

ООО "ПОЛИМАСТЕР"

СОГЛАСОВАНО

Генеральный директор
ООО "ПОЛИМАСТЕР"



Д. Н. Бурый
2015 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор БелГИМ



Н.А. Жагора
2015 г.

ИЗМЕРИТЕЛИ-СИГНАЛИЗАТОРЫ ПОИСКОВЫЕ

ИСП-PM1704A

TU BY 100345122.074-2014

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МРБ МП. 2478 - 2015

ар. 61542-15

1 ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на измерители-сигнализаторы поисковые ИСП-РМ1704А, ИСП-РМ1704А-ГН, ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ (далее по тексту – приборы), соответствует Методическим указаниям МИ 1788 "Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки", ГОСТ 8.355-79 «Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки», а также рекомендациям МИ 2513-99 «Радиометры нейтронов. Методика поверки на установке типа УКПН (КИС НРД МБм)».

1.2 Первичной поверке подлежат приборы, выпускаемые из производства.

1.3 Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении, через установленные межповерочные интервалы.

1.4 Внеочередная поверка приборов проводится до окончания срока действия периодической поверки в следующих случаях:

- после ремонта приборов;
- при необходимости подтверждения пригодности приборов к применению;
- при вводе приборов в эксплуатацию, отправке (продаже) потребителю, а также перед передачей в аренду по истечении половины межповерочного интервала на них.

Внеочередная поверка приборов после ремонта проводится в объеме, установленном в методике поверки для первичной поверки.

1.5 Поверка приборов должна проводиться органами метрологической службы Госстандарта или органами, аккредитованными на проведение данных работ.

Периодичность поверки приборов, находящихся в эксплуатации, – 24 мес.

2 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Внешний осмотр	8.1	+	+
Опробование	8.2	+	+
Определение метрологических характеристик	8.3		
Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее МЭД)	8.3.1	+	+
Определение чувствительности приборов ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ к нейтронному излучению по быстрым нейтронам при регистрации нейтронного излучения	8.3.2	+	+
Проверка идентификации радионуклидного состава вещества	8.3.3	+	+



3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться средства поверки с характеристиками, указанными в таблице 2.

Таблица 2

Наименование эталонных и вспомогательных средств поверки	Основные метрологические и технические характеристики	Номер пункта методики при	
		первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4
Эталонная поверочная дозиметрическая установка по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников ^{137}Cs	Диапазон измерения МЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Погрешность аттестации установки не более $\pm 6\%$ при доверительной вероятности 0,95	8.3.1	8.3.1
Секундомер	Цена деления 0,1 с	8.3.1	8.3.1
Установка поверочная типа УКПН-1М или КИС-НРД-МБ с комплектом образцовых нейтронных $\text{Pu-}\alpha\text{-Be}$ радионуклидных источников	Погрешность не более 7 % при доверительной вероятности 0,95	8.3.2	8.3.2
Фантом водный*	размеры 30х30х15 см*	8.3.2	8.3.2
Набор эталонных спектрометрических источников (ОСГИ-3-2, ^{137}Cs , ^{228}Th и ^{133}Ba)	Погрешность аттестации не более 4 %	8.3.3	8.3.3
Дозиметр γ -излучения	Диапазон измерения МЭД внешнего фона гамма-излучения от 0,1 до 10 мкЗв/ч. Допускаемая основная относительная погрешность измерения не более $\pm 15\%$	6.1	6.1
Термометр	Цена деления 1 °С. Диапазон измерения температуры от 10 до 40 °С	6.1	6.1
Барометр	Цена деления 1 кПа. Диапазон измерения атмосферного давления от 60 до 120 кПа.	6.1	6.1
Измеритель влажности	Диапазон измерения относительной влажности воздуха от 30 до 90 %. Погрешность измерения не более $\pm 5\%$	6.1	6.1
* Допускается использовать плоскопараллельный фантом из РММА размерами 30х30х15 см			
Примечание – Допускается применение других средств измерений, по техническим и метрологическим характеристикам не хуже указанных			



4 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, аттестованных в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По степени защиты от поражения электрическим током прибор соответствует оборудованию класса III ГОСТ 12.2.091-2002.

5.2 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с СанПиН от 31.12.2013 № 137 "Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения" и СанПин № 213 от 28.12.2012 г. "Требования к радиационной безопасности".

5.3 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с особыми условиями труда.

6 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 Поверку приборов необходимо проводить в нормальных климатических условиях:
температура окружающей среды.....(20 ± 5) °C
относительная влажность воздуха.....60 (+20; - 30) %
атмосферное давление.....101,3 (+5,4; минус 15,3) кПа
внешний фон γ - излучения.....не более 0,2 мкЗв/ч

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Поверка прибора осуществляется при питании его от нового элемента питания с гарантированным сроком годности.

7.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- изучить "Руководства по эксплуатации" (РЭ) на прибор;
- подготовить прибор к работе согласно разделу «Подготовка прибора к работе» РЭ на прибор;
- подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование к поверке в соответствии с их технической документацией.

8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие прибора следующим требованиям:

- соответствие комплектности поверяемого прибора паспорту;
- наличия в паспорте на прибор отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на приборе;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу прибора.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку работоспособности прибора;



- подтверждение соответствия программного обеспечения (ПО) прибора.

8.2.2 Проверку работоспособности поверяемого прибора провести в соответствии с разделом «Контроль работоспособности» РЭ на прибор. Установить максимальные значения порогов по МЭД, согласно разделу «Работа в режиме установок» РЭ на прибор.

8.2.3 Подтверждение соответствия ПО прибора провести идентификацией ПО и проверкой защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерения.

Проверка соответствия встроенного ПО (запись которого осуществляется в процессе производства и доступа к которому нет) включает:

- проверку отсутствия сообщений об ошибках при тестировании прибора;
- проверку целостности пломбы на приборе;
- проверку соответствия версии встроенного ПО, индицируемой при тестировании прибора, с номером версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта.

Для проверки прикладного ПО необходимо проверить соответствие значений контрольных сумм метрологически значимых файлов, рассчитанных по методу MD5 и указанных в таблице 3 (настоящей методики поверки), с полученными при поверке. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например Total Commander, Double Commander.

Таблица 3

Наименование ПО	Версия ПО	Имя файла	Версия файла	Контрольная сумма	Метод расчета контрольной суммы
Программа пользователя	1.0.X.Y*	PM1704ALibrary.dll	1.0.0.5	43ffafeb8454f6ef50b92d33007b177c	MD5
* Текущий номер версии ПО «Программа пользователя» указан в разделе паспорта «Свидетельство о приемке», где X=(от 0 до 9), Y=(от 0 до 9). Контрольная сумма относится к текущей версии ПО.					

Результаты опробования считают положительными, если прибор после тестирования и калибровки переходит в режим поиска, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ проводят следующим образом:

1) включить приборы, выключить звуковую и вибрационную сигнализацию. Включить максимальные значения порогов по МЭД;

2) установить приборы на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы сторона приборов, на которую не устанавливается клипса, была обращена к источнику излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения. Геометрический центр детектора отмечен знаком «+» на шильдике приборов;

3) включить режим измерения МЭД;

4) не менее чем через 600 с после размещения приборов на установке или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания приборов. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД в отсутствие источника излучения и рассчитать среднее значение МЭД внешнего радиационного фона гамма-излучения

$\dot{H}_\Phi$ (далее по тексту – гамма- фона), мкЗв/ч, по формуле

$$\dot{H}_\Phi = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{\Phi i},$$



где $N_{\phi i}$ – i -ое показание приборов при измерении МЭД гамма- фона, мкЗв/ч;

5) установить приборы на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 0,8 мкЗв/ч, и начать облучение приборов;

6) не менее чем через 300 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания приборов. Измерения повторить пять

раз и рассчитать среднее значение МЭД $\bar{N}_j$ по формуле

$$\bar{N}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 N_{ji}, \quad (2)$$

где N_{ji} – i -ое показание приборов при измерении МЭД в проверяемой точке, мкЗв/ч;

7) измерения повторяют для контрольных точек, в которых эталонное значение МЭД равно 8,0 и 80,0 мкЗв/ч;

8) дополнительно приборы ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ проверить в контрольных точках, в которых эталонное значение МЭД равно 800 мкЗв/ч; 8; 80; 800 мЗв/ч и 8,00 Зв/ч;

9) не менее чем через 60 с после начала облучения в указанных контрольных точках или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания приборов.

Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение МЭД $\bar{N}_j$ по формуле (2);

10) вычислить относительную погрешность измерения Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \left(\frac{(\bar{N}_j - \bar{N}_{\phi}) - N_{oj}}{N_{oj}} \right) \times 100, \quad (3)$$

где N_{oj} – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч;

$\bar{N}_j$ – среднее значение МЭД в контрольной точке, мкЗв/ч;

$\bar{N}_{\phi}$ – среднее значение МЭД фона в контрольной точке, мкЗв/ч;

11) рассчитать доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД δ , %, при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(Q_0)^2 + (Q_{j\max})^2}, \quad (4)$$

где Q_0 – погрешность эталонной дозиметрической установки, %;

$Q_{j\max}$ – максимальная относительная погрешность измерения Q_j , %;

12) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанную по формуле (4), с пределами допускаемой основной относительной погрешности

$$\delta_{\text{доп}} = \pm (20 + K_1 / N), \quad (5)$$

где N – значение МЭД, мЗв/ч, K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч.

Результаты проверки считать положительными, если значения доверительных границ



новой относительной погрешности измерения МЭД для всех поверяемых точек, рассчитанные по формуле (4), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, рассчитанных по формуле (5).

8.3.2 Определение диапазона и основной относительной погрешности измерения ЭД приборов ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ проводят в следующей последовательности:

- 1) включить прибор, выключить звуковую и вибрационную сигнализацию. Перед проведением испытаний устанавливают максимальные значения порогов по МЭД и ЭД;
- 2) включить режим измерения ЭД;
- 3) установить прибор на поверочную дозиметрическую установку с источником гамма-излучения ^{137}Cs так, чтобы панель приборов, на которую не устанавливается клипса, была обращена к источнику излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения. Геометрический центр детектора отмечен точками на шильдиках приборов и значком "х" в РЭ;
- 4) снять начальное показание ЭД;
- 5) установить прибор на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с контрольной точкой, в которой эталонное значение МЭД равно 8,0 мкЗв/ч;
- 6) подвергнуть прибор облучению в течение времени T , равном 1 ч;
- 7) по окончании облучения снять конечное показание ЭД;
- 8) рассчитать основную относительную погрешность измерения G_j , %, по формуле

$$G_j = \left(\frac{(H_{kj} - H_{Hj}) - H_{oj} \cdot T - \overline{H}_\phi \cdot T}{H_{oj} \cdot T} \right) \times 100, \quad (6)$$

где H_{kj} – конечное значение ЭД, мкЗв;

H_{Hj} – начальное значение ЭД, мкЗв;

H_{oj} – эталонное значение МЭД в контрольной точке, мкЗв;

$\overline{H}_\phi$ – среднее значение МЭД фона, мкЗв/ч;

T – время облучения в часах;

- 9) измерения повторить для контрольных точек при МЭД, равной 8 и 800 мЗв/ч;

- 10) рассчитывают доверительные границы допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД δ в процентах при доверительной вероятности 0,95 по формуле

$$\delta = 1,1 \sqrt{(G_o)^2 + (G_{j\max})^2}, \quad (7)$$

где G_o – погрешность образцовой дозиметрической установки, %;

$G_{j\max}$ – максимальная относительная погрешность измерения G_j , определенная по формуле (6);

- 11) сравнить доверительную границу допускаемой основной относительной погрешности δ , рассчитанную по формуле (7), с пределами допускаемой основной относительной погрешности $\delta_{\text{доп.}} = \pm 20 \%$

Результаты поверки считать положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерения ЭД для всех поверяемых точек, рассчитанные по формуле (7), не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности $\delta \leq |\delta_{\text{доп.}}|$.

8.3.3 Определение чувствительности приборов ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ к нейтронному излучению по быстрым нейтронам при регистрации нейтронного излучения проводят в следующей последовательности:



1) закрепить приборы в центре фантома из РММА так, чтобы сторона приборов, на которой устанавливается клипса, была обращена к фантому. Включить приборы и установить режим поиска нейтронного излучения;

2) расположить поверяемые приборы вместе с фантомом на градуировочной скамье поверочной установки на специальной передвижной каретке так, чтобы эффективный центр нейтронного детектора (отмечен знаком «+» на шильдике приборов) находился на оси симметрии коллимированного пучка нейтронов с точностью ± 5 мм, причем панель прибора, на которую не устанавливается клипса, должна быть обращена к радионуклидному источнику нейтронов.

Примечание - При поверке приборов за эффективный центр принимают геометрический центр нейтронного детектора;

3) переместить приборы на поверочной установке так, чтобы геометрический центр детектора поверяемых приборов совпал с контрольной точкой, в которой значение плотности потока нейтронов Φ_0 было таким, чтобы показания приборов составляли от 0,5 до 0,8 конечного значения диапазона скорости счета и начать облучение приборов;

4) через время не менее чем 120 с после начала облучения или при установлении значения статистической погрешности менее 10 % снять показания приборов. Измерения повторить пять раз и рассчитать среднее значение N_{cp} по формуле

$$N_{cp} = \frac{\sum_{i=1}^5 N_i}{5}, \quad (5)$$

где N_i - i -ое показание скорости счета;

5) чувствительность приборов ξ , имп·см², определить по формуле

$$\xi = \frac{N_{cp} \cdot B}{\Phi_0}, \quad (6)$$

где B – коэффициент, учитывающий вклад рассеянного нейтронного излучения в показания прибора (коэффициент определяется при поверке установки);

Φ_0 – эталонное значение плотности потока нейтронов, с⁻¹·см⁻².

Результаты поверки считать положительными, если значения чувствительности прибора к быстрым нейтронам $\xi \geq 0,07$ имп·см².

8.3.4 Проверка идентификации радионуклидного состава вещества проводится в следующей последовательности:

1) включить приборы и после окончания тестирования и калибровки включить режим идентификации;

2) расположить источник гамма- излучения ¹³⁷Cs активностью (10^4 - 10^5) Бк из набора образцовых спектрометрических гамма- источников типа ОСГИ-3 на таком расстоянии от поверхности сцинтилляционного детектора напротив геометрического центра, чтобы скорость счета была в пределах от 300 до 500 имп/с;

3) следуя указаниям, изложенным в руководстве по эксплуатации, осуществить идентификацию источника гамма-излучения ¹³⁷Cs в простом и экспертном режимах. По окончании идентификации указанного источника на дисплее прибора идентифицируется название источника;

4) повторить идентификацию источников гамма- излучений ²²⁸Th и ¹³³Ba.

Результаты испытаний считают удовлетворительными, если осуществляется идентификация указанных источников гамма-излучений.



9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении А.

9.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте (раздел "Свидетельство о приемке") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

9.3 При положительных результатах очередной или внеочередной поверки на дозиметр выдается свидетельство установленной формы о поверке (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Г) и в паспорт (раздел "Особые отметки") ставится подпись, оттиск клейма поверителя, производшего поверку, и дата поверки.

9.4 При отрицательных результатах поверки приборы к применению не допускаются. На них выдается заключение о непригодности (в соответствии с ТКП 8.003-2011, приложение Д) с указанием причин непригодности. При этом оттиск клейма поверителя подлежит погашению, а свидетельство аннулируется.

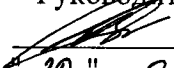
Разработчик: ООО "Полимастер"

Разработали:

Инженер НТО

 В.Н. Кутас
" 17 " 01 2015 г.

Руководитель разработки

 А. В. Стреха
" 30 " 01 2015 г.

 В.Н. Кутас / Курочкин
30.01.



Приложение А
(рекомендуемое)

ПРОТОКОЛ № _____

поверки измерителя-сигнализатора поискового ИСП-РМ1704А _____ № _____,
принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T = \text{_____}^{\circ}\text{C}$; $P = \text{_____}$ кПа;
относ. вл. _____ %, гамма-фон _____ мкЗв/ч согласно проекта методики поверки на измерители-
сигнализаторы поисковые ИСП-РМ1704А _____ на эталонной поверочной дозиметрической
установке _____,
установке поверочной типа _____ с комплектом образцовых нейтронных Pu- α -Be
радионуклидных источников; ОСГИ _____,
а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ и оборудование

Таблица А.1

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Персональный компьютер с USB			
Фантом из РММА (или водяной)			
Секундомер. Цена деления 0,1 с.			
Дозиметр. (Основная погрешность не более $\pm 15\%$)			

Диапазон измерения МЭД γ -излучения от 0,1 до 100 мкЗв/ч для приборов ИСП-РМ-1704А и ИСП-РМ1704А-ГН, от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч для приборов ИСП-РМ1704А-М и ИСП-РМ1704А-ГНМ.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД в диапазоне измерения не превышают $\delta_{\text{доп.}} = \pm (20 + K_1 / \dot{H})$ где $\dot{H}$ – значение МЭД, мЗв/ч, K_1 – коэффициент, равный 0,0025 мЗв/ч.

Значение чувствительности прибора ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ к нейтронному излучению по Pu- α -Be, не менее 0,07 имп·см²/нейтрон.

А.1 Внешний осмотр _____

А.2 Опробование и проверка работоспособности _____

соответствия ПО на прибор:

- встроенное ПО – _____
(номер версии)

- прикладное ПО



А.3 Определение метрологических характеристик:

А.3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МЭД.

Таблица А.2

Эталонное значение МЭД $\dot{N}_{ji}$, мкЗв/ч	Источ- ник №____/ R, см	Показания дозиметра						Доверитель- ные грани- цы погреш- ности δ , %	Пределы допускае- мой по- грешности $\delta_{доп.}$, %
		$\dot{N}_{ji}$, мкЗв/ч							
фон									
0,8									
8,0									
80,0									
800,0									
$\dot{N}_{ji}$, мЗв/ч		$\dot{N}_{ji}$, мЗв/ч						$\overline{\dot{N}}$, мЗв/ч	
8,0									
80,0									
800,0									
$\dot{N}_{ji}$, Зв/ч		$\dot{N}_{ji}$, Зв/ч						$\overline{\dot{N}}$, Зв/ч	
8,0									

А.3.2 Определение допускаемой основной относительной погрешности измерения ЭД.

Таблица А.3

Эталонное значение $N_{p(10)}$	Начальное показание ЭД, мЗв	Время, ч	Конечное показание ЭД, мЗв	Относительная погрешность измерения Q_p , %	Доверительные границы погрешности $\pm \delta_{эд}$, %	Пределы допускаемой погрешности $\pm \delta_{доп.}$, %
8,0 мкЗв/ч						± 20
8,0 мЗв/ч						
800 мЗв/ч						

А.3.3 Определение чувствительности прибора ИСП-РМ1704А-ГН и ИСП-РМ1704А-ГНМ к нейтронному излучению по Pu- α -Be.

Таблица А.4

Эталонное значение плотности потока нейтронов ϕ_0 , с ⁻¹ см ⁻²	Показания прибора, с ⁻¹		Чувствительность прибора, ξ , имп·см ² /нейтрон
	N_i	Среднее значение скорости счета, N_{cp}	

А.3.4 Проверка идентификации радионуклидного состава вещества

Выводы: _____

Свидетельство (изв.) _____ от " _____ "

Госповеритель _____ от " _____ "

