

СОГЛАСОВАНО  
Генеральный директор  
ЗАО «Канберра – Паккард Трейдинг  
Корпорейшн»



М.П.

«    » \_\_\_\_\_ 2014 г.

С.В. Завялец

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



М.П.

«16» \_\_\_\_\_ 2014 г.

Н.И.Ханов

## ДОЗИМЕТРЫ COLIBRI

Методика поверки

МП 2103-001-2014

Руководитель отдела 210 ГЦИ СИ  
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

С.Г. Трофимчук

«    » \_\_\_\_\_ 2014 г.

## Содержание

	стр.
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	3
3 Требования к квалификации поверителей	4
4 Требования безопасности при проведении поверки	4
5 Условия поверки	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	5
7.1 Внешний осмотр	5
7.2 Опробование	5
7.3 Определение метрологических характеристик	6
8 Оформление результатов поверки	8
Приложение А. Форма протокола поверки	9

Настоящая методика поверки распространяется на дозиметры Colibri в модификациях Colibri-VLD и Colibri-TTC (далее по тексту – дозиметры Colibri) и устанавливает методы и средства его первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат дозиметры Colibri до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

Периодической поверке подлежат дозиметры Colibri в процессе эксплуатации.

Интервал между поверками – 2 года.

## 1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверок должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1

Таблица 1. Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	7.1	да	да
Опробование	7.2	да	да
Определение основной относительной погрешности дозиметра Colibri при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (МАД)	7.3	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	7.4	да	да
Оформление результатов поверки	8	да	да

## 2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При поверке должны применяться эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2. Вспомогательное оборудование

Номер пункта методики	Наименование	Метрологические характеристики
7.3	Эталонная поверочная дозиметрическая установка - рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 с набором источников гамма-излучения из $^{137}\text{Cs}$	Диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы 0,2 мкЗв/ч – 0,5 Зв/ч; Погрешность не более $\pm 5\%$
5.1	Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121	Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы 0,050 – $10^7$ мкЗв/ч; Погрешность $\pm 15\%$ .
5.1	Термометр	Измерение температуры воздуха 0°C – 50°C Цена деления шкалы 0,1°C

Продолжение таблицы 2

Номер пункта методики	Наименование	Метрологические характеристики
5.1	Барометр типа БАММ-1	Диапазон измерения 66 – 107кПа Погрешность измерения не более $\pm 0,2$ кПа
5.1	Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Диапазон измерения влажности 20% – 90% Цена деления шкалы 0,2°C Абсолютная погрешность измерения влажности $\pm 7$ %.

2.2 Все эталоны и средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2.3 Допускается применение других средств измерений, имеющих метрологические характеристики не хуже, чем у указанных в таблице 2.

### 3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

3.1 К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии, изучившие руководство по эксплуатации и аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 СП 2.6.1.2612-10, Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ-016-2001 (РД 153-34.0-03.150-00), действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки.

4.2 К работе должны привлекаться лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

### 5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки дозиметров Colibri должны соблюдаться следующие условия:

- температура воздуха, °C	20 $\pm$ 5
- атмосферное давление, кПа	101,3 $\pm$ 4
- относительная влажность воздуха, %	60 $\pm$ 20
- внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,20

### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке необходимо:

- подготовить средства поверки и вспомогательное оборудование, необходимое для проведения поверки, в соответствии с НД на эти средства;
- подготовить дозиметр Colibri к работе в соответствии с руководством по эксплуатации на него.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- комплектность дозиметра Colibri в соответствии с Руководством по эксплуатации;
- наличие маркировок на корпусе, в соответствии с НД;
- отсутствие механических повреждений и дефектов на корпусе, могущих повлиять на работоспособность и метрологические характеристики дозиметра Colibri;
- наличие свидетельства о первичной или предыдущей периодической поверке (при периодической поверке) дозиметра Colibri;

### 7.2 Опробование

7.2.1 Для проведения опробования дозиметр Colibri включают, проверяют уровень заряда аккумулятора, руководствуясь положениями Руководства по эксплуатации. Уровень заряда аккумулятора должен быть достаточным для проведения операций поверки.

### 7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров Colibri при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  (МАД) проводят на эталонной поверочной дозиметрической установке с набором источников гамма-излучения из  $^{137}\text{Cs}$  – рабочем эталоне 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 в последовательности, указанной ниже.

7.3.2 Размещают дозиметр на эталонной установке так, чтобы центральная ось коллимированного пучка излучения проходила через центр чувствительной области гамма-детектора дозиметра. Центр чувствительной области гамма-детектора обозначен на корпусе дозиметра на лицевой стороне знаком «+» и верхней торцевой стороне вершиной равностороннего треугольного знака «▲». Расстояние от центра чувствительной области гамма-детектора до источника ионизирующего излучения в установке должно быть достаточным, чтобы блок детектирования дозиметра находился в равномерном однородном поле излучения.

7.3.3 Включают дозиметр и прогревают в течение 10 мин.

7.3.4 Проводят измерение собственного фона дозиметра при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы в отсутствии поля ионизирующего излучения. Проводят не менее пяти измерений фона  $M_{\text{ф}}$  и рассчитывают их среднее арифметическое значение  $\bar{M}_{\text{ф}}$ .

7.3.5 Измерения мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  гамма-излучения радионуклида  $^{137}\text{Cs}$  проводят дозиметрами Colibri в точках диапазона измерений со значениями мощности эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$ , указанными в таблицах 3 и 4.

#### 7.3.5.1 Модификация Colibri-VLD:

Таблица 3

Номер поверочной точки	Эталонное значение МАД, $\dot{H}_0$	Предел допускаемой основной относительной погрешности $\Delta$ , %
1	7,00 мкЗв/ч	± 15
2	70,0 мкЗв/ч	
3	700 мкЗв/ч	
4	7,00 мЗв/ч	
5	70 мЗв/ч	
6	700 мЗв/ч	
7	7 Зв/ч	

## 7.3.5.2 Модификация Colibri-TTC:

Таблица 4

Номер поверочной точки	Эталонное значение МАД, $\dot{H}_o$	Предел допускаемой основной относительной погрешности $\Delta$ , %
1	0,7 мкЗв/ч	$\pm 15$
2	7,00 мкЗв/ч	
3	70,0 мкЗв/ч	
4	700 мкЗв/ч	

7.3.6 В каждой проверяемой точке выполняют не менее пяти измерений дозиметром Colibri мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$ ,  $M_{\dot{H}ji}$ , мкЗв/ч. Вычисляют их среднее арифметическое значение,  $\bar{M}_{\dot{H}j}$ , с учетом среднего значения фона  $\bar{M}_\Phi$ .

7.3.7 Для каждой точки вычисляют среднее квадратическое отклонение результата измерений по формуле:

$$S(\bar{M}_{\dot{H}j}) = \frac{100}{\bar{M}_{\dot{H}j}} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (M_{\dot{H}ji} - \bar{M}_{\dot{H}j})^2}{n(n-1)}}. \quad (1)$$

7.3.8 Определяют границы неисключенной систематической погрешности результата измерения мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  при доверительной вероятности  $P = 0,95$ :

$$\theta_{\dot{H}} = \pm(|\Delta_{\dot{H}}| + |\theta_o|), \quad (2)$$

где  $\theta_o$  – погрешность эталонного значения мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  (из свидетельства на эталонную установку), %;

$$\Delta_{\dot{H}} = \frac{\bar{M}_{\dot{H}j} - \dot{H}_{oj}}{\dot{H}_{oj}} \cdot 100 \quad \text{– относительная погрешность показаний дозиметра при}$$

измерении мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  в  $j$ -ой точке, %

где  $\dot{H}_{oj}$  – эталонное значение мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$ , мкЗв/ч.

7.3.9 Доверительная граница основной относительной погрешности дозиметра Colibri при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы рассчитывается по формуле:

$$\delta_{\dot{H}} = Coef \cdot S_\Sigma, \quad (3)$$

где  $S_\Sigma = \sqrt{\theta_{\dot{H}}^2 / 3 + S^2(\bar{M}_{\dot{H}j})}$  – суммарное среднее квадратическое отклонение результата измерения, %;

$$Coef = \frac{\varepsilon + \theta_{\dot{H}}}{S(\bar{M}_{\dot{H}j}) + \theta_{\dot{H}} / \sqrt{3}} \quad \text{– коэффициент, зависящий от соотношения случайной и}$$

неисключенной систематической погрешностей;

$$\varepsilon = t_o \cdot S(\bar{M}_{\dot{H}j}) \quad \text{– доверительные границы случайной погрешности, %;}$$

$t_o$  – коэффициент Стьюдента, который определяется в зависимости от доверительной вероятности и числа результатов наблюдений ( $t_o = 2,78$  при доверительной вероятности  $P = 0,95$  и числе измерений  $n = 5$ ).

7.3.10 Результаты поверки дозиметра Colibri считаются положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения,  $\delta_0$ , не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности,  $\Delta$ , указанных в таблицах 3 и 4.

#### 7.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения.


7.4.1 Проверяют версии программного обеспечения. Для идентификации ПО необходимо перейти в диалоговое меню настройки прибора, затем дважды коснуться значка . На появившейся странице будут выведены версии всех программ, необходимых для работы Colibri. Сверяют идентификационные данные программного обеспечения дозиметра Colibri с данными, указанными в таблице 5.

Таблица 5. Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
ПО модификации Coibri-TTC	
Colibri	2,7,0,1
PIC	1.1.3
PIC-загрузчик	1.0.0
BSP	15.06.2011
Firmware gauge	1 06
ПО модификации Coibri-VLD	
Colibri	2,7,0,1
PIC	1.1.3
PIC-загрузчик	1.0.0
BSP	15.06.2011
Firmware gauge	1 30

7.4.2 Результаты проверки считают положительными, если номер версий программного обеспечения дозиметра Colibri не ниже версий соответствующих программных модулей, указанных в таблице 5.

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 Все результаты заносятся в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении А.

8.2 На дозиметры Colibri, прошедшие поверку с положительным результатом, выдается свидетельство о поверке по установленной в ПР 50.2.006-94 форме. На свидетельство наносится оттиск поверительного клейма.

8.3 На дозиметры Colibri, прошедшие поверку с отрицательным результатом, выдается извещение о непригодности по установленной в ПР 50.2.006-94 форме с указанием причин непригодности.

8.4 Дозиметры Colibri, прошедшие поверку с отрицательным результатом, в обращение не допускаются и свидетельство на них аннулируется.

**Приложение А**  
**(рекомендуемое)**

Форма протокола поверки

**ПРОТОКОЛ №** \_\_\_\_\_поверки дозиметра Colibri заводской номер № \_\_\_\_\_,  
принадлежащего \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась \_\_\_\_\_.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при  $T = \text{_____}^{\circ}\text{C}$ ;  $P = \text{_____}$  ГПа, относ. вл. \_\_\_\_\_ % , гамма-фон \_\_\_\_\_ мкЗв/ч согласно методике, изложенной в документе «Дозиметры Colibri. Методика поверки МП 2103-001-2014», на эталонной поверочной дозиметрической установке \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ с источниками из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ , а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Пределы измерения дозиметра Colibri от 0,1 мкЗв/ч до 1 мЗв/ч. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы  $\dot{H}^*(10)$  (МАД)  $\pm 15\%$ , где  $\dot{H}^*(10)$  измеренное значению МАД, мкЗв·ч<sup>-1</sup> или мЗв·ч<sup>-1</sup>.

1 Внешний осмотр \_\_\_\_\_

2 Опробование и проверка работоспособности: \_\_\_\_\_



### 3 Определение метрологических характеристик:

#### 3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МАД.

$\dot{H}_{0j}$ , мкЗв/ч		фон					
$M_{\dot{H}_{ji}}$ , мкЗв/ч	1						
	2						
	3						
	4						
	5						
	6						
	7						
Среднее, мкЗв/ч							
$\bar{M}_{\dot{H}_j}$ , мкЗв/ч		-					
$S(\bar{M}_{\dot{H}_j})$ , %		-					
$\Delta_{\dot{H}}$ , %		-					
$\theta_{\dot{H}}$ , %		-					
$S_{\Sigma}$ , %		-					
$\varepsilon$ , %		-					
$Coef$		-					
$\delta_{\dot{H}}$ , %		-					
$\delta_{пред}$ , %		-	15	15	15	15	15

### 4 Определение версий программного обеспечения:

Наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения
Colibri	
PIC	
PIC-загрузчик	
BSP	
Firmware gauge	

Выводы: \_\_\_\_\_.

Свидетельство (изв.) \_\_\_\_\_ от " \_\_\_\_\_ "

Поверитель \_\_\_\_\_