные транспортные

КСАР1У.041 «РУБЕЖ»

Методика поверки

РНПИ 540200.000 МП

Руководитель отдела
ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.Г. Трофимчук

«____» 2014 г.

Санкт-Петербург
2014

Настоящая методика поверки распространяется на мониторы радиационные транспортные КСАР1У.041 «РУБЕЖ» (далее по тексту - МТ) с исполнениями КСАР1У.041-01, КСАР1У.041-02, КСАР1У.041-03 и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

Первичная поверка мониторов радиационных транспортных КСАР1У.041 «РУБЕЖ» проводится до ввода в эксплуатацию и после ремонта, периодическая – в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 1 год.

Поверка должна осуществляться органами государственной метрологической службы Росстандарта или метрологическими службами юридических лиц, аккредитованных в установленном порядке на право проведения государственной поверки спектрометрических и радиометрических средств измерений (СИ).

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операций при:	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Опробование	7.2	Да	Да
Определение чувствительности к гамма-излучению ИИИ на основе радионуклидов ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{60}Co и нейтронному излучению от источников ^{252}Cf или ^{244}Cm	7.3	Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) СИ при поверке	7.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.

При проведении поверки должны быть применены средства измерения и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование средств поверки и вспомогательного оборудования	Технические характеристики	Номер пункта методик и
1	Эталонные не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 источники гамма-излучения на основе радионуклидов ^{137}Cs , ^{60}Co , ^{133}Ba типа ОСГИ-3	Активность от $1 \cdot 10^4$ до $5 \cdot 10^5$ Бк, погрешность не более $\pm 5\%$.	7.3.1
2	Эталонные не ниже 2-го разряда по ГОСТ 8.033-96 источники нейтронного излучения на основе ^{252}Cf или ^{244}Cm	Выход нейтронов от $1 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^5$ нейтр/с в 4π стерадиан, погрешность ($P=0,95$) не более $\pm 5\%$.	7.3.1
6	Термометр	Диапазон – (0 – +40) °C, Цена деления 1°C	
7	Барометр-анероид	Диапазон – (80 – 106) кПа, Погрешность измерения 3%	
8	Психрометр аспирационный	Диапазон измерения относительной влажности воздуха (10 – 100) %, Погрешность измерения 5%	

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.

К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области радиометрии и изучившие РНПИ 540200.000 РЭ «Мониторы радиационные транспортные КСАР1У.041 «РУБЕЖ». Руководство по эксплуатации»

4 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности следующих документов:

- Нормы радиационной безопасности - НРБ-99/2009;
- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010;
- Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00).
- РНПИ 540200.000 РЭ «Мониторы радиационные транспортные КСАР1У.041 «РУБЕЖ». Руководство по эксплуатации»
- РНПИ 540200.000 РП «Мониторы радиационные КСАР1У.041 «РУБЕЖ» и КСАР1У.031 «ДОЗОР». Руководство пользователя. Программное обеспечение».

К работе должны привлекаться только сотрудники, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$;
- относительная влажность окружающего воздуха $(60 \pm 15) \%$;
- атмосферное давление $(101.3 \pm 4) \text{ кПа}$;

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверка комплектности устройства, документации на него, на блоки и устройства, входящие в его состав;
- проверка комплектности средств поверки

При проведении периодической поверки - проверка наличия свидетельства о первичной поверке устройства.

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

внешний осмотр согласно п. 7.1;

опробование согласно п. 7.2;

определение метрологических характеристик согласно п. 7.3

7.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие маркировок и исправных пломб на блоках и устройствах, входящих в состав монитора радиационного транспортного КСАР1У.041 «РУБЕЖ»;
- надежность закрепления блоков и устройств на штатных местах;
- отсутствие механических повреждений и дефектов на блоках и устройствах поверяемого монитора радиационного транспортного КСАР1У.041 «РУБЕЖ», которые могут влиять на его работоспособность.

7.2 Опробование

При опробовании МТ с помощью сервисной программы в соответствии с РНПИ 540200.000 РЭ следует выполнить проверку работоспособности каналов измерения, датчиков несанкционированного доступа, датчиков присутствия, блоков индикации и проверку выработки сигнала тревоги.

7.3 Определение метрологических характеристик.

7.3.1 Определение чувствительности к гамма-излучению ИИИ на основе радионуклидов ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{60}Co и нейтронному излучению ИИИ на основе радионуклидов ^{252}Cf или ^{244}Cm .

7.3.1.1 Включить монитор, проследить, чтобы в контролируемом пространстве монитора не находилось посторонних предметов запустить сервисную программу в режиме «ТЕСТ»

7.3.1.2 Выполнить измерения радиационного фона гамма-излучения и нейтронов для колонны 1 монитора в импульсах в секунду N_i (скорости счета всех блоков детектирования (БД) гамма-излучения, размещенных в колонне, складываются);

7.3.1.3 Вычислить среднее значение фоновой скорости счета по формуле:

$$\overline{N}_\phi = \frac{\sum_{i=1}^5 N_i}{5}, \quad (1)$$

где N_i – текущее значение скорости счета, с^{-1} ;

\overline{N}_ϕ – среднее значение скорости счета, с^{-1} ;

7.3.1.4 Провести 5 измерений по 10 секунд для источников гамма-излучения (по 500 секунд для источника нейтронов) с интервалами между измерениями не менее 100 секунд.

7.3.1.5 С помощью приспособления, слабо поглощающего излучение, расположить эталонный источник на расстоянии (300 ± 1) см на высоте от основания колонны монитора.

- ✓ (150 ± 2) см (для исполнений КСАР1У.041 и КСАР1У.041-01);
- ✓ (120 ± 2) см (для исполнений КСАР1У.041-02 и КСАР1У.041-03)

7.3.1.6 Провести 5 измерений по 100 секунд с интервалами между измерениями не менее 100 секунд, для каждого измерения определить текущее значение скорости счета N_{ci} от ИИИ источника и вычислить среднее значение скорости счета импульсов \overline{N}_c по формуле (2):

$$\overline{N}_c = \frac{\sum_{i=1}^5 N_{ci}}{5} \quad (2)$$

Примечание. Время каждого измерения с нейтронным источником выбирать так, чтобы интеграл количества нейтронов за измерение был не менее 100 импульсов.

7.3.1.7 Определить среднюю скорость счета \overline{N}_m для ИИИ за вычетом фона по формуле:

$$\overline{N}_m = \overline{N}_c - \overline{N}_\phi \quad (3)$$

7.3.1.8 Определить значение чувствительности колонны МТ к излучению данного ИИИ S в единицах $\text{с}^{-1}/\text{кБк}$ по формуле:

$$S = \overline{N}_m / A, \quad (4)$$

где A – значение активности эталонного источника на время измерений, кБк;

Примечание. Чувствительность колонны к нейтронному излучению определяется в единицах $\text{с}^{-1}/(1 \cdot 10^4 \text{нейтр/с})$.

7.3.1.9 Для расчета активности источника A на время измерений следует применять формулу:

$$A = \frac{A_0}{2^{T/T_{1/2}}} \quad (5)$$

где:

A_0 – активность радионуклида в источнике из свидетельства о поверке, кБк;

T – время, прошедшее от момента поверки источника, сут;

$T_{1/2}$ – период полураспада радионуклида, сут;

A – активность источника, кБк.

7.3.1.10 Измерения, описанные в пп. 7.3.1.4–7.3.1.9), следует провести для источников ^{133}Ba , ^{137}Cs , ^{60}Co и источника нейтронов ^{252}Cf или ^{244}Cm для каждой из колонн монитора.

7.3.1.11 Результаты поверки по п.7.3.1 считаются удовлетворительными, если полученные значения чувствительности для каждой колонны составляют не менее указанных в таблицах 2 и 3.

Таблица 2.

Исполнение	КСАР1У.041 и КСАР1У.041-02	КСАР1У.041-01 и КСАР1У.041-03
Источник гамма-излучения	Чувствительность S, $\text{c}^{-1}/\text{kБк}$	Чувствительность S, $\text{c}^{-1}/\text{kБк}$
Ba-133	1,57	3,1
Cs-137	1,05	2,05
Co-60	1,9	3,75

Таблица 3. Чувствительность колонны монитора к нейtronам.

Источник нейтронов	S, $\text{c}^{-1}/(1,0 \cdot 10^4 \text{ нейтр}/\text{с})$
^{252}Cf или ^{244}Cm или $^{239}\text{Pu-}\alpha\text{-Be}$	6,0

7.4 Подтверждение соответствия ПО СИ при поверке.

7.4.1 При первичной поверке провести:

- проверку структуры директорий ПО;
- проверку наличия и соответствия идентификационных наименований и номеров версий программных модулей метрологически значимой части ПО;
- проверку цифрового идентификатора программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) программных модулей метрологически значимой части ПО по алгоритму MD5.

7.4.2 При периодической поверке провести:

- проверку наличия и соответствия идентификационных наименований и номеров версий программных модулей метрологически значимой части ПО;
- проверку цифрового идентификатора программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода) программных модулей метрологически значимой части ПО по алгоритму MD5.

7.4.3 Для проверки структуры директорий ПО убедиться в наличии и соответствии идентификационных наименований программных модулей ПО «YaRPManager»;

7.4.4 Для проверки наличия и соответствия идентификационных наименований программных модулей ПО «YaRPManager» убедиться в наличии файла программы «YaRPManager.exe» в каталоге «YaRPManager».

7.4.5 Определение номера версии ПО «YaRPManager» выполняется при нажатии кнопки «Help – About RPM Manager» в меню главного окна (см. рис. 1).

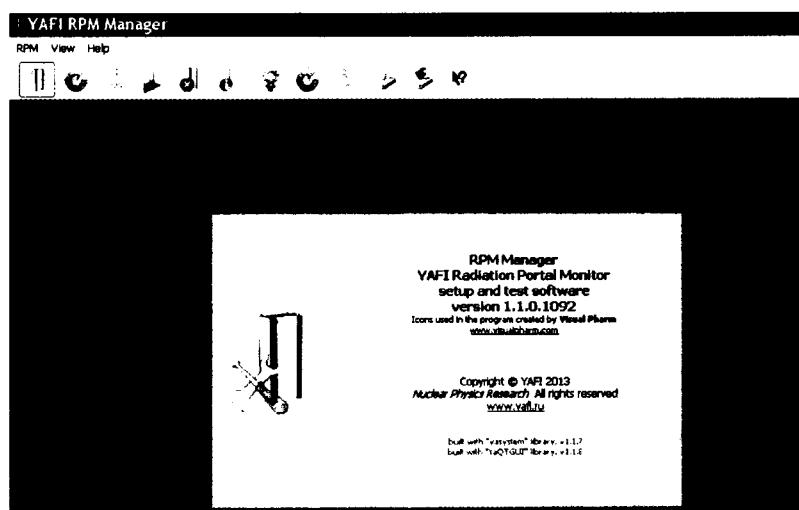


Рис.1 Вид экранной формы программы«YaRPMManager».

7.4.6 . Вычисление цифрового идентификатора производится посредством подсчета контрольной суммы по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика (результат приведен на рис. 2).

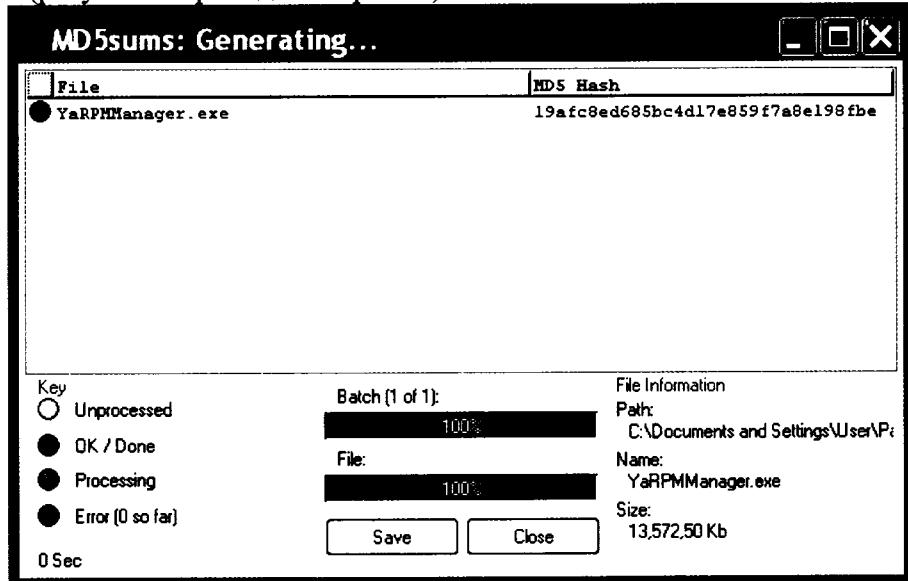


Рис. 2. Результат определения цифрового идентификатора.

7.4.7 Определенные при первичной поверке номер версии и цифровой идентификатор заносят в свидетельство о первичной поверке. Соответствие при периодической поверке подтверждается сравнением номера версии и вычисленного цифрового идентификатора с указанными значениями в «Свидетельстве о первичной поверке».

7.5 При положительных результатах поверки по п.7.3 – 7.4 прибор признается годным к эксплуатации.

8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 На монитор радиационный транспортный КСАР1У.041 «РУБЕЖ» при положительных результатах поверки выдается свидетельство формы, установленной в соответствии с ПР.50.2.006-94.

8.2 При отрицательных результатах поверки монитор радиационный транспортный КСАР1У.041 «РУБЕЖ» запрещается к выпуску в обращение и к применению, на него выдается извещение о непригодности с указанием причин по форме приложения ПР 50.2.006-94.

Приложение 1

(рекомендуемое)

Протокол поверки

Поверяемый прибор: монитор радиационный транспортный КСАР1У.041 «РУБЕЖ»

№ _____, (заводской номер)

выпущенный (отремонтированный) _____ (дата выпуска или ремонта)

_____, (предприятие-изготовитель или ремонтное предприятие)

принадлежащий _____ (наименование организации)

2 Условия поверки:

Температура окружающего воздуха _____ °C;

Атмосферное давление _____ кПа;

Относительная влажность _____ %;

Внешний фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

Использовались источники гамма-излучения и нейtronов:

<i>Изотоп</i>	<i>Активность, кБк (выход нейтронов, н/с)</i>	<i>Погрешность аттестации, %</i>	<i>Дата поверки</i>
^{133}Ba			
^{137}Cs			
^{60}Co			
^{252}Cf или ^{244}Cm			

Вспомогательные СИ

<i>Наименование</i>	<i>Тип</i>	<i>Зав. номер</i>	<i>Дата поверки</i>
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

1. Внешний осмотр: _____

2. Опробование

<i>Элемент монитора</i>	<i>Работоспособность</i>
канал измерения гамма-излучения	
канал измерения нейтронного излучения	
датчики несанкционированного доступа	
датчики присутствия	
блоки индикации	

2. Проверка выработки сигнала тревоги

<i>Изотоп</i>	<i>Активность, кБк (выход нейтронов, н/с)</i>	<i>Выработка сигнала тревоги</i>
^{133}Ba или ^{137}Cs		
^{252}Cf или ^{244}Cm или $^{239}\text{Pu-}\alpha\text{-Be}$		

3. Определение метрологических характеристик канала измерения гамма-излучения

<i>Изотоп</i>	<i>Чувствительность S, с⁻¹/кБк (колонна 1)</i>	<i>Чувствительность S, с⁻¹/кБк (колонна 2)</i>
^{133}Ba		
^{137}Cs		
^{60}Co		

4. Определение метрологических характеристик канала измерения нейтронного излучения

<i>Изотоп</i>	<i>Чувствительность S, с⁻¹/(1,0·10⁴ нейтр/с) (колонна 1)</i>	<i>Чувствительность S, с⁻¹/(1,0·10⁴ нейтр/с) (колонна 2)</i>
^{252}Cf или ^{244}Cm или $^{239}\text{Pu-}\alpha\text{-Be}$		

Выводы:

Проверку выполнил _____ от " ____ "