

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОАО НТЦ «ЯФИ»

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП

«ВНИИМ им.Д.И.Менделеева»



О.Ю.Краев

М.П.

« » 2014 г.



Н.И. Ханов

М.П.

« 26 » мая 2014 г.

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 – $(0 - +40)^\circ\text{C}$, 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 повлиять 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} ;

$\overline{N_{\phi}}$ – 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 , $\text{с}^{-1}/\text{кБк}$	Чувствительность S , $\text{с}^{-1}/\text{кБк}$
Ba-133	1,57	3,1
Cs-137	1,05	2,05
Co-60	1,9	3,75

Таблица 3. Чувствительность колонны монитора к нейтронам.

Источник нейтронов	S , $\text{с}^{-1}/(1,0 \cdot 10^4 \text{ нейтр/с})$
^{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 «YaRPMManager»;

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

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

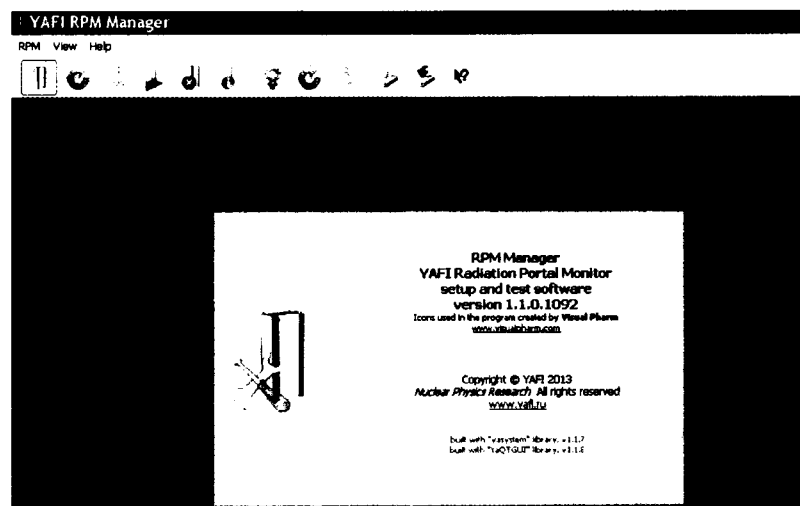


Рис.1 Вид экранной формы программы«YaRPMManager».

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).

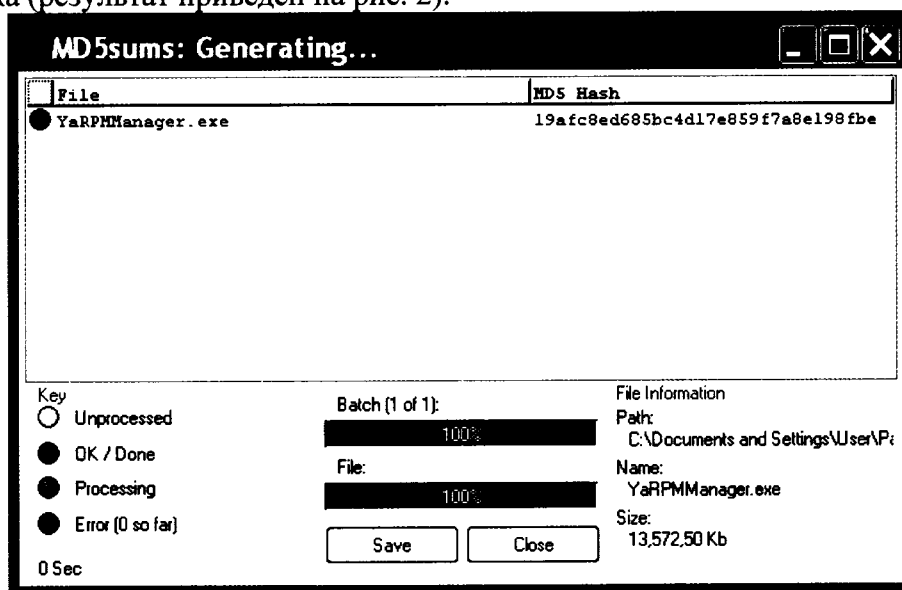


Рис. 2. Результат определения цифрового идентификатора.

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 _____ °С;

Атмосферное давление _____ кПа;

Относительная влажность _____ %;

Внешний фон гамма-излучения _____ мкЗв/ч.

Использовались источники гамма-излучения и нейтронов:

<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>	Чувствительность S, $\text{с}^{-1}/\text{кБк}$ (колонна 1)	Чувствительность S, $\text{с}^{-1}/\text{кБк}$ (колонна 2)
^{133}Ba		
^{137}Cs		
^{60}Co		

4. Определение метрологических характеристик канал измерения нейтронного излучения

<i>Изотоп</i>	Чувствительность S, $\text{с}^{-1}/(1,0 \cdot 10^4 \text{ нейтр/с})$ (колонна 1)	Чувствительность S, $\text{с}^{-1}/(1,0 \cdot 10^4 \text{ нейтр/с})$ (колонна 2)
^{252}Cf или ^{244}Cm или $^{239}\text{Pu-}\alpha\text{-Be}$		

Выводы:

Поверку выполнил _____ от " ____ " _____