

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.1
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 17 » _____ марта 2026 г. № 494

**Документы,
прилагаемые к приказу в части признания результатов испытаний
и утверждения типа, первичной поверки
мерников металлических эталонных М2р, рег. № 83375-26**

Перечень входящих в приложение документов:

1. Сертификат об утверждении типа мерников металлических эталонных М2р, 1 лист.
2. Описание типа мерников металлических эталонных М2р, 7 листов.
3. Лист с изображением знака поверки, 2 листа.

№
**СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**



№ 13814 от 29 октября 2020 г.

Срок действия до 29 октября 2025 г.

Наименование типа средств измерений:

Мерники металлические эталонные М2р

Производитель:

ЗАО «Опика», г. Молодечно, Минская обл., Республика Беларусь

Документ на поверку:

ГОСТ 8.400-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Мерники металлические эталонные. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден решением Научно-технической комиссии по метрологии Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 29.10.2020 № 11-20

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений (с 26.09.2022 действует в редакции с изменением № 1, утвержденным постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 26.09.2022 № 91).

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

Продлен до 25.08.2030

Постановление Госстандарта

от 25.08.2020 № 805

Подпись



ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 26.09.22)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 29 октября 2020 г. № 13814

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Мерники металлические эталонные М2р

Назначение и область применения:

Мерники металлические эталонные М2р (далее - мерники) предназначены для измерения объема при поверке технических мерников 2 класса точности, измерительных резервуаров, топливораздаточных колонок.

Область применения: нефтебазы и другие предприятия, занимающиеся перевозкой, хранением и реализацией нефтепродуктов и других жидкостей.

Описание:

Принцип работы мерника: мерник устанавливается в вертикальное положение, которое контролируется с помощью ампулы уровня. В предварительно смоченный мерник рабочая жидкость подается непосредственно в горловину или в приемное отверстие пеногасителя. После заполнения мерника производится определение объема жидкости. При этом центральная риска шкалы соответствует номинальной вместимости мерника при температуре плюс 20 °С.

Крайние отметки шкалы соответствуют вместимости равной $\pm 1\%$ номинальной вместимости мерника.

Мерники состоят из резервуара, измерительной горловины, уровнемерной трубки, измерительной шкалы, ампулы уровня.

Схема условного обозначения мерника:

М2р-XX-ООКМ ТУ ВУ 600199222.010-2020

М – мерник;

2р – 2-го разряда;

XX – вместимость, дм^3 ;

ОО – конструкция мерника:

01 – без пеногасителя;

03 – с пеносителем;

Мерники с буквой «К» в обозначении модели изготавливаются без рамы с плоским дном, слив осуществляется через горловину (верхний слив).

М – материал изготовления (М – углеродистая сталь, в случае отсутствия буквы «М» в маркировке мерник изготовлен из нержавеющей стали).

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.



Таблица 1

Обозначение модели		Номинальная вместимость, дм ³	Пределы допускаемой относительной погрешности при температуре 20 °С, %
M2p-2-01K	M2p-2-01KM	2	±0,1
M2p-2-03K	M2p-2-03KM	2	±0,1
M2p-5-01K	M2p-5-01KM	5	±0,1
M2p-5-03K	M2p-5-03KM	5	±0,1
M2p-10-01	M2p-10-01M	10	±0,1
M2p-10-03	M2p-10-03M	10	±0,1
M2p-10-01K	M2p-10-01KM	10	±0,1
M2p-10-03K	M2p-10-03KM	10	±0,1
M2p-20-01	M2p-20-01M	20	±0,1
M2p-20-03	M2p-20-03M	20	±0,1
M2p-50-01	M2p-50-01M	50	±0,1
M2p-50-03	M2p-50-03M	50	±0,1

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблицах 2-3.

Таблица 2

Обозначение модели		Габаритные размеры, мм, не более		Масса, кг, не более
		Диаметр	Высота	
M2p-2-01K	M2p-2-01KM	160	375	2,3
M2p-2-03K	M2p-2-03KM	160	760	5,0
M2p-5-01K	M2p-5-01KM	210	550	3,2
M2p-5-03K	M2p-5-03KM	210	935	6,0
M2p-10-01	M2p-10-01M	370	650	8,0
M2p-10-03	M2p-10-03M	370	920	17,0
M2p-10-01K	M2p-10-01KM	265	480	5,5
M2p-10-03K	M2p-10-03KM	265	850	10,0
M2p-20-01	M2p-20-01M	370	760	13,5
M2p-20-03	M2p-20-03M	370	1050	19,0
M2p-50-01	M2p-50-01M	500	1100	30,0
M2p-50-03	M2p-50-03M	500	1400	35,5

Таблица 3

Наименование	Значение
Условия эксплуатации:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 40
относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С, %, не более	98
Условия транспортирования:	
диапазон температуры окружающего воздуха, °С	от минус 40 до плюс 50
относительная влажность окружающего воздуха при температуре 35 °С, %, не более	95

Комплектность: представлена в таблице 4.

*Копия
версия*

Таблица 4

Наименование	Количество
Мерник металлический эталонный	1
Паспорт	1

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на маркировочную табличку мерника и титульный лист паспорта.

Поверка осуществляется по ГОСТ 8.400-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Мерники металлические эталонные. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие: требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 600199222.010-2020 «Мерники металлические эталонные». Технические условия»;

методику поверки:

ГОСТ 8.400-2013 «Государственная система обеспечения единства измерений. Мерники металлические эталонные. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр UNITESS THB 1
Штангенциркуль по ГОСТ 166-89
Уровень по ГОСТ 9392-89
Мерники эталонные 1-го разряда
Эталонные стеклянные колбы 1-го класса точности по ГОСТ 1770-74
Эталонные пипетки по ГОСТ 29227-91
Секундомер
Термометр по ГОСТ 13646-68
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: отсутствует.

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: мерники металлические эталонные М2р соответствуют требованиям ТУ ВУ 600199222.010-2020.

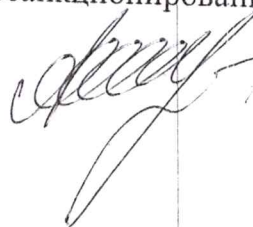


Производитель средств измерений
ЗАО «Опика»,
Республика Беларусь, 222310, Минская обл., г. Молодечно,
ул. В. Гастинец, 143А
Тел.: +375 176 500-543
e-mail: opika@opika.by
www.opika.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)
Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93
Телефон: +375 17 374-55-01
факс: +375 17 244-99-38
e-mail: info@belgim.by

Приложения: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок



Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений

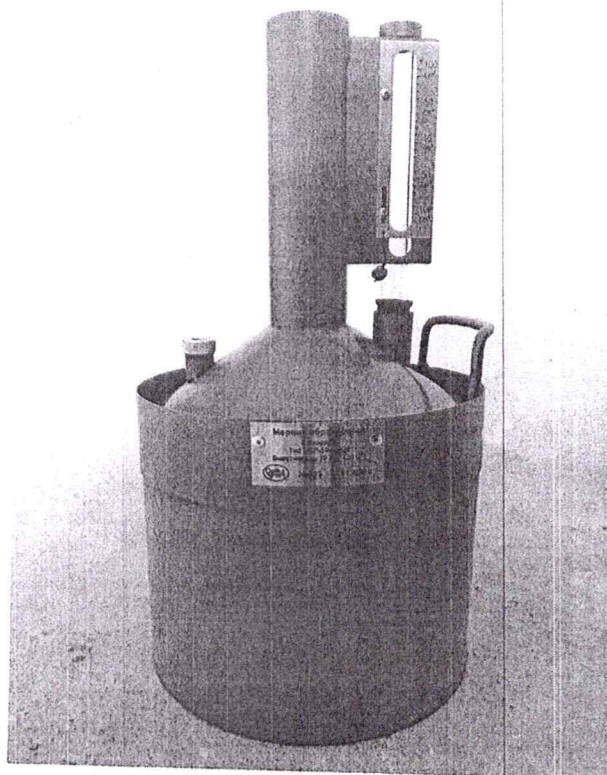


Рисунок 1 – Фотография общего вида мерников 2-го разряда с плоским дном
(изображение носит иллюстративный характер)

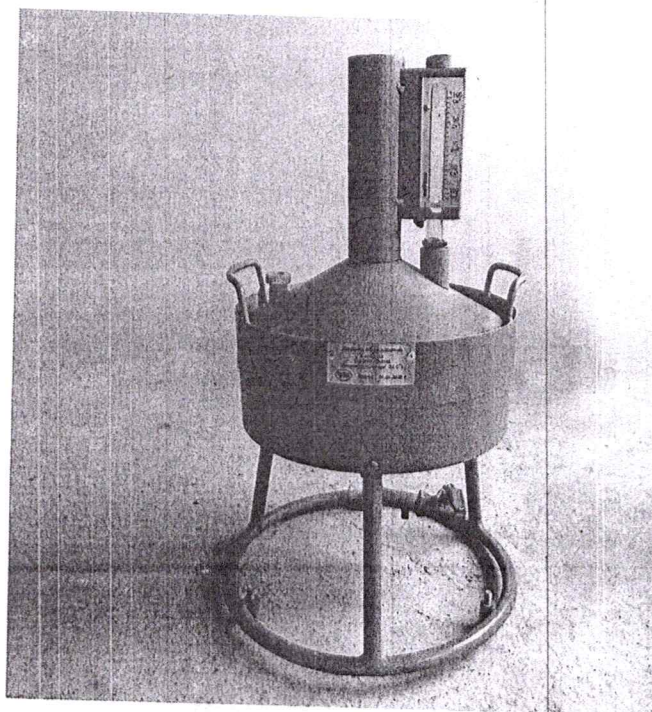


Рисунок 2 – Фотография общего вида мерников 2-го разряда с рамой
(изображение носит иллюстративный характер)

Жоанне
Вресо

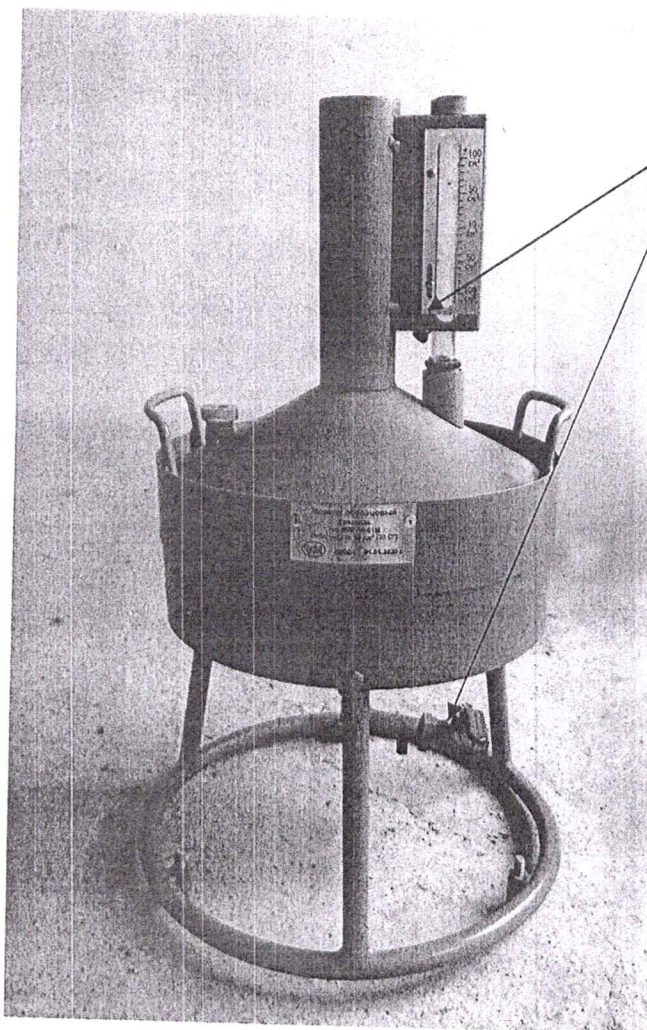
Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений
Знак поверки наносится в свидетельство о государственной поверке.



Приложение 3
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа



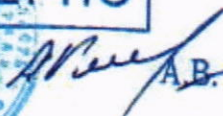
Место пломбировки от
несанкционированного доступа

Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Закрывается
аккумулятор
промазывается
ТОПКА
Алексей
Виреев

Формы знаков поверки Государственного предприятия «Молодечненский ЦСМС», применяемых при метрологической оценке мерников металлических эталонных 2-го разряда М2р

Вид знака государственной поверки	Описание знака государственной поверки	Форма знака государственной поверки
Знак государственной поверки средств измерений при нанесении методом наклеивания, диаметр - 16 мм, 10 мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; ГвУ – стилизованное изображение знака поверки; ААА – шифр юридического лица, Государственное предприятие «Молодечненский ЦСМС» - 25; 0000000 – – порядковый номер в виде шестизначного или семизначного цифрового кода со сквозной нумерацией в пределах одного года; ГГГГ – год осуществления поверки - 2026; 1 - 12 – месяц проведения поверки	
Знак государственной поверки средств измерений при нанесении: методом оттиска - диаметр 17 мм; ударным методом - диаметр 5 мм методом давления на пломбу – диаметром 8 мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; ГвУ – стилизованное изображение знака поверки; ААА – шифр юридического лица, Государственное предприятие «Молодечненский ЦСМС» - 25; ГГ ГГ - год осуществления поверки 20 26; ХХХ – индивидуальный шифр государственного поверителя, (от 001 до 020)	


ВЕРНО
 Директор  **А.В. Колчин**

Формы знаков поверки Государственного предприятия «Молодечненский ЦСМС», применяемых при метрологической оценке мерников металлических эталонных 2-го разряда М2р

Вид знака государственной поверки	Описание знака государственной поверки	Форма знака государственной поверки
Знак государственной поверки средств измерений при нанесении методом наклеивания, диаметр - 16 мм, 10 мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; ГвУ – стилизованное изображение знака поверки; ААА – шифр юридического лица, Государственное предприятие «Молодечненский ЦСМС» - 25; 0000000 – – порядковый номер в виде шестизначного или семизначного цифрового кода со сквозной нумерацией в пределах одного года; ГГГГ – год осуществления поверки - 2025; 1 - 12 – месяц проведения поверки	
Знак государственной поверки средств измерений при нанесении: методом оттиска - диаметр 17 мм; ударным методом - диаметр 5 мм методом давления на пломбу – диаметром 8 мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; ГвУ – стилизованное изображение знака поверки; ААА – шифр юридического лица, Государственное предприятие «Молодечненский ЦСМС» - 25; ГГ ГГ - год осуществления поверки 20 25; ХХХ – индивидуальный шифр государственного поверителя, (от 001 до 020)	


 Директор *М. В. Колчин*

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.2
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «¹⁷» ^{марта} 2026 г. № ⁴⁹⁴

**Документы,
прилагаемые к приказу в части признания результатов испытаний
и утверждения типа, первичной поверки
газоанализаторов ФПЗ4, рег. № 64863-26**

Перечень входящих в приложение документов:

1. Сертификат об утверждении типа газоанализаторов ФПЗ4, 1 лист.
2. Описание типа газоанализаторов ФПЗ4, 8 листов.
3. Методика поверки газоанализаторов ФПЗ4, 12 листов.
4. Лист с изображением знака поверки, 2 листа.

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 19467 от 16 декабря 2025 г.

Срок действия до 16 декабря 2030 г.

Наименование типа средств измерений:
Газоанализаторы ФПЗ4

Производитель:
НПОДО «ФАРМЭК», г. Минск, Республика Беларусь

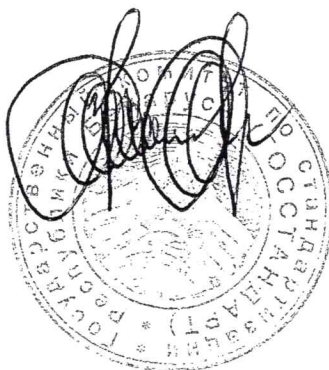
Выдан:
НПОДО «ФАРМЭК», г. Минск, Республика Беларусь

Документ на поверку:
МРБ МП.4443-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Газоанализаторы ФПЗ4. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **6 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 16.12.2025 № 165
Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя



И.А.Кисленко



ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 16 декабря 2025 г. № 19467

Наименование типа средств измерений и их обозначение:
Газоанализаторы ФП34

Назначение и область применения:

Газоанализаторы ФП34 (далее – газоанализаторы) предназначены для измерений концентрации взрывоопасных и вредных газов (одновременно от одного до пяти): метана (CH_4), пропана (C_3H_8), диоксида углерода (CO_2), оксида углерода (CO), кислорода (O_2), сероводорода (H_2S) в составе воздуха в любой комбинации и выдачи звуковой, световой предупредительной и аварийной сигнализации при превышении установленных порогов срабатывания.

Область применения – газовая, химическая, нефтехимическая и другие отрасли промышленности, энергетика, коммунальное хозяйство, экология.

Описание:

Газоанализаторы представляют собой multifunctional переносные малогабаритные приборы блочной конструкции со встроенным микронасосом, с возможностью установки одновременно от одного до пяти блоков датчиков, в том числе может быть установлен индикатор утечки горючих газов (CH_4 , C_3H_8) или индикатор давления газа. Возможна установка модуля привязки к местности (GPS).

В газоанализаторах могут быть установлены оптические и электрохимические датчики.

Газоанализаторы осуществляют:

- отображение концентрации по каждому компоненту;
- отображение информации о неисправности;
- накопление данных о концентрации измеряемых газов с последующей возможностью их обработки на ПК;
- звуковую, световую предупредительную и аварийную сигнализацию при превышении установленных пороговых значений и неисправности прибора.

Электрическое питание автономное, в прибор установлен низкотемпературный LiPo аккумулятор. Заряд аккумуляторной батареи через USB разъем.

Газоанализаторы имеют взрывозащищенное исполнение, маркировкой взрывозащиты 1 Ex ib IIB T4 Gb или 1 Ex db ib IIB T4 Gb (при установке датчика утечки) и предназначены для применения во взрывоопасных зонах в соответствии с присвоенной маркировкой.

Газоанализатор функционирует под управлением встроенного программного обеспечения (далее – ПО). ПО идентифицируется через меню пользователя путем вывода на экран компьютера окна программы с номером версии и цифровым идентификатором.

Дата изготовления газоанализаторов указывается в паспорте в разделе «Свидетельство о приемке» и зашифрована в заводском номере газоанализатора: первые две цифры соответствуют году изготовления, следующие две - месяцу изготовления.

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена в приложении 3.



Обязательные метрологические требования представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Наименование определяемого компонента	Диапазон измерений % (об.)	Пределы допускаемой погрешности * при температуре (20 ± 5) °С	
		абсолютная	относительная
Метан (CH ₄)	0 - 5,0	±0,1 % (об.)	±5 %
Метан (CH ₄)	0 - 5,0 включ.		
	св. 5,0 - 100		
Диоксид углерода (CO ₂)	0 - 2,5	±0,05 % (об.)	±5 %
Пропан (C ₃ H ₈)	0 - 2,0		

* Выбирается наибольшее из значений

Таблица 2

Наименование определяемого компонента	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности при температуре (20 ± 5) °С	
	% (об.)	мг/м ³	абсолютной	относительной
Оксид углерода (CO)	-	0 - 30 включ.	±7,5 мг/м ³	-
	-	св. 30 - 120	-	±25 %
Кислород (O ₂)	0 - 25,0	-	±0,5 % (об.)	-
Сероводород (H ₂ S)	-	0 - 10 включ.	±2,5 мг/м ³	-
		св. 10 - 100	-	±25 %

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3

Наименование	Значение
1	2
Условия эксплуатации: диапазон температуры окружающего воздуха, °С: для газоанализаторов с датчиками CO, O ₂ , H ₂ S для газоанализаторов с датчиками CH ₄ , C ₃ H ₈ для газоанализаторов с датчиками CO ₂ верхнее значение относительной влажности окружающего воздуха при температуре 25 °С, % атмосферное давление, кПа	от минус 30 до плюс 50 от минус 40 до плюс 50 от минус 10 до плюс 40 98 от 84,0 до 106,7
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха на каждые 10 °С от температуры нормальных условий (для газоанализаторов с датчиками CO, O ₂ , H ₂ S)	0,5 от пределов основной погрешности газоанализаторов



Продолжение таблицы 3

1	2
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой, по ГОСТ 14254-2015	IP20
Напряжение питания постоянного тока, В	от 2,8 до 4,2
Потребляемая мощность, не более, В·А	2
Габаритные размеры, мм, не более	130×125×65
Масса, кг, не более	0,6

Таблица 4

Наименование определяемого компонента	Пределы допускаемой погрешности в диапазонах температуры эксплуатации *	
	абсолютная	относительная
Метан (CH ₄)	от минус 10 °С до плюс 40 °С	
	±0,2 % (об.)	±10 %
	от минус 40 °С до минус 10 °С от плюс 40 °С до плюс 50 °С	
	±0,4 % (об.)	±20 %
Диоксид углерода (CO ₂)	от минус 10 °С до плюс 40 °С	
	±0,2 % (об.)	±10 %
Пропан (C ₃ H ₈)	от минус 10 °С до плюс 40 °С	
	±0,08 % (об.)	±10 %
	от минус 40 °С до минус 10 °С от плюс 40 °С до плюс 50 °С	
	±0,16 % (об.)	±20 %

* Выбирается наибольшее из значений

Комплектность: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Наименование	Количество
Газоанализатор ¹⁾	1
Адаптер сетевой 5 В, 1 А	1
Ремень	1
Паспорт ²⁾	1
Фильтр-затвор	5
Фильтр пылевой	12
Штанга	1
Штанга телескопическая	1 ³⁾
Штанга телескопическая с колоколом	1 ³⁾
Чехол к прибору	1 ³⁾
Чехол с катушкой	1 ³⁾
Упаковка	1
Примечание	
¹⁾ Предоставляется в поверку	
²⁾ Текст методики поверки включен в паспорт (для ознакомительных целей)	
³⁾ Поставляется при указании в заказе	

КОПИЯ ВЕРНА



Место нанесения знака утверждения типа: знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист паспорта.

Поверка осуществляется по МРБ МП.4443-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Газоанализаторы ФПЗ4. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений: отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100162047.036-2015 «Газоанализаторы ФПЗ4. Технические условия».

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах» (ТР ТС 012/2011);

методику поверки:

МРБ МП.4443-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Газоанализаторы ФПЗ4. Методика поверки».

Перечень средств поверки: представлен в таблице 6.

Таблица 6

Наименование и тип средств поверки
Термогигрометр testo 625
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Стандартные образцы состава газовых смесей (далее - СО): СО – воздух, C_3H_8 – воздух, C_3H_8 – азот, CH_4 – воздух, CH_4 – азот, O_2 – азот, H_2S – воздух, CO_2 – воздух,
Воздух класса 0 по ГОСТ 17433-80; азот по ГОСТ 9293-74
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ
Вентиль точной регулировки ВТР
Трубка поливинилхлоридная (ПВХ), 6×15 мм
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 7.

Таблица 7

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологической части исполняемого кода)
FP34.hex	B.57	0x3DA8



Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: газоанализаторы ФП34 соответствуют требованиям ТУ РБ 100162047.036-2015, ТР ТС 020/2011, ТР ТС 012/2011.

Производитель средств измерений

Научно-производственное общество с дополнительной ответственностью «ФАРМЭК»

Республика Беларусь, 220026, г. Минск, ул. Жилуновича, 2В; пом. 13

Телефон: +375 17 252-22-11

факс: +375 17 252-22-11

e-mail: metrolog@pharmec.by

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

Приложения:

1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.
3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок



Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида и маркировки газоанализаторов ФПЗ4
(изображение носит иллюстративный характер)



Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений



Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средства измерений



Приложение 3
(обязательное)
Схема пломбировки от несанкционированного доступа

Место пломбировки
от несанкционированного
доступа

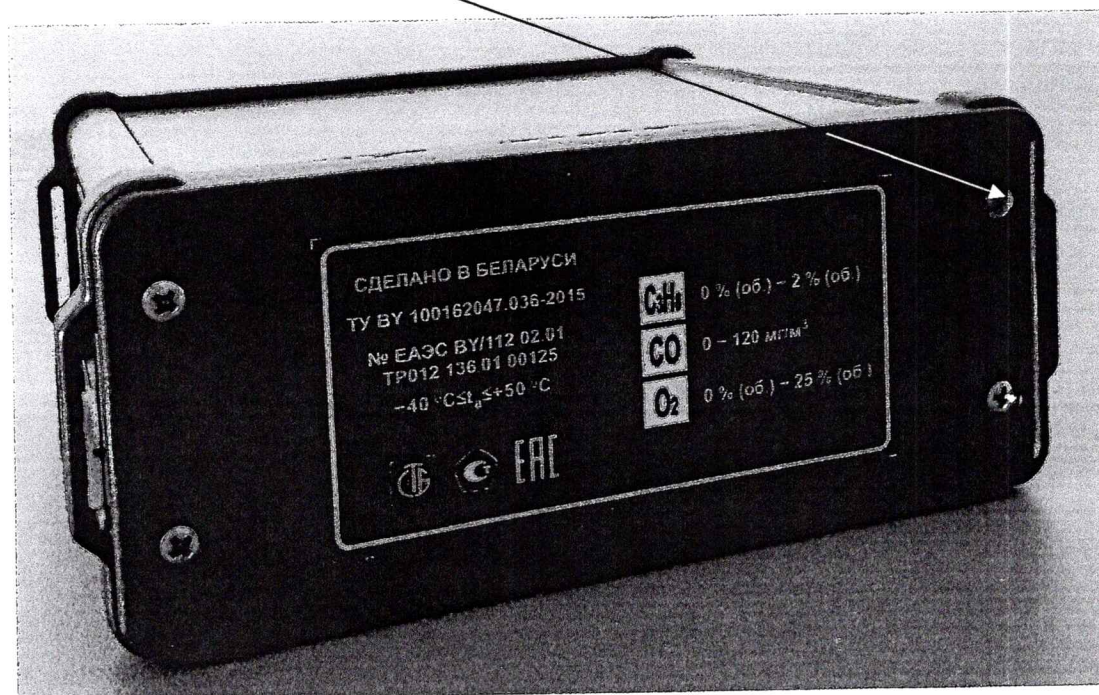


Рисунок 3.1 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа

СОГЛАСОВАНО
Директор НПОДО «ФАРМЭК»

В.В. Малнач

«10» 11 2025

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора БелГИМ

Ю.В. Козак

«01» 12 2025

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ ФПЗ4

Методика поверки

МРБ МП.4443-2025

Листов 12

Разработчик:
Ведущий инженер
по метрологии
НПОДО «ФАРМЭК»

Е.Д. Шиколо

«10» 11 2025

Минск, 2025



Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на газоанализаторы ФПЗ4 (далее – газоанализаторы) производства НПОДО «ФАРМЭК», Республика Беларусь, по [1] и устанавливает методы и средства первичной и последующей поверок.

Газоанализаторы ФПЗ4 (далее – газоанализаторы) предназначены для измерений концентрации взрывоопасных и вредных газов (одновременно от одного до пяти): метана (CH_4), пропана (C_3H_8), диоксида углерода (CO_2), оксида углерода (CO), кислорода (O_2), сероводорода (H_2S) в составе воздуха в любой комбинации и выдачи звуковой, световой предупредительной и аварийной сигнализации при превышении установленных порогов срабатывания.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к газоанализаторам, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

В настоящей МП использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА):

ТКП 181-2023 (33240) Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей;

ТКП 427-2022 (33240) Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации;

ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;

ГОСТ 9293-74 Азот газообразный и жидкий. Технические условия;

ГОСТ 17433-80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности;

ГОСТ 13045-81 Ротаметры. Общие технические условия.

Примечание - При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные документы заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться действующими взамен документами. Если ссылочные документы отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
2.1 Проверка функционирования	8.2.1	да	да
2.2 Идентификация программного обеспечения	8.2.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3	да	да
3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности по поверочному компоненту	8.3.1	да	да
4 Оформление результатов поверки	9	да	да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают			



3 Средства поверки

3.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики
6	Термогигрометр testo 625. Диапазон измерений относительной влажности от 5 % до 95 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 3 %, диапазон измерений температуры от минус 10 °С до плюс 60 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,6$ °С Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 по [2]. Диапазон измерений от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2$ кПа
8.1 – 8.3.4	Стандартные образцы состава газовых смесей (далее - СО): СО – воздух, C_3H_8 – воздух, C_3H_8 – азот, CH_4 – воздух, CH_4 – азот, O_2 – азот, H_2S – воздух, CO_2 – воздух, Воздух класса 0 по ГОСТ 17433; азот по ГОСТ 9293 Секундомер электронный «Интеграл С-01» [3] Диапазон измерений от 0 с до 9 ч 59 мин 59,99 с Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} T_x + 0,01)$, где T_x – значение измеренного интервала времени, с Ротаметр РМ-А-0,063ГУЗ, ГОСТ 13045 Верхний предел измерений 0,063 м³/ч, кл. т. 4 Вентиль точной регулировки ВТР, АПИ4.463.002 Трубка поливинилхлоридная (ПВХ), 6×15 мм [4]
Примечания	
1 При проведении поверки допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.	
2 При проведении поверки допускается применение секундомера механического 3кл. по ТУ 25-1819.0021-90 или ТУ 25-1894.003-90.	
3 Отношение погрешности средств поверки и погрешности поверяемого газоанализатора должно быть не более 1:3 (допускается 1:2,5).	
4 Все эталоны должны иметь действующие знаки поверки и (или) свидетельства о поверке (калибровке). СО в баллонах под давлением должны иметь действующие сертификаты.	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработки результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 Требования безопасности

5.1 Помещение, в котором проводят поверку, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией. Концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.1.005.

5.2 При работе со СО в баллонах под давлением необходимо соблюдать требования, изложенные в [5].

5.3 Лица, проводящие поверку, должны быть ознакомлены и соблюдать правила безопасной работы с газоанализаторами согласно [6] и средствами поверки, приведенными в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на них.

5.4 Все работы по эксплуатации и поверке газоанализаторов должны проводиться с соблюдением требований ТКП 427, ТКП 181.



6 Условия поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °C 20 ± 5;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 80 до 106.

7 Подготовка к поверке

Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- готовят газоанализаторы к работе в соответствии с требованиями ЭД [6];
- проверяют наличие паспортов и сроки годности СО;
- баллоны с СО выдерживают в помещении, где проводится поверка, в течение 24 ч в соответствии с паспортами (сертификатами) на СО;
- проводят сборку схемы, которая приведена в приложении Б;
- проверяют соответствие условий требованиям раздела 6.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие газоанализатора следующим требованиям:

- комплектность должна соответствовать установленной в описании типа;
- маркировка соответствует требованиям описания типа;
- отсутствие видимых дефектов (повреждение корпуса и др.), влияющих на безопасность проведения поверки или результат поверки.

8.1.2 Результаты внешнего осмотра считают положительными при соответствии газоанализатора всем требованиям 8.1.1.

8.2 Опробование

8.2.1 Проверка функционирования

Включить газоанализатор нажав кнопку «ВКЛ», расположенную на лицевой панели. После включения газоанализатора должен быть слышен звук работающего микронасоса.

На индикаторе газоанализатора должно отобразиться нулевое значение. Допускается отображение на индикаторе значений, не превышающих 0,5 пределов основной погрешности газоанализатора.

При необходимости провести «подстройку нуля» согласно ЭД.

8.2.2 Идентификация программного обеспечения

Для идентификации программного обеспечения (далее – ПО) необходимо включить газоанализатор. При включении на экране газоанализатора отобразится номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО.

Результаты поверки считаются положительными, если номер версии ПО и цифровой идентификатор ПО газоанализатора, указанные в [6], соответствует номеру версии ПО и цифровому идентификатору ПО, указанным в таблице В.1 приложения В и описании типа.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Проверка диапазона измерений и определение погрешности по поверочному компоненту

Проверку диапазона измерений и определение погрешности в диапазоне температур (20 ± 5) °C проводится с использованием СО, содержащим поверочный компонент в трех точках диапазона измерений. Номинальное содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений, и пределы допускаемых отклонений от него приведены в таблице 3. Время подачи СО для определяемых компонентов 2 мин.

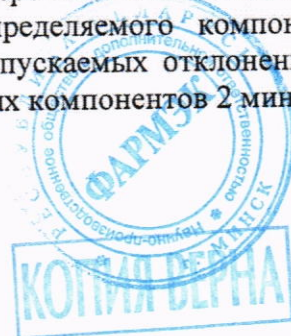


Таблица 3 – Содержание определяемого компонента

Номер СО	Содержание определяемого компонента, соответствующее точкам диапазона измерений, %
1	10 ± 10
2	50 ± 10
3	90 ± 10

Примечание – В качестве СО № 1 для газоанализаторов с определяемыми компонентами СО, Н₂С, С₃Н₈ допускается использовать воздух класса 0 по ГОСТ 17433; с определяемыми компонентами О₂, СО₂ – азот по ГОСТ 9293; с определяемым компонентом СН₄ – воздух класса 0 по ГОСТ 17433 либо азот по ГОСТ 9293.

Собрать схему подачи стандартного образца (приложение Б).

Подсоединить к схеме баллон с СО № 1.

Открыть вентиль баллона. Вентилем точной регулировки установить расход СО таким образом, чтобы фиксировался небольшой сброс избытка СО.

На вход газоанализатора подают СО в последовательности № 1-2-3 (соответственно подаваемому компоненту и диапазону измерений таблицы 3) в течение 2 мин, время контролируют секундомером.

Фиксируют значение концентрации определяемого компонента (С_ф) на цифровом индикаторе газоанализатора. Затем рассчитывают погрешность по поверочному компоненту.

Рассчитывают абсолютную погрешность газоанализаторов ΔС, % (об.) (мг/м³) по каждому компоненту, для которых нормированы пределы допускаемой абсолютной погрешности по формуле

$$\Delta C = C_{\phi} - C_{CO}, \quad (1)$$

где С_ф – значение концентрации определяемого компонента на цифровом индикаторе газоанализатора, % (об.) (мг/м³);

С_{со} – действительное содержание определяемого компонента, % (об.) (мг/м³).

Рассчитывают относительную погрешность газоанализаторов δ, % по каждому компоненту, для которых нормированы пределы допускаемой относительной погрешности по формуле

$$\delta = \frac{C_{\phi} - C_{CO}}{C_{CO}} \cdot 100, \quad (2)$$

где С_ф – значение концентрации определяемого компонента на цифровом индикаторе газоанализатора, % (об.) (мг/м³);

С_{со} – действительное содержание определяемого компонента, % (об.) (мг/м³).

Газоанализатор считают прошедшим поверку, если диапазон измерений и пределы допускаемой погрешности газоанализатора не превышают значений, указанных в таблицах А.1 и А.2 (приложение А).



9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносятся в протокол, рекомендуемая форма которого приведена в приложении Г.

9.2 При положительных результатах первичной поверки газоанализаторов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, на газоанализатор и в паспорт [6] наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [7].

При положительных результатах последующей поверки газоанализаторов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, на газоанализатор наносят знак поверки и (или) выдают свидетельство о поверке по форме, установленной [7].

9.3 При отрицательных результатах первичной поверки газоанализаторов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7].

При отрицательных результатах последующей поверки газоанализаторов, применяемых при измерениях в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7], ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает свое действие.



Приложение А (обязательное)

Обязательные метрологические требования к газоанализаторам ФПЗ4

Обязательные метрологические требования к газоанализаторам ФПЗ4 приведены в таблицах А.1 и А.2.

Таблица А.1 - Обязательные метрологические требования к газоанализаторам ФПЗ4 с оптическими датчиками

Наименование определяемого компонента	Диапазон измерений % (об.)	Пределы допускаемой погрешности * при температуре (20 ± 5) °С	
		абсолютная	относительная
Метан (CH ₄)	0 - 5,0	±0,1 % (об.)	±5 %
Метан (CH ₄)	0 - 5,0 включ.		
	св. 5,0 - 100		
Диоксид углерода (CO ₂)	0 - 2,5	±0,05 % (об.)	±5 %
Пропан (C ₃ H ₈)	0 - 2,0		

* Выбирается наибольшее из значений

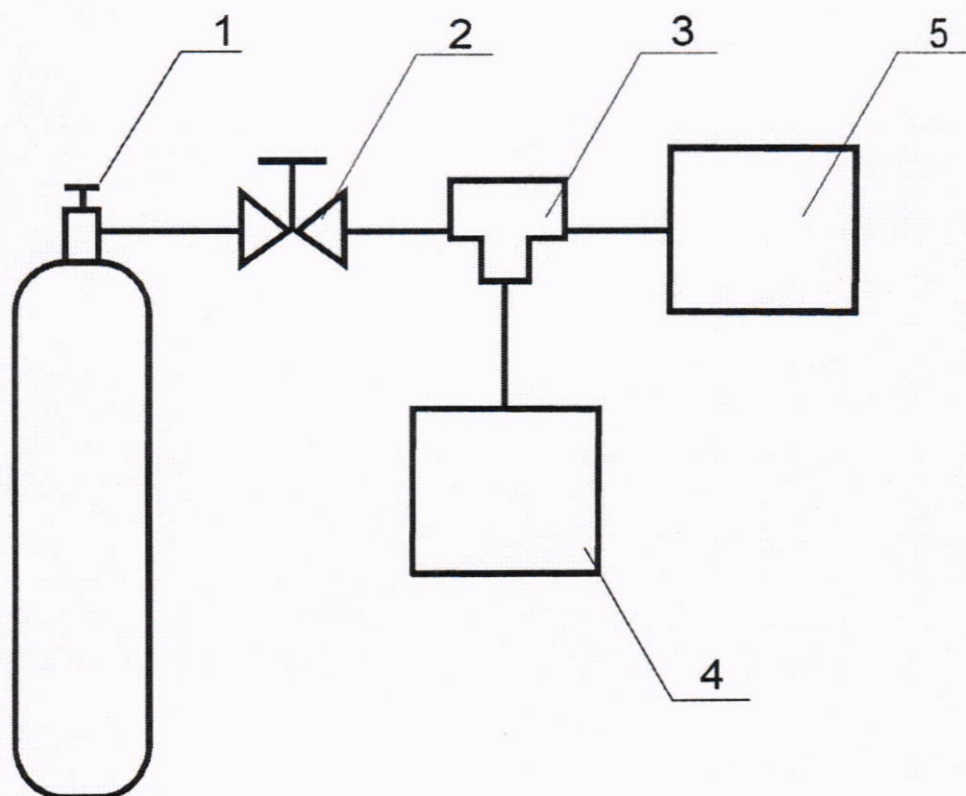
Таблица А.2 - Обязательные метрологические требования к газоанализаторам ФПЗ4 с электрохимическими датчиками

Наименование определяемого компонента	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности	
	% (об.)	мг/м ³	абсолютной	относительной
Оксид углерода (CO)	-	0 - 30 включ.	±7,5 мг/м ³	-
	-	св. 30 - 120	-	±25 %
Кислород (O ₂)	0 - 25,0	-	±0,5 % (об.)	-
Сероводород (H ₂ S)	-	0 - 10 включ.	±2,5 мг/м ³	-
		св. 10 - 100	-	±25 %



Приложение Б
(обязательное)

Схема подачи стандартного образца



- 1 – баллон с CO;
- 2 – вентиль точной регулировки;
- 3 – тройник;
- 4 – поверяемый газоанализатор;
- 5 – ротаметр.

Рисунок Б.1 – Схема подачи стандартного образца



Приложение В
(обязательное)

Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные ПО газоанализаторов ФПЗ4 представлены в таблице В.1.

Таблица В.1

Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО (идентификационный номер)	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма метрологической части исполняемого кода)
FP34.hex	В.57	0x3DA8



Приложение Г (рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____

Поверки _____ № _____

Наименование и тип средства измерений _____

Принадлежащего _____

Изготовитель НПОДО «ФАРМЭК»

Дата проведения поверки _____

Поверка проводится по МРБ МП.

Г.1 Условия проведения поверки:

– температура окружающего воздуха _____

– относительная влажность окружающего воздуха _____

– атмосферное давление _____

Г.2 Применяемые средства поверки

Таблица Г.1

Наименование средства измерений, тип	Основные параметры	Заводской номер	Дата очередной поверки, калибровки

Применяемые СО

Таблица Г.2

№ СО	Компоненты, входящие в СО	Содержание определяемых компонентов, % (об.) (мг/м³)		Пределы допускаемой абсолютной погрешности аттестованного значения СО, % (об.) (мг/м³)
		номинальное значение	допускаемое отклонение	
1				
2				
3				

Г.3 Результаты поверки

Г.3.1 Внешний осмотр _____

Г.3.2 Опробование _____

Г.3.3 Определение метрологических характеристик:

Таблица Г.3.1

Диапазон измерений компонента	Действительное содержание определяемых компонентов, % (об.) (мг/м³)	Значение концентрации определяемого компонента, индицируемое на газоанализаторе, % (об.) (мг/м³)	Абсолютная погрешность ΔС, % (об.) (мг/м³)	Пределы допускаемых значений, % (об.) (мг/м³)

Таблица Г.3.2

Диапазон измерений компонента	Действительное содержание определяемых компонентов, % (об.) (мг/м³)	Значение концентрации определяемого компонента, индицируемое на газоанализаторе, % (об.) (мг/м³)	Относительная погрешность δ, %	Пределы допускаемых значений, %

Г.4 Заключение _____

Г.5 Свидетельство о поверке (заключение о непригодности) № _____

Г.6 Поверитель _____

подпись

расшифровка подписи

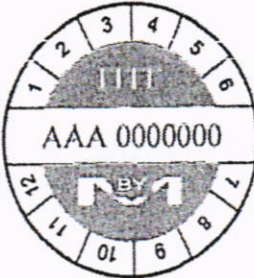


Библиография

- [1] ТУ ВУ 100162047.036-2015 Газоанализаторы ФПЗ4. Технические условия
- [2] ТУ 25-11.1513-79 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
- [3] ТУ РБ 100231303.011 – 2002 Секундомер электронный «Интеграл С-01»
- [4] ТУ 64-2-286-79 Трубки медицинские поливинилхлоридные
- [5] Правила по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, утвержденные постановлением Министерства по чрезвычайным ситуациям РБ 28 января 2016 г. № 7
- [6] 100162047.036.1 ПС. Паспорт. Газоанализатор ФПЗ4
- [7] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений. Утверждены постановлением Госстандарта от 21 апреля 2021 г. № 40.



Формы знаков поверки БелГИМ на 2026 год

Вид знака поверки	Описание знака поверки	Изображение знака поверки
Знак государственной поверки-наклейка голографический (Ø 10 мм; Ø 16 мм)	Расшифровка обозначений: ВУ – международный код Республики Беларусь; М - стилизованное изображение знака государственной поверки ГМС; ГГГГ – число «2026» - год осуществления государственной поверки; ААА – цифра «1» - шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); 000000- шестизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 10 мм; 0000000- семизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 16 мм; 1-12 – месяц проведения поверки. Цвет наклейки – серебристый.	
Каучуковые (резиновые) клише Ø 17мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; М – стилизованное обозначение знака государственной поверки; ААА-цифра «1» – шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); ГГ ГГ – цифры «20 26» – год осуществления государственной поверки; ППП – индивидуальный шифр государственного поверителя	

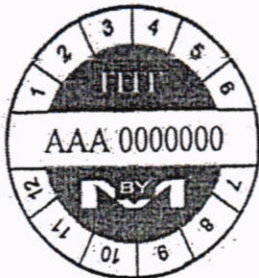
Начальник производственно-методического отдела общей метрологии



Ю.А.Ковалев



Формы знаков поверки БелГИМ на 2025 год

Вид знака поверки	Описание знака поверки	Изображение знака поверки
Знак государственной поверки-наклейка голографический (Ø 16 мм)	Расшифровка обозначений: ВУ – международный код Республики Беларусь; М - стилизованное изображение знака государственной поверки ГМС; ГГГГ – число «2025» - год осуществления государственной поверки; ААА – цифра «1» - шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); 000000 - шестизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 10 мм; 0000000 - семизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 16 мм; 1-12 – месяц проведения поверки. Цвет наклейки – серебро.	
Каучуковые (резиновые) клише Ø 17мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; М – стилизованное обозначение знака государственной поверки; ААА-цифра «1» – шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); ГГ ГГ – цифры «20 25» – год осуществления государственной поверки; ППП – индивидуальный шифр государственного поверителя	

Начальник производственно-методического отдела общей метрологии



Ю.А.Ковалев



ПРИЛОЖЕНИЕ № 1.3
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от « 17 » _____ марта 2026 г. № 494

**Документы,
прилагаемые к приказу в части признания результатов испытаний
и утверждения типа, первичной поверки
дозиметров-радиометров МКС-РМ1405Р, рег. № 98008-26**

Перечень входящих в приложение документов:

1. Сертификат об утверждении типа дозиметров-радиометров МКС-РМ1405Р, 1 лист.
2. Описание типа дозиметров-радиометров МКС-РМ1405Р, 11 листов.
3. Методика поверки дозиметров-радиометров МКС-РМ1405Р, 18 листов.
4. Лист с изображением знака поверки, 1 лист.

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ДЗЯРЖАЎНЫ КАМІТЭТ
ПА СТАНДАРТЫЗАЦЫІ
РЭСПУБЛІКІ БЕЛАРУСЬ

**СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ**



№ 18879 от 23 июня 2025 г.

Срок действия до 23 июня 2030 г.

Наименование типа средств измерений:
Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р

Производитель:
ООО «Радметрон», г. Минск, Республика Беларусь

Выдан:
ООО «Радметрон», г. Минск, Республика Беларусь

Документ на поверку:
МРБ МП.4317-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р. Методика поверки» с изменением № 1

Интервал времени между государственными поверками: **12 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23.06.2025 № 77
Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений (с 24.12.2025 действует в редакции с изменением № 1, утвержденным постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 24.12.2025 № 173).

Заместитель Председателя

И.А.Кисленко

Ведомо.
ООО «Радметрон»
Инженер по метрологии
В.В. Глазко
Город МИНСК

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ
(в редакции изменения № 1 от 24.12.2025)
приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений
от 23 июня 2025 г. № 18879

Наименование типа средств измерений и их обозначение:

Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р

Назначение и область применения:

Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р (далее – дозиметры) предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (далее – МАЭД), амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (далее – АЭД) гамма- и рентгеновского излучений (далее – фотонного излучения), измерения плотности потока альфа- и бета-частиц (контроль уровня загрязнения поверхностей), поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных материалов путем регистрации фотонного, альфа- и бета-излучений, передачи информации, накопленной и сохраненной в энергонезависимой памяти, в персональный компьютер.

Область применения: дозиметры могут использоваться для измерений ионизирующих излучений, поиска (обнаружения и локализации) радиоактивных источников, а также для обеспечения дозиметрического контроля и радиационной безопасности сотрудниками заготовительных пунктов металлолома, транспортных организаций, банковских, таможенных и пограничных служб, сотрудниками министерства по чрезвычайным ситуациям, гражданской обороны, персоналом радиологических и изотопных лабораторий.

Описание:

Принцип действия дозиметров в режимах измерений МАЭД, АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений основан на подсчете числа импульсов, поступающих с выхода блока детектирования на основе счетчика Гейгера-Мюллера, и вычислении МАЭД, АЭД при измерении фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучения.

Управление блоком детектирования осуществляется с помощью микропроцессорного контроллера.

Выбор режимов и установка параметров дозиметров осуществляется с помощью четырехклавишной клавиатуры и экранного меню. Результаты измерений и режимы работы дозиметров индицируются на жидкокристаллическом индикаторе (далее – ЖКИ). В режиме связи с персональным компьютером (далее – ПК) выбор режимов индикации, установка параметров дозиметров, а также передача результатов измерений осуществляется через USB-интерфейс.

В дозиметрах имеются встроенные световой и звуковой сигнализаторы.

Питание дозиметров осуществляется от гальванического элемента питания типоразмера AA (LR6) или от аккумуляторной батареи типоразмера AA (HR6).

Программное обеспечение (далее – ПО) дозиметров подразделяется на встроенное ПО и прикладное ПО для работы на ПК, работающих под управлением ОС Windows.

Встроенное ПО размещено в энергонезависимой памяти дозиметра и позволяет осуществлять:

- тестирование и диагностику основных блоков дозиметра;
- управление универсальным блоком детектирования и расчет МАЭД, АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений;
- индикацию информации на ЖКИ;
- контроль и установку пороговых значений по МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета фотонного, альфа- и бета-излучений (далее – скорости счета);
- выдачу световой и/или звуковой сигнализаций при превышении пороговых значений по МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета;
- сохранение дозиметрических данных в энергонезависимой памяти дозиметра;
- связь с ПК.

Прикладное ПО устанавливается на ПК, работающий под управлением ОС Windows.

Основные функции прикладного ПО:

считывание/запись и отображение данных о подключенном к ПК дозиметре (номер дозиметра, версия встроенного ПО, дата, время включения и выключения дозиметра, время, даты и значения при превышении установленных пороговых значений при измерении МАЭД, АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета);

установка параметров дозиметра;

задание пороговых значений по МАЭД и АЭД, плотности потока альфа- и бета-частиц, скорости счета;

считывание и отображение результатов измерений, МАЭД и АЭД фотонного излучения, плотности потока альфа- и бета-излучений, скорости счета, экспортирование полученных данных в файл истории дозиметрических измерений.

К метрологически значимому относится все ПО.

Запись встроенного ПО (программы микропроцессора) в энергонезависимую память дозиметра осуществляется в процессе производства при помощи специального оборудования изготовителя. ПО защищено от преднамеренных и непреднамеренных изменений защитной пломбой. Кроме того, контроль защиты встроенного ПО осуществляется проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании дозиметра, целостностью пломбы на дозиметре и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого на ЖКИ после включения дозиметра, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр.

Контроль защиты прикладного ПО осуществляется сравнением версии и контрольной суммы, рассчитанной по методу MD5, указанными в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметр, с полученными при работе дозиметра в режиме связи с ПК. Расчет контрольной суммы проводится стандартными средствами, например, Total Commander, Double Commander.

Дата изготовления (день, месяц, год) указывается в паспорте в разделе «Свидетельство о приемке».

Фотографии общего вида средств измерений представлены в приложении 1.

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений представлена в приложении 2.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 300 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	$\pm \left(20 + \frac{K}{\dot{H}} \right)$, где $\dot{H}$ – измеренное значение МАЭД, мкЗв/ч, K – коэффициент, равный 1,0 мкЗв/ч.
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 1,0 мкЗв до 1,0 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	± 20
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц ¹⁾	от 2 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц, %: в диапазоне измерений от 2 до 15 мин ⁻¹ ·см ⁻² в диапазоне измерений св. 15 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²	± 50 $\pm \left(20 + \frac{A}{\varphi} \right)$, где φ – измеренная плотность потока альфа-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻² , A – коэффициент, равный 450 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц ²⁾	от 6 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц, %	$\pm \left(20 + \frac{A}{\varphi} \right)$, где φ – измеренная плотность потока бета-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻² , A – коэффициент, равный 60 мин ⁻¹ ·см ⁻²
¹⁾ В условиях альфа-излучения радионуклидов ²³⁹ Pu в геометрии источника П9. ²⁾ В условиях бета-излучения радионуклидов (⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y) в геометрии источника С0.	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблицах 2, 3.

Таблица 2

Наименование	Значение
Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ	от 0,048 до 3,0
Диапазон энергий при измерении плотности потока бета-частиц, МэВ	от 0,15 до 3,5
Чувствительность при измерении плотности потока альфа-частиц от радионуклида ^{239}Pu , имп·см ² , не менее	0,5
Чувствительность при измерении плотности потока бета-частиц от радионуклида ($^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$), имп·см ² , не менее	3,5
Энергетическая зависимость дозиметров при измерении МАЭД в диапазоне энергий от 0,0595 до 1,33 МэВ относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs , %, в пределах	± 30
Коэффициент вариации (отклонение показаний дозиметров, вызываемое статистическими флуктуациями) при измерении МАЭД, %, в пределах	± 10
Нестабильность показаний дозиметров при измерении МАЭД фотонного излучения за время непрерывной работы 24 ч, %, не более	5
Время установления рабочего режима, с, не более	60
Условия эксплуатации дозиметров: диапазон температуры окружающего воздуха, °С верхнее значение относительной влажности воздуха при температуре 35 °С, % диапазон атмосферного давления, кПа	от минус 30 до плюс 55 95 от 84 до 106,7
Напряжение питания дозиметров, В: при питании от гальванического элемента при питании от аккумуляторной батареи	1,5 (минус 0,4; плюс 0,1) $1,2 \pm 0,1$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении МАЭД непрерывного фотонного излучения, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до минус 30 °С и от нормальной до плюс 55 °С	± 10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35 °С	± 10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	± 10

Наименование	Значение
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до минус 30°C и от нормальной до плюс 55°C	от минус 30 до плюс 10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35°C	± 10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	± 10
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц, %, в пределах:	
при изменении температуры окружающего воздуха от нормальной $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ до минус 30°C и от нормальной до плюс 55°C	± 10
при изменении относительной влажности окружающего воздуха от нормальной (30 % – 80 %) до 95 % при температуре 35°C	± 10
при изменении напряжения питания гальванического элемента питания от номинального значения до крайних значений напряжения питания	± 10
Время непрерывной работы дозиметров (до появления информации о разряде на ЖКИ) в нормальных условиях эксплуатации при соблюдении номинального режима работы (среднее значение радиационного фона не более $0,3 \text{ мкЗв/ч}$, использование ЖКИ, подсветки ЖКИ, звуковой и световой сигнализаций – не более 5 мин/сут), ч, не менее:	
при работе от гальванического элемента питания	3500
при работе от аккумуляторной батареи	3100
Степень защиты, обеспечиваемая оболочкой корпуса дозиметров по ГОСТ 14254-2015	IP65
Габаритные размеры дозиметров, мм, не более	140×75×40
Масса дозиметров, кг, не более	0,4

Таблица 3

Угол детектирования относительно направления градуировки	Энергия гамма-излучения, МэВ		
	0,059	0,662	1,25
Анизотропия в горизонтальной плоскости, %			
0°	—	—	—
30°	±10	±10	±10
60°	от минус 30 до плюс 10	от минус 30 до 0	от минус 20 до плюс 10
90°	от минус 50 до 0	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
120°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
150°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
180°	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
-150° (+210°)	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
-120° (+240°)	от минус 100 до минус 10	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
-90° (+270°)	от минус 50 до 0	от минус 45 до минус 10	от минус 35 до 0
-60° (+300°)	от минус 30 до плюс 10	от минус 30 до 0	от минус 20 до плюс 10
-30° (+330°)	±10	±10	±10
Анизотропия в вертикальной плоскости, %			
0°	—	—	—
30°	±20	±20	±20
60°	от минус 45 до 0	от минус 30 до плюс 10	от минус 25 до плюс 10
90°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
120°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
150°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
180°	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
-150° (+210°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
-120° (+240°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
-90° (+270°)	от минус 100 до минус 10	от минус 60 до минус 10	от минус 50 до 0
-60° (+300°)	от минус 45 до 0	от минус 30 до плюс 10	от минус 25 до плюс 10
-30° (+330°)	±20	±20	±20

Комплектность: представлена в таблице 4

Таблица 4

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р	101-10-0009686	1
Комплект принадлежностей ¹⁾	101-10-0012834	1
Упаковка ²⁾	101-10-0012813	1
¹⁾ В состав комплекта входит паспорт 101-10-0009686 ТЭ ПС, руководство по эксплуатации 101-10-0009686 ТЭ РЭ.		
²⁾ Допускается не предоставлять в поверку.		

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений: знак утверждения типа средств измерений наносится на титульный лист паспорта и на этикетку дозиметров.

Поверка осуществляется по МРБ МП.4317-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р. Методика поверки» с изменением № 1.

Сведения о методиках (методах) измерений: приведены в руководстве по эксплуатации.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие: требования к типу средств измерений:

ТУ ВУ 100345122.112-2024 «Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р. Технические условия»;

ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;

технический регламент Таможенного союза «Электромагнитная совместимость технических средств» (ТР ТС 020/2011);

методику поверки:

МРБ МП.4317-2025 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р. Методика поверки» с изменением № 1.

Перечень средств поверки: представлен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование и тип средств поверки
Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087-2000 с набором радионуклидных источников ^{137}Cs
Дозиметр гамма-излучения ДКГ-РМ1211
Секундомер электронный «Интеграл С-01»
Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1
Барометр-анероид метеорологический БАММ-1
Эталонные радиометрические источники альфа-излучения 2-го разряда из радионуклида ^{239}Pu типов 3П9, 4П9, 5П9
Эталонные радиометрические источники бета-излучения 2-го разряда из радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типов 3С0, 4С0, 5С0
Примечание – Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 6.

Таблица 6

Идентификационные данные (признаки)	Встроенное ПО	Прикладное ПО
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00096.00.02.1	ТИГР.00096.00.00
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1.X.Y*	1.X.Y.Z*
* X, Y, Z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть); X может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Y может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Z может принимать значение в диапазоне от 0 до 99999. Текущий номер версии встроенного ПО и прикладного ПО и контрольная сумма прикладного ПО приведены в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на дозиметры.		

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: дозиметры-радиометры МКС-РМ1405Р соответствуют требованиям ТУ ВУ 100345122.112-2024, ГОСТ 27451-87, ТР ТС 020/2011.

Производитель средств измерений

Общество с ограниченной ответственностью «Радметрон» (ООО «Радметрон»)

Юридический адрес: Республика Беларусь, 220040, г. Минск,

ул. М. Богдановича, 112-3н, кабинет 53.

Почтовый адрес: Республика Беларусь, 220141, г. Минск, ул. Ф. Скорины, 51.

Телефон +375 17 336 6868

моб. +375 44 773 44 44

e-mail: info@radmetron.com

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

e-mail: info@belgim.by

- Приложения:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ

А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений



Рисунок 1.1 – Фотографии общего вида дозиметров
(изображения носят иллюстративный характер)



Рисунок 1.2 – Фотография маркировки дозиметров
(изображение носит иллюстративный характер)

Приложение 2
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

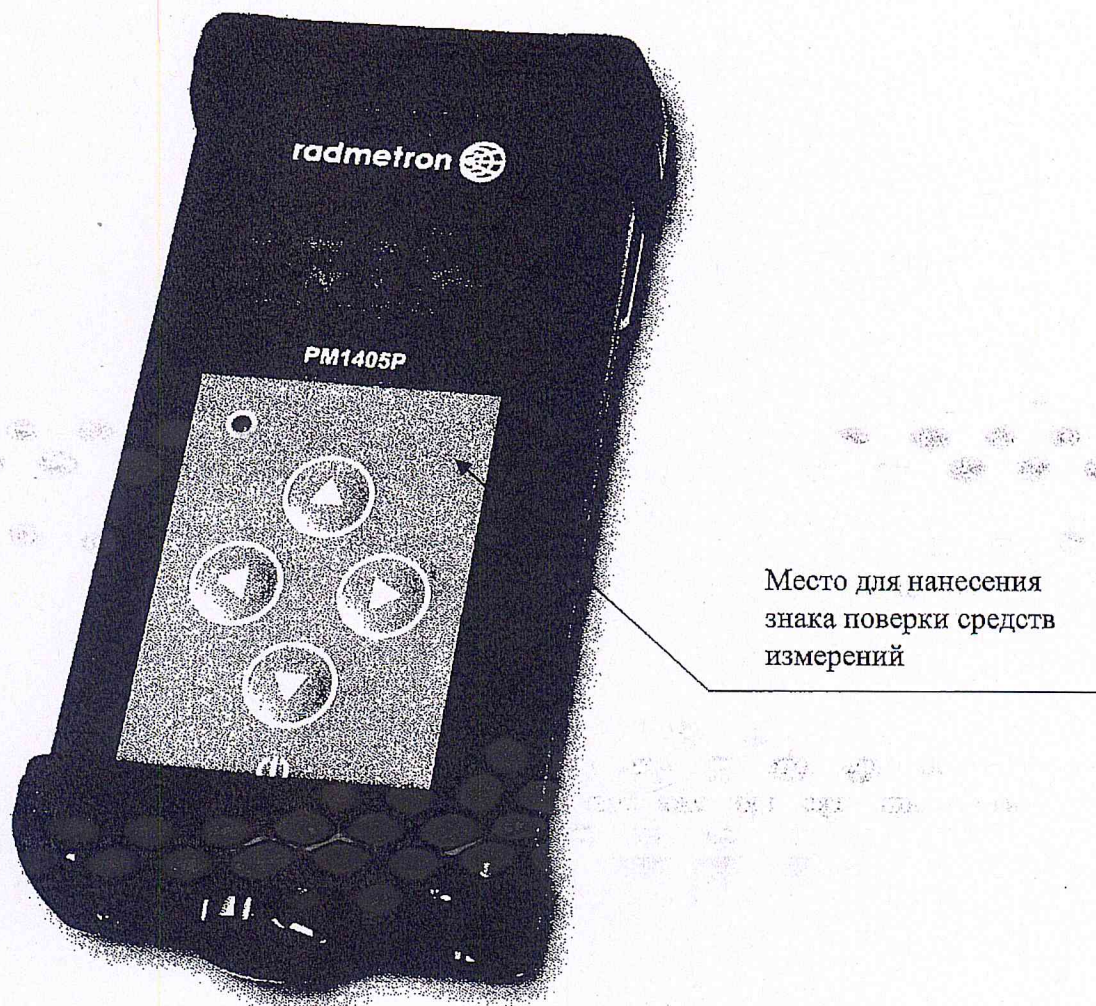


Рисунок 2.1 – Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

СОГЛАСОВАНО

Директор ООО «Радметрон»



В.Г. Храмцов
«10» 06 2025

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора БелГИМ



Ю.В. Козак
«11» 06 2025

Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь

**ДОЗИМЕТРЫ-РАДИОМЕТРЫ
МКС-PM1405P**

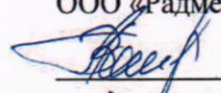
Методика поверки

МРБ МП.4317-2025

Листов 18

Разработчик:

Инженер по метрологии НТО
ООО «Радметрон»


В.В. Глазко
«10» 06 2025

Минск, 2025



Верно!
ООО «Радметрон»
Инженер по метрологии
В.В. Глазко
«10» 06 2025

Содержание

1 Нормативные ссылки	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования к квалификации поверителей	5
5 Требования безопасности	5
6 Условия поверки	5
7 Подготовка к поверке	5
8 Проведение поверки	6
9 Оформление результатов поверки	12
Приложение А (обязательное) Обязательные метрологические требования к дозиметрам- радиометрам	13
Приложение Б (рекомендуемое) Форма протокола поверки	14
Библиография	17

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на дозиметры-радиометры МКС-PM1405P (далее – дозиметры) производства ООО «Радметрон», Республика Беларусь и устанавливает методы и средства первичной и последующих поверок.

Настоящая МП разработана в соответствии с требованиями [1], СТБ 8065.

Обязательные метрологические требования, предъявляемые к дозиметрам, приведены в приложении А.

1 Нормативные ссылки

ТКП 8.007-2023 (33540) Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений, предназначенных для применения при измерениях вне сферы законодательной метрологии. Правила проведения работ

СТБ 8065-2016 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Дозиметры и измерители мощности дозы гамма-излучения. Методика поверки

ГОСТ 8.087-2000 Государственная система обеспечения единства измерений. Установки дозиметрические рентгеновского и гамма-излучений эталонные. Методика поверки по мощности экспозиционной дозы и мощности кермы в воздухе

ГОСТ 8.041-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры загрязненности поверхностей альфа-активными веществами. Методика поверки

ГОСТ 8.040-84 Государственная система обеспечения единства измерений. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки

Примечание – При пользовании настоящей МП целесообразно проверить действие ссылочных документов на официальном сайте Национального фонда технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации (далее – ТНПА) в глобальной компьютерной сети Интернет.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящей МП следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены, то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

2 Операции поверки

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	последующей поверке
1 Внешний осмотр	8.1	да	да
2 Опробование	8.2	да	да
3 Определение метрологических характеристик	8.3		
3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	8.3.1	да	да
3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	8.3.2	да	да

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операций при	
		первичной поверке	последующей поверке
3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц	8.3.3	да	да
3.4 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц	8.3.4	да	да
4 Оформление результатов поверки	9	да	да
Примечание – Если при проведении той или иной операции поверки получают отрицательный результат, дальнейшую поверку прекращают.			

3 Средства поверки

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

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
6	Гигрометр-термометр цифровой ГТЦ-1. Диапазон измерений относительной влажности от 10 % до 100 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении относительной влажности воздуха (при температуре воздуха (20 ± 2) , °C) $\pm 3,0$ %, диапазон измерений температуры воздуха от минус 30 °C до плюс 60 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры воздуха (при температуре воздуха (20 ± 2) , °C) $\pm 0,5$ °C
6	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1. Цена деления шкалы 0,1 кПа, диапазон измерений атмосферного давления от 80 до 106 кПа, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,2$ кПа
6	Дозиметр гамма-излучения ДКГ-PM1211. Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (далее – МАЭД) от 0,1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении МАЭД $\pm(10 + K_1/\dot{H} + K_2 \cdot \dot{H})$ %, где $\dot{H}$ – измеренная МАЭД, мЗв/ч; K_1 – коэффициент, равный 0,0005 мЗв/ч; K_2 – коэффициент, равный 0,05 (мЗв/ч) ⁻¹
8.3.1, 8.3.2	Секундомер электронный «Интеграл С-01». Диапазон измерений от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с, пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$, где T_x – значение измеренного интервала времени, с
8.3.1, 8.3.2	Эталонная дозиметрическая установка гамма-излучения по ГОСТ 8.087 или [2] с набором радионуклидных источников ¹³⁷ Cs. Диапазон воспроизведения МАЭД от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч, доверительные границы относительной погрешности $\pm 5,0$ %
8.3.3	Эталонные радиометрические источники альфа-излучения 2-го разряда из радионуклида ²³⁹ Pu типов 3П9, 4П9, 5П9 с площадью рабочей поверхности 10, 40 и 100 см ² соответственно.

Номер пункта МП	Наименование и тип (условное обозначение) эталонов и вспомогательных средств поверки, их метрологические и основные технические характеристики, обозначение ТНПА
8.3.4	Эталонные радиометрические источники бета-излучения 2-го разряда из радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ типов 3C0, 4C0, 5C0 с площадью рабочей поверхности 10, 40 и 100 см ² соответственно.
Примечания 1 Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью. 2 Все средства измерений должны иметь действующие знаки поверки (калибровки) и (или) свидетельства о поверке (калибровке).	

4 Требования к квалификации поверителей

К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускают лиц, имеющих необходимую квалификацию в области обеспечения единства измерений.

5 Требования безопасности

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с [3], [4], установленные в руководстве по эксплуатации [5].

5.2 Процесс поверки должен быть отнесен к работе с вредными условиями труда.

6 Условия поверки

При поверке дозиметров соблюдают следующие условия:

- | | |
|---|----------------------|
| – температура окружающего воздуха | от 15 °C до 25 °C; |
| – относительная влажность окружающего воздуха | от 30 % до 80 %; |
| – атмосферное давление | от 86 до 106 кПа; |
| – внешнее фоновое гамма-излучение | не более 0,2 мкЗв/ч. |

7 Подготовка к поверке

7.1 Поверка дозиметров осуществляется при питании их от полностью заряженного встроенного элемента питания.

7.2 Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- изучают руководство по эксплуатации [5];
- проверяют наличие средств поверки в соответствии с таблицей 2 настоящей МП и соответствия их метрологических характеристик требуемым значениям;
- проверяют наличие действующих свидетельств о поверке (калибровке) на средства поверки или знаков поверки (калибровки), подтверждающих прохождение метрологической оценки в органах государственной метрологической службы;
- устанавливают вспомогательные средства поверки, позволяющие в процессе поверки контролировать изменения влияющих факторов (температуру окружающего воздуха, относительную влажность воздуха, атмосферное давление, внешнее фоновое гамма-излучение);
- проверяют соблюдение условий по разделу 6 настоящей МП;
- готовят и проверяют работоспособность средств поверки согласно эксплуатационной документации на них.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

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

- соответствие комплектности поверяемых дозиметров требованиям руководства по эксплуатации [5] и паспорта [6];
- при последующей поверке наличие в паспорте [6] отметки о первичной поверке или свидетельства о последней поверке;
- наличие четких маркировочных надписей на дозиметрах;
- отсутствие загрязнений, механических повреждений, влияющих на работу дозиметров.

8.1.2 Дозиметры должны соответствовать всем требованиям 8.1.1. Результаты внешнего осмотра заносят в протокол поверки по форме приложения Б.

8.2 Опробование

8.2.1 При проведении опробования необходимо провести:

- проверку функционирования дозиметров;
- идентификацию программного обеспечения (далее – ПО).

8.2.2 Проверку функционирования поверяемых дозиметров проводят в соответствии с разделом 2.1.4 руководства по эксплуатации [5].

8.2.3 Проверку соответствия требованиям ПО дозиметров проводят путем идентификации ПО и проверки защиты ПО от несанкционированного доступа во избежание искажения результатов измерений.

Идентификацию встроенного ПО, к которому невозможен доступ, а запись которого осуществляется в процессе производства, осуществляют проверкой отсутствия сообщений об ошибках при тестировании дозиметров, целостностью пломбы на дозиметрах и соответствия версии встроенного ПО, индицируемого при тестировании дозиметров, номеру версии, записанной в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта [6].

Идентификацию прикладного ПО осуществляют сравнением номера версии и значений контрольной суммы, полученных при поверке в режиме связи с персональным компьютером (далее – ПК), с указанными в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта [6] и таблице 3 настоящей МП. Расчет контрольной суммы проводится по методу MD5 стандартными средствами, например, Total Commander, Double Commander.

Таблица 3 – Идентификационные данные ПО дозиметров

Идентификационные данные (признаки)	Встроенное ПО	Прикладное ПО
Идентификационное наименование ПО	ТИГР.00096.00.02.1	ТИГР.00096.00.00
Номер версии ПО (идентификационный номер)	1.X.Y*	1.X.Y.Z*
* X, Y, Z – составная часть номера версии ПО (метрологически незначимая изменяемая часть). X может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Y может принимать значение в диапазоне от 0 до 99; Z может принимать значение в диапазоне от 0 до 99999. Текущий номер версии встроенного ПО и прикладного ПО и контрольная сумма прикладного ПО приведены в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта [6].		

8.2.4 Результаты опробования считают положительными, если после тестирования и калибровки, отсутствуют сообщения об ошибках и идентификационные данные ПО соответствуют указанным в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта [6] и таблице 3.

8.3 Определение метрологических характеристик

8.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения

При определении основной относительной погрешности дозиметров при измерении МАЭД $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения выполняют следующие операции:

8.3.1.1 Включают дозиметр, после перехода дозиметра в режим «ИЗМЕРЕНИЕ γ » устанавливают максимальные пороговые значения МАЭД и амбиентного эквивалента дозы (далее – АЭД) согласно 2.2.3 руководства по эксплуатации [5].

8.3.1.2 Размещают дозиметр на поверочной дозиметрической установке с источником гамма-излучения ^{137}Cs (далее – дозиметрическая установка) так, чтобы геометрический центр детектора был обращен к источнику излучения, а нормаль, проведенная через геометрический центр детектора, совпадала с осью потока излучения. Геометрический центр детектора обозначен знаком «○» на корпусе дозиметра и в руководстве по эксплуатации [5].

8.3.1.3 Не менее чем через 300 с после включения режима «ИЗМЕРЕНИЕ γ » с интервалом не менее 30 с снимают пять показаний МАЭД внешнего фона гамма-излучения (далее – гамма-фона) и вычисляют среднее арифметическое МАЭД гамма-фона $\bar{\dot{H}}_\phi$, мкЗв/ч, по формуле

$$\bar{\dot{H}}_\phi = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{\phi i}, \quad (1)$$

где $\dot{H}_{\phi i}$ – i -ое показание дозиметра при измерении МАЭД гамма-фона, мкЗв/ч.

8.3.1.4 Устанавливают дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с точкой поверки, в которой эталонное значение МАЭД $\dot{H}_{0j}$ равно 0,8 мкЗв/ч, и подвергают дозиметр облучению.

8.3.1.5 Не менее чем через 300 с после начала облучения и с интервалом не менее 30 с снимают пять показаний МАЭД и вычисляют среднее арифметическое МАЭД $\bar{\dot{H}}_j$, мЗв/ч, по формуле

$$\bar{\dot{H}}_j = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \dot{H}_{ij}, \quad (2)$$

где $\dot{H}_{ij}$ – i -ое показание дозиметра при измерении в j -ой точке поверки МАЭД, мкЗв/ч.

8.3.1.6 Вычисляют основную относительную погрешность при измерении МАЭД непрерывного фотонного излучения в точке поверки Q_j , %, по формуле

$$Q_j = \frac{(\bar{\dot{H}}_j - \bar{\dot{H}}_\phi) - \dot{H}_{0j}}{\dot{H}_{0j}} \cdot 100, \quad (3)$$

где $\dot{H}_{0j}$ – эталонное значение МАЭД в j -ой точке поверки, мкЗв/ч;

$\bar{\dot{H}}_j$ – среднее арифметическое МАЭД в j -ой точке поверки, мкЗв/ч;

$\bar{\dot{H}}_\phi$ – среднее арифметическое МАЭД гамма-фона, мкЗв/ч.

8.3.1.7 Вычисляют значение доверительных границ основной относительной погрешности при измерении МАЭД непрерывного фотонного излучения $\delta_{\text{МАЭД}}$, %, при доверительной вероятности $P = 0,95$ по формуле

$$\delta_{\text{МАЭД}} = 1,1 \sqrt{(Q_0)^2 + (Q_j)^2}, \quad (4)$$

где Q_0 – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки при воспроизведении МАЭД в точке поверки, % (берется из свидетельства о поверке).

Q_j – относительная погрешность измерения в точке поверки, рассчитанная по формуле (3), %.

8.3.1.8 Повторяют действия 8.3.1.4 – 8.3.1.7 в контрольных точках, в которых эталонное значение МАЭД равно 8; 80; 800 мкЗв/ч; 8; 80; 240 мЗв/ч, снимая показания МАЭД $\dot{H}_{ji}$, мкЗв/ч, не менее чем через 120 с после начала облучения с интервалом не менее 30 с.

8.3.1.9 Проведение поверки в точках, указанных в 8.3.1.4, 8.3.1.8, обеспечивает подтверждение диапазона измерений МАЭД непрерывного фотонного излучения в пределах значений, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.1.10 Значения доверительных границ основной относительной погрешности при измерении МАЭД $\delta_{\text{МАЭД}}$, %, в каждой точке поверки, рассчитанные по формуле (4), должны находиться в пределах допускаемой основной относительной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения

При определении основной относительной погрешности дозиметров при измерении АЭД $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения выполняют следующие операции:

8.3.2.1 Включают дозиметр, после перехода дозиметра в режим «ИЗМЕРЕНИЕ γ » устанавливают максимальные значения порогов по МАЭД и АЭД согласно 2.2.3 руководства по эксплуатации [5].

8.3.2.2 Перед проверкой основной относительной погрешности при измерении АЭД непрерывного фотонного излучения необходимо сбросить (обнулить) накопленное значение АЭД согласно 2.2.3 руководства по эксплуатации [5].

8.3.2.3 Выполняют действия по 8.3.1.2.

8.3.2.4 Снимают начальное показание АЭД.

8.3.2.5 Устанавливают дозиметр на дозиметрической установке так, чтобы геометрический центр детектора совпал с точкой поверки, в которой эталонное значение МАЭД $\dot{H}_{0j}$ равно 8 мкЗв/ч.

8.3.2.6 Подвергают дозиметр облучению в течение времени T , равного 1 ч.

8.3.2.7 Через 1 ч прекращают облучение и снимают конечное показание АЭД.

8.3.2.8 Вычисляют основную относительную погрешность при измерении АЭД непрерывного фотонного излучения измерения G_j , %, по формуле

$$G_j = \left(\frac{(H_{Kj} - H_{Hj}) - \dot{H}_{0j} \cdot T}{\dot{H}_{0j} \cdot T} \right) \cdot 100, \quad (5)$$

где H_{Kj} – конечное значение АЭД в j -ой точке поверки, мкЗв;

H_{Hj} – начальное значение АЭД в j -ой точке поверки, мкЗв;

$\dot{H}_{0j}$ – эталонное (расчетное) значение МАЭД в j -ой точке поверки, мкЗв/ч;

T – продолжительность облучения, ч.

8.3.2.9 Вычисляют значение доверительных границ основной относительной погрешности при измерении АЭД непрерывного фотонного излучения $\delta_{\text{АЭД}}$, %, при доверительной вероятности $P = 0,95$ рассчитывают по формуле

$$\delta_{\text{АЭД}} = 1,1 \sqrt{(G_0)^2 + (G_j)^2}, \quad (6)$$

где G_0 – относительная погрешность эталонной дозиметрической установки в точке поверки, % (берется из свидетельства о поверке);

G_j – относительная погрешность при измерении АЭД непрерывного фотонного излучения в j -ой точке поверки, определенная по формуле (5), %.

8.3.2.10 Повторяют действия 8.3.2.4 – 8.3.2.9 в контрольных точках, в которых эталонное значение МАЭД $\dot{H}_{0j}$ равно 8; 240 мЗв/ч при продолжительности облучения равной 15 мин.

8.3.2.11 Проведение поверки в точках, указанных в 8.3.2.5, 8.3.2.10 обеспечивает подтверждение диапазона измерений АЭД непрерывного фотонного излучения в пределах значений, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.2.12 Значения доверительных границ основной относительной погрешности при измерении АЭД $\delta_{\text{АЭД}}$, % в каждой точке поверки, рассчитанные по формуле (6), должны находиться в пределах допускаемой основной относительной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц

При определении основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц выполняют следующие операции:

8.3.3.1 Включают дозиметр, включают режим «ИЗМЕРЕНИЕ α », устанавливают максимальное значение порога по плотности потока альфа-частиц.

8.3.3.2 Следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ дозиметра, переводят $\alpha\beta\gamma$ -фильтр блока детектирования в положение «ОТКРЫТО».

8.3.3.3 Располагают дозиметр на радионуклидном закрытом источнике альфа-излучения (далее – источник альфа-излучения) типа ЗП9 (4П9, 5П9) из радионуклида ^{239}Pu в соответствии с таблицей 4 так, чтобы поверхность детектора была расположена параллельно поверхности источника, а геометрический центр рабочей поверхности источника находился на продолжении перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности детектора, и нажимают кнопку «ДАЛЕЕ». На ЖКИ должно индицироваться значение скорости счета, $N_{ji}^{\alpha\beta\gamma}$, с^{-1} , обусловленное сочетанным альфа-, бета- и гамма-излучением.

8.3.3.4 При установлении значения статистической погрешности не более 10 % нажимают кнопку «ЗАПИСЬ» и сохраняют измеренное значение скорости счета $N_{ji}^{\alpha\beta\gamma}$, с^{-1} , в энергонезависимую память дозиметра.

8.3.3.5 Устанавливают альфа-фильтр на блок детектирования, располагают дозиметр на том же источнике альфа-излучения, аналогично как в 8.3.3.3 и нажимают кнопку «ДАЛЕЕ». На ЖКИ должно индицироваться значение плотности потока альфа-частиц φ_{ji}^{α} , $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, определяемое путем сравнения скорости счета, обусловленной сочетанным альфа-, бета- и гамма-излучениями, и скорости счета, обусловленной сочетанным бета- и гамма-излучениями.

8.3.3.6 При установлении значения статистической погрешности не более 10 % нажимают кнопку «ЗАПИСЬ» и сохраняют в энергонезависимую память дозиметра измеренное значение плотности потока альфа-частиц φ_{ji}^{α} , $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, и удаляют альфа-фильтр с блока детектирования.

8.3.3.7 Повторяют действия по 8.3.3.2 – 8.3.3.6 еще четыре раза и вычисляют среднее арифметическое плотности потока альфа-частиц $\bar{\varphi}_j^{\alpha}$, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, от j -го источника альфа-излучений по формуле

$$\bar{\varphi}_j^{\alpha} = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \varphi_{ji}^{\alpha}, \quad (7)$$

8.3.3.8 Вычисляют относительную погрешность при измерении плотности потока альфа-частиц δ_j^{α} , %, от j -го источника альфа-излучений по формуле

$$\delta_j^{\alpha} = \frac{\bar{\varphi}_j^{\alpha} - \varphi_{0j}^{\alpha}}{\varphi_{0j}^{\alpha}} \cdot 100, \quad (8)$$

где φ_{0j}^{α} – плотность потока альфа-частиц от j -го эталонного источника, $\text{мин}^{-1}\cdot\text{см}^{-2}$, с учетом радиоактивного распада источника.

8.3.3.9 Повторяют действия по 8.3.3.2 – 8.3.3.8 для остальных источников альфа-излучения в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Точки поверки при измерении плотности потока альфа-частиц

Точки поверки (диапазоны плотности потока альфа-частиц эталонного источника), φ_{0j}^{α} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Число измерений, n	Тип источника	Статистическая погрешность, %, не более
$1 \cdot 10^1 - 1 \cdot 10^2$	5	ЗП9 (4П9, 5П9)	10
$1 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^3$			
$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$			
$1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^5$			

8.3.3.10 Проведение поверки в точках, указанных в таблице 4, обеспечивает подтверждение диапазона измерений плотности потока альфа-частиц в пределах значений, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.3.11 Значения основной относительной погрешности при измерении плотности потока альфа-частиц δ_j^{α} , %, в каждой точке поверки, рассчитанные по формуле (8), должны находиться в пределах допускаемой основной относительной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.4 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц

При определении основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц выполняют следующие операции:

8.3.4.1 Включают дозиметр, включают режим «ИЗМЕРЕНИЕ β », устанавливают максимальное значение порога по плотности потока бета-частиц.

8.3.4.2 Следуя указаниям, индицируемым на ЖКИ дозиметра, переводят $\alpha\beta\gamma$ -фильтр блока детектирования в положение «ОТКРЫТО», устанавливают альфа-фильтр на блок детектирования.

8.3.4.3 Располагают дозиметр на радионуклидном закрытом источнике бета-излучения (далее – источник бета-излучения) типа 3C0 (4C0, 5C0) из радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ в соответствии с таблицей 5 так, чтобы поверхность детектора была расположена параллельно поверхности источника, а геометрический центр рабочей поверхности источника находился на продолжении перпендикуляра, проходящего через геометрический центр чувствительной поверхности детектора и нажимают кнопку «ДАЛЕЕ». На ЖКИ должно индицироваться значение скорости счета $N_{ji}^{\beta\gamma}$, с⁻¹, обусловленное сочетанным бета- и гамма-излучением.

8.3.4.4 При установлении значения статистической погрешности не более 10 % нажимают кнопку «ЗАПИСЬ» и сохраняют измеренное значение скорости счета $N_{ji}^{\beta\gamma}$, с⁻¹, в энергонезависимую память дозиметра.

8.3.4.5 Удаляют альфа-фильтр с блока детектирования, переводят $\alpha\beta\gamma$ -фильтр блока детектирования из положения «ОТКРЫТО» в положение «ЗАКРЫТО», располагают дозиметр на том же источнике бета-излучения аналогично как в 8.3.4.3 и нажимают кнопку «ДАЛЕЕ». На ЖКИ должно индицироваться значение плотности потока бета-частиц φ_{ji}^{β} , мин⁻¹·см⁻², определяемое путем сравнения скорости счета, обусловленной сочетанным бета- и гамма-излучениями, и скорости счета, обусловленной гамма-излучением.

8.3.4.6 При установлении значения статистической погрешности не более 10 % нажимают кнопку «ЗАПИСЬ» и сохраняют в энергонезависимую память дозиметра измеренное значение плотности потока бета-частиц φ_{ji}^{β} , мин⁻¹·см⁻².

8.3.4.7 Повторяют действия по 8.3.4.2 – 8.3.4.6 еще четыре раза и вычисляют среднее арифметическое плотности потока бета-частиц $\bar{\varphi}_j^\beta$, мин⁻¹·см⁻², от j -го источника бета-излучений по формуле

$$\bar{\varphi}_j^\beta = \frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 \varphi_{ji}^\beta, \quad (9)$$

8.3.4.8 Вычисляют относительную погрешность при измерении плотности потока бета-частиц δ_j^β , %, от j -го источника бета-излучений по формуле

$$\delta_j^\beta = \frac{\bar{\varphi}_j^\beta - \varphi_{0j}^\beta}{\varphi_{0j}^\beta} \cdot 100, \quad (10)$$

где φ_{0j}^β – плотность потока бета-частиц j -го эталонного источника, мин⁻¹·см⁻², с учетом радиоактивного распада источника.

8.3.4.9 Повторяют действия по 8.3.4.2 – 8.3.4.8 для остальных источников бета-излучения в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Точки поверки при измерении плотности потока бета-частиц

Точки поверки (диапазоны плотности потока бета-частиц эталонного источника), φ_{0j}^β , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Число измерений, n	Тип источника	Статистическая погрешность, %, не более
$1 \cdot 10^1 - 1 \cdot 10^2$	5	3C0 (4C0, 5C0)	10
$1 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^3$			
$1 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^4$			
$1 \cdot 10^4 - 1 \cdot 10^5$			

8.3.4.10 Проведение поверки в точках, указанных в таблице 5, обеспечивает подтверждение диапазона измерений плотности потока бета-частиц в пределах значений, приведенных в таблице А.1 приложения А.

8.3.4.11 Значения основной относительной погрешности при измерении плотности потока бета-частиц δ_j^β , %, в каждой точке поверки, рассчитанные по формуле (10), должны находиться в пределах допускаемой основной относительной погрешности, приведенных в таблице А.1 приложения А.

9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты поверки заносят в протокол поверки. Рекомендуемая форма протокола поверки приведена в приложении Б.

9.2 При положительных результатах первичной поверки дозиметров, применяемых в сфере законодательной метрологии, в паспорте [6] (раздел «Свидетельство о приёмке») ставят подпись поверителя, наносят знак поверки средств измерений в виде оттиска с указанием даты проведения первичной поверки. Знак поверки средств измерений в виде наклейки наносят на поверхность клавиатуры дозиметра.

9.3 При положительных результатах последующей поверки дозиметров, применяемых в сфере законодательной метрологии, выдают свидетельство о поверке установленной формы в соответствии с [7], в паспорте [6] (раздел «Особые отметки») ставят подпись поверителя и наносят знак поверки средств измерений в виде оттиска с указанием даты проведения поверки. Знак поверки средств измерений в виде наклейки наносят на поверхность клавиатуры дозиметра.

9.4 При отрицательных результатах первичной поверки дозиметров, применяемых в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7].

9.5 При отрицательных результатах последующей поверки дозиметров, применяемых в сфере законодательной метрологии, выдают заключение о непригодности по форме, установленной [7], ранее нанесенный знак поверки подлежит уничтожению путем приведения его в состояние, непригодное для дальнейшего применения, предыдущее свидетельство о поверке прекращает своё действие.

9.6 При проведении последующей поверки на территории стран участниц «Соглашения о взаимном признании результатов испытаний с целью утверждения типа, метрологической аттестации, поверки и калибровки средств измерений» (далее — Соглашения), оформление результатов поверки следует осуществлять в соответствии с требованиями национального законодательства страны участницы Соглашения.

Приложение А
(обязательное)

Обязательные метрологические требования к дозиметрам

Таблица А.1 – Обязательные метрологические требования для дозиметров-радиометров МКС-PM1405P

Наименование	Значение
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,1 мкЗв/ч до 300,0 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	$\pm(20 + K/\dot{H})$, где $\dot{H}$ – измеренное значение МАЭД, мкЗв/ч; K – коэффициент, равный 1,0 мкЗв/ч
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения	от 0,1 мкЗв до 1,0 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ непрерывного фотонного излучения, %	± 20
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц ¹⁾	от 2 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц, % в диапазоне измерений от 2 до 15 мин ⁻¹ ·см ⁻² в диапазоне измерений св. 15 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²	± 50 $\pm(20 + A/\varphi)$, где φ – измеренная плотность потока альфа-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻² , A – коэффициент, равный 450 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц ²⁾	от 6 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²
Пределы допускаемой основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц, %	$\pm(20 + A/\varphi)$, где φ – измеренная плотность потока бета-частиц, мин ⁻¹ ·см ⁻² , A – коэффициент, равный 60 мин ⁻¹ ·см ⁻²
¹⁾ В условиях альфа-излучения радионуклидов ²³⁹ Pu в геометрии источника П9.	
²⁾ В условиях бета-излучения радионуклидов (⁹⁰ Sr + ⁹⁰ Y) в геометрии источника С0.	

**Приложение Б
(рекомендуемое)****Форма протокола поверки****ПРОТОКОЛ №** _____ - _____поверки Дозиметра-радиометра

наименование средства измерений

тип МКС-PM1405P

№ _____

принадлежащего _____

наименование организации

Изготовитель ООО «Радметрон»

наименование изготовителя

Дата проведения поверки _____

с ... по ...

Поверка проводится по _____

обозначение документа, по которому проводят поверку

Средства поверки:

Таблица Б.1

Наименование и тип СИ	Заводской номер

Условия поверки:

– температура окружающего воздуха _____

° С;

– относительная влажность окружающего воздуха _____

%;

– атмосферное давление _____

кПа;

– внешнее фоновое гамма-излучение _____

мкЗв/ч.

Результаты поверки

Б.1 Внешний осмотр _____

соответствует/не соответствует

Б.2 Опробование _____

соответствует/не соответствует

Б.3 Определение метрологических характеристик

Б.3.1 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения

Таблица Б.2

Эталонное значение МАЭД, $\dot{H}_{0j}$	Источник № _____ / R, см	Показания дозиметров		Основная относительная погрешность $\pm \delta_{\text{МАЭД}}$, %	Пределы основной относительной погрешности $\pm \delta_{\text{МАЭД доп}}$, %
		$\dot{H}_{ij}$	$\bar{\dot{H}}_j$		
мкЗв/ч					
$\dot{H}_{\Phi}$				—	—
0,8					
8,0					
80,0					
800,0					
мЗв/ч					
8,0					
80,0					
240,0					

Б.3.2 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ непрерывного фотонного излучения

Таблица Б.3

Эталонное значение МАЭД, $\dot{H}_{0j}$	Источник № _____ /R, см	Время набора АЭД, T, мин	Расчетное значение АЭД, H	Показания дозиметров		Основная относительная погрешность $\pm\delta_{\text{АЭД}}$, %	Пределы основной относительной погрешности $\pm\delta_{\text{АЭДдоп}}$, %
				начальное значение, H_{Hj}	конечное значение, H_{Kj}		
мкЗв/ч							
8,0		60	8,0				
мЗв/ч							
8,0		15	2,0				
240,0			60,0				

Б.3.3 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока альфа-частиц

Таблица Б.4

Эталонное значение плотности потока, $\varphi_{0j}^\alpha, \text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	Источник тип, № _____	Показания дозиметров		Основная относительная погрешность $\pm \delta_\varphi^\alpha, \%$	Пределы основной относительной погрешности $\pm \delta_\varphi^\alpha \text{ доп}, \%$
		φ_{ji}^α	$\bar{\varphi}_j^\alpha$		

Б.3.4 Определение основной относительной погрешности дозиметров при измерении плотности потока бета-частиц

Таблица Б.5

Эталонное значение плотности потока, φ_{0j}^{β} , мин ⁻¹ ·см ⁻²	Источник тип, №	Показания дозиметров		Основная относительная погрешность $\pm \delta_{\varphi}^{\beta}$, %	Пределы основной относительной погрешности $\pm \delta_{\varphi \text{ доп}}^{\beta}$, %
		φ_{fi}^{β}	$\bar{\varphi}_j^{\beta}$		

Заключение по результатам поверки _____

Свидетельство о поверке
(заклучение о непригодности)

№ _____

Поверитель

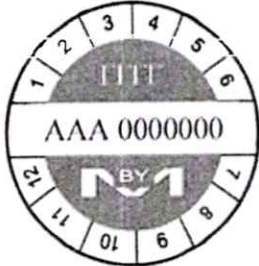
Библиография

- [1] Правила осуществления метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 20.04.2021 № 38
- [2] Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и амбиентного эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и амбиентного эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений, утверждена приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 31 декабря 2020 г. № 2314
- [3] СанПиН от 31.12.2013 г. № 137 Санитарные нормы и правила «Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения»
- [4] СанПиН от 28.12.2012 г. № 213 Санитарные нормы и правила «Требования к радиационной безопасности»
- [5] 101-10-0009686 ТЭ РЭ Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р. Руководство по эксплуатации
- [6] 101-10-0009686 ТЭ ПС Дозиметр-радиометр МКС-РМ1405Р. Паспорт
- [7] Правила осуществления метрологической оценки в виде работ по государственной поверке средств измерений.
Утверждены постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь 21.04.2021 № 40

Лист регистрации изменений

[illegible]

Формы знаков поверки БелГИМ на 2026 год

Вид знака поверки	Описание знака поверки	Изображение знака поверки
Знак государственной поверки-наклейка голографический (Ø 10 мм; Ø 16 мм)	Расшифровка обозначений: ВУ – международный код Республики Беларусь; М - стилизованное изображение знака государственной поверки ГМС; ГГГГ – число «2026» - год осуществления государственной поверки; ААА – цифра «1» - шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); 000000- шестизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 10 мм; 0000000- семизначный цифровой код со сквозной нумерацией в пределах одного года - для Ø 16 мм; 1-12 – месяц проведения поверки. Цвет наклейки – серебристый.	
Каучуковые (резиновые) клише Ø 17мм	ВУ – международный код Республики Беларусь; М – стилизованное обозначение знака государственной поверки; ААА-цифра «1» – шифр БелГИМ (номер свидетельства об уполномочивании на осуществление государственной поверки средств измерений); ГГ ГГ – цифры «20 26» – год осуществления государственной поверки; ППП – индивидуальный шифр государственного поверителя	

Начальник производственно-методического отдела общей метрологии



Ю.А.Ковалев

