

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель
генерального директора –
заместитель по научной работе
ФГУП «ВНИИФТРИ»



_____ А.Н. Щипунов

_____ 2016 г.

**РАДИОМЕТРЫ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ ПОВЕРХНОСТИ
МКС-16А «ФЛОРА»**

Методика поверки

АЖНС.412125.001 МП

СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие требования.....	3
2	Операции и средства поверки	3
3	Требования безопасности	4
4	Условия поверки.....	5
5	Проведение поверки.....	5
6	Оформление результатов поверки.....	9
	Приложение А.....	10

1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на радиометры загрязненности поверхности МКС-16А «Флора» (далее – радиометры), изготавливаемые обществом с ограниченной ответственностью «НТЦ Амплитуда» (ООО «НТЦ Амплитуда»), г. Москва, Зеленоград, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

1.2 Поверку радиометров проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются действующей нормативной базой.

1.3 Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации радиометры. Первичная поверка производится при выпуске вновь произведенных радиометров и после их ремонта. Периодическая поверка производится при эксплуатации радиометров.

1.4 Интервал между поверками один год.

2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень операций при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операций при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	5.1	Да	Да
2 Опробование	5.2	Да	Да
3 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-излучения	5.3	Да	Да
4 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения	5.4	Да	Да
5 Оформление результатов поверки	6	Да	Да

2.2 В случае отрицательных результатов поверки по любому пункту таблицы 1 поверяемый радиометр бракуется.

2.3 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Перечень основных и вспомогательных средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
5.3	Источники альфа-излучения закрытые с радионуклидом плутоний-239 типа ЗП9 – рабочие эталоны 2-го разряда со значениями внешнего выхода альфа-частиц, част./с: № 1 от 2 до $2 \cdot 10^2$; № 2 от $2 \cdot 10^2$ до $2 \cdot 10^3$; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 6 \%$
5.4	Источники бета-излучения закрытые с радионуклидами $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типа 6С0 – рабочие эталоны 2-го разряда со значениями внешнего выхода бета-частиц, част./с: № 1 от 25,0 до 65,0; № 2 от 65,0 до $2,5 \cdot 10^4$; № 3 от $2,5 \cdot 10^4$ до $2,5 \cdot 10^5$; № 4 от $2,5 \cdot 10^5$ до $2,5 \cdot 10^7$; пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 6 \%$
5.3, 5.4	Вспомогательное средство поверки: дозиметр-радиометр МКС-АТ6130: диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения от 0,1 до 10 мкЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 20 \%$

2.4 Все используемые средства поверки должны быть исправны и иметь действующие свидетельства о поверке.

2.5 Работа с эталонными средствами измерений должна проводиться в соответствии с их эксплуатационной документацией.

2.6 Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При испытаниях следует руководствоваться правилами техники безопасности, изложенными в:

- эксплуатационной документации на радиометр и в соответствующих разделах руководств по эксплуатации испытательного оборудования;
- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;
- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009),
- «ПТЭ и ПТБ электроустановок потребителей»,
- в инструкциях и положениях по предотвращению несчастных случаев, действующих на предприятии.
- в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

4 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1 Поверка должна быть проведена при соблюдении следующих условий:

- температура окружающей среды (20 ±5) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106,7 кПа;
- естественный радиационный фон не более 0,20 мкЗв·ч⁻¹.

4.2 К проведению поверки радиометров допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, имеющим опыт работы в области измерений ионизирующих величин, ознакомленный с руководством по эксплуатации (РЭ) и документацией по поверке и имеющий право на поверку (аттестованный в качестве поверителей).

5 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности радиометра паспорту;
- наличие эксплуатационной документации;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу радиометра.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если:

- радиометр поступил в поверку в комплекте с паспортом;
- комплект радиометра соответствует указанному в паспорте; отсутствуют дефекты, влияющие на работу радиометра.

5.2 Опробование

При опробовании радиометра необходимо провести:

- подготовку к работе и проверку работы радиометра (пункт 2.2 РЭ);
- проверку идентификационных данных используемого программного обеспечения (ПО) (пункты 1.4.2.1, 1.4.2.7 РЭ).

Идентификационные данные радиометра должны соответствовать данным, представленным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МКС-16А «ФЛОРА»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.XX где X – метрологически незначимая часть
Цифровой идентификатор ПО (Контрольная сумма исполняемого кода)	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

5.3 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-излучения от источников

5.3.1 Проверяемые точки выбирают в начале, середине и конце диапазона измерений плотности потока альфа-излучения.

Для испытаний применяют три источника альфа-излучения закрытые типа ЗП9 – рабочие эталоны не ниже 2-го разряда со значениями плотности потока, выбранными в следующих поддиапазонах (таблица 4), $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$:

- № 1 – в поддиапазонах 1 и 2;
- № 2 – в поддиапазонах от 3 до 6;
- № 3 – в поддиапазонах 7 и 8.

Таблица 4

Поддиапазоны измерений плотности потока альфа-излучения, $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$		Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений в, %
- поддиапазон 1	от 1 до 2,5	± 40
- поддиапазон 2	от 2,5 до 10,0	± 40
- поддиапазон 3	от 10,0 до 25,0	± 20
- поддиапазон 4	от 25,0 до $1 \cdot 10^2$	± 20
- поддиапазон 5	от $1 \cdot 10^2$ до $2,5 \cdot 10^2$	± 20
- поддиапазон 6	от $2,5 \cdot 10^2$ до $1 \cdot 10^3$	± 20
- поддиапазон 7	от $1 \cdot 10^3$ до $2,5 \cdot 10^3$	± 20
- поддиапазон 8	от $2,5 \cdot 10^3$ до $1 \cdot 10^4$	± 20
Примечания		
1 В поддиапазонах 1 и 2 значения плотности потока альфа-частиц получают усреднением значений плотности потока 10 измерений (не менее) при времени одного измерения 60 с.		
2 Поддиапазоны измерений приведен для радионуклида ^{239}Pu в источниках площадью поверхности не менее 10 см^2 .		

5.3.2 Подготовка к поверке

5.3.2.1 Провести измерение внешнего гамма-фона с помощью дозиметра-радиометра МКС-АТ6130. Если уровень внешнего фона не превышает $0,20 \text{ мкЗв/ч}$ (20 мкР/ч), продолжить испытания.

5.3.2.2 Включить и подготовить радиометр к работе согласно руководству по эксплуатации АЖНС.412125.001РЭ.

5.3.3 Проведение поверки

4.3.3.1 Для определения относительной основной погрешности измерений в поддиапазонах 1 и 2 проводят следующие операции:

- установить блок детектирования БДЗА-10А на источник № 1 таким образом, чтобы геометрический центр активной поверхности источника и геометрический центр чувствительной поверхности детектора располагались на одной оси;
- провести не менее 10 измерений плотности потока альфа-излучения при времени одного измерения 60 с;
- вычислить среднее арифметическое значение плотности потока альфа-излучения по формуле (1):

$$\bar{\Phi}_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \Phi_{ni} , \quad (1)$$

где $\bar{\Phi}_i$ - среднее арифметическое значение плотности потока альфа-излучения i -го источника, $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$;

Φ_{ni} - плотность потока альфа-излучения для i -го источника при n -ом измерении (внешний выход из свидетельства о поверке умноженный на 6), $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$;

n (≥ 10) – число измерений;

i – номер источника;

- рассчитать относительную основную погрешность измерений плотности потока альфа-излучения δ_i по формуле (2):

$$\delta_i = \frac{\bar{\Phi}_i - \Phi_{i0}}{\Phi_{i0}} \cdot 100, \quad (2)$$

где Φ_{i0} - значение плотности потока альфа-излучения эталонного источника для i -ой точки (из свидетельства о поверке), $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$.

4.3.3.2 Для определения основной относительной погрешности измерений в поддиапазонах 3 - 8 провести операции по пунктам 4.3.3.1 для источников № 2 и № 3 при числе измерений $n \geq 5$.

4.2.4 Результаты поверки считать положительными, если ни одно из значений основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-излучения δ_i не выходит за пределы, указанные в таблице 4.

5.4 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения

5.4.1 Проверка диапазона измерений и определение относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения осуществляется в соответствии с ГОСТ 17225-85, пункт 2.1.

Проверяемые точки выбирают в начале, середине и конце диапазона измерений плотности потока альфа-излучения.

Для испытаний применяют четыре источника бета-излучения закрытые типа 6C0 – рабочие эталоны не ниже 2-го разряда со значениями плотности потока, выбранными в следующих поддиапазонах (таблица 5), $\text{см}^{-2} \cdot \text{мин}^{-1}$:

№ 1 – в поддиапазоне 1;

№ 2 – в поддиапазонах от 2 до 6;

№ 3 – в поддиапазонах 7 и 8;

№ 4 - в поддиапазонах 9 и 12.

Таблица 5

Поддиапазоны	Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений в, %, %
Поддиапазоны измерений плотности потока бета-излучения радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$:	
- поддиапазон 1 от 10,0 до 25,0	± 30
- поддиапазон 2 от 25,0 до $1\cdot 10^2$	± 15
- поддиапазон 3 от $1\cdot 10^2$ до $2,5\cdot 10^2$	± 15
- поддиапазон 4 от $2,5\cdot 10^2$ до $1\cdot 10^3$	± 15
- поддиапазон 5 от $1\cdot 10^3$ до $2,5\cdot 10^3$	± 15
- поддиапазон 6 от $2,5\cdot 10^3$ до $1\cdot 10^4$	± 15
- поддиапазон 7 от $1\cdot 10^4$ до $2,5\cdot 10^4$	± 40
- поддиапазон 8 от $2,5\cdot 10^4$ до $1\cdot 10^5$	± 40
Поддиапазоны измерений плотности потока бета-излучения радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$, блок детектирования экранирован фильтром	
- поддиапазон 9 от $1\cdot 10^5$ до $2,5\cdot 10^5$	± 15
- поддиапазон 10 от $2,5\cdot 10^5$ до $1\cdot 10^6$	± 15
- поддиапазон 11 от $1\cdot 10^6$ до $2,5\cdot 10^6$	± 15
- поддиапазон 12 от $2,5\cdot 10^6$ до $1\cdot 10^7$	± 15

5.4.2 Подготовку к поверке провести в соответствии с пунктом 5.3.2.

5.4.3 Проведение поверки

5.4.3.1 Установить блок детектирования БДЗБ-12А на источник № 1 таким образом, чтобы геометрический центр активной поверхности источника и геометрический центр чувствительной поверхности детектора располагались на одной оси.

5.4.3.2 Провести не менее пяти измерений плотности потока бета-излучения.

5.4.3.3 Провести операции по пунктам 5.4.3.1 и 5.4.3.2 для источников № 2, № 3 и № 4.

5.4.3.4 Вычислить среднее арифметическое значение плотности потока бета-излучения для каждой проверяемой точки по формуле (1), подставляя следующие значения:

$\overline{\Phi}_i$ - среднее арифметическое значение плотности потока бета-излучения i -го источника, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$;

Φ_m - плотность потока бета-излучения для i -го источника при n -ом измерении, $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$;

n – число измерений, равное 5;

i – номер источника.

5.4.3.5 Рассчитать для каждой проверяемой точки относительную погрешность измерений плотности потока бета-излучения по формуле (2), подставляя значения:

Φ_{0i} - значение плотности потока бета-излучения эталонного i -го источника (внешний выход из свидетельства о поверке нужно умножить на 3/8), $\text{см}^{-2}\cdot\text{мин}^{-1}$.

5.4.4 Результаты поверки считают положительными, если ни одно из значений относительной погрешности измерений плотности потока бета-излучения не выходит за пределы, указанные в таблице 5.

6 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1 Положительные результаты поверки оформляют путем выдачи «Свидетельства о поверке» в установленном порядке.

6.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности радиометра с указанием причин забракования или делается соответствующая запись в эксплуатационной документации в установленном порядке и применение его по назначению не допускается.

Начальник НИО-4
ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.И. Коваленко

Начальник лаборатории
НИО-4 ФГУП ВНИИФТРИ



И.В. Кувькин

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № _____

Радиометр загрязненности поверхности МКС-16А «ФЛОРА»

заводской номер _____

Средства поверки:

Условия поверки:

Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Атмосферное давление, кПа

1 Результаты внешнего осмотра _____

2 Результаты опробования:

2.1 Работоспособность радиометра _____

Скорость счета альфа-излучения от контрольного источника _____

Скорость счета бета-излучения от контрольного источника _____

Отклонение значения скорости счета по сравнению со значением, полученным при предыдущей поверке:

- контрольный источник альфа-излучения _____

- контрольный источник бета-излучения _____

2.2 Идентификация ПО _____

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	МКС-16А «ФЛОРА»
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.0.XX где X – метрологически незначимая часть
Цифровой идентификатор ПО (Контрольная сумма исполняемого кода)	-
Другие идентификационные данные, если имеются	-

3 Результаты определения метрологических характеристик

3.1 Определение основной относительной погрешности измерений плотности потока альфа-излучения от источника типа ЗП9

Таблица 1 - Результаты измерений плотности потока альфа-излучения в диапазоне от 1 до 10,0 част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$)

Источник № 1					
№ измерения n	Φ_n	№ измерения n	Φ_n	№ измерения n	Φ_n
1		13		25	
2		14		26	
3		15		27	
4		16		28	
5		17		29	
6		18		30	
7		19		31	
8		20		32	
9		21		33	
10		22		34	
11		23		35	
12		24		36	
$\bar{\Phi}_i$					
Φ_{0i}					
δ_i					
δ_{ni}	± 40				

Таблица 2 - Результаты измерений плотности потока альфа-излучения в диапазоне от 10 до $1,5 \cdot 10^4$ част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$)

№ измерения n	Источник № 2	Источник № 3
	Φ_n	Φ_n
1		
2		
3		
4		
5		
$\bar{\Phi}_i$		
Φ_{0i}		
δ_i		
δ_{ni}	± 20	

Обозначения в таблице:

δ_i - относительная основная погрешность измерений плотности потока альфа-излучения i -го источника, %;

δ_{ni} - пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений плотности потока альфа-излучения в соответствующих поддиапазонах измерений, %;

Φ_{ni} - измеренное значение плотности потока альфа-излучения при n -ом измерении i -го источника, част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$);

$\bar{\Phi}_i$ - среднее арифметическое значение измерений плотности потока альфа-излучения i -го источника, част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$);

Φ_{0i} - значение плотности потока альфа-излучения i -го источника (из свидетельства о поверке), част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$).

n - число измерений.

i - номер источника (1, 2, 3).

Результаты поверки радиометра загрязненности поверхности МКС-16А «ФЛОРА»,
зав. № _____

положительные/отрицательные

Таблица 3 - Результаты измерений плотности потока бета-излучения

№ измерения n	Источник № 1	Источник № 2	Источник № 3	Источник * № 4
	Φ_{n1}	Φ_{n2}	Φ_{n3}	Φ_{n4}
1				
2				
3				
4				
5				
$\bar{\Phi}_i$				
Φ_{0i}				
δ_i				
δ_{ni}	±30	±15	±40	±15

*Измерения проводили с использованием фильтра для блока детектирования БДЗБ-12А.

Обозначения в таблице:

δ_i - относительная основная погрешность измерений плотности потока бета-излучения i -го источника, %;

δ_{ni} - пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений плотности потока бета-излучения в соответствующих поддиапазонах измерений, %;

Φ_{ni} - значение плотности потока бета-излучения при n -ом измерении i -го источника, част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$);

$\bar{\Phi}_i$ - среднее арифметическое значение измерений плотности потока бета-излучения i -го источника, част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$);

Φ_{0i} - значение плотности потока бета-излучения для каждого источника (из свидетельства о поверке), част./($\text{см}^2 \cdot \text{мин}$).

n - число измерений;

i - номер источника (1, 2, 3, 4).

Результаты поверки радиометра загрязненности поверхности МКС-16А «ФЛОРА,
зав. № ____
положительные/отрицательные

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПОВЕРКИ

На основании положительных результатов поверки
радиометра загрязненности поверхности МКС-16А «ФЛОРА, зав. № _____
признан пригодным к эксплуатации.

На основании отрицательных результатов поверки поверки
радиометра загрязненности поверхности МКС-16А «ФЛОРА, зав. № _____
(указать причину бракования)
признан непригодным к эксплуатации

Дата поверки _____ Подпись поверителя _____
Организация, проводившая поверку _____