

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1125, МКС-АТ1125А

Назначение средства измерений

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1125, МКС-АТ1125А (далее – приборы) предназначены для измерения:

- мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма-излучения (далее – мощность дозы);
- амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ гамма-излучения (далее – дозы);
- удельной активности (УА) радионуклида ^{137}Cs в объектах окружающей среды;
- плотности потока и флюенса альфа- и бета-частиц с загрязненных поверхностей (с подключенным блоком детектирования БДПС-02).

Описание средства измерений

Принцип действия приборов основан на использовании высокочувствительного спектрометрического метода сцинтилляционной дозиметрии с применением сцинтиллятора NaI(Tl) диаметром 25 мм и высотой 40 мм и фотоэлектронного умножителя. В работе прибора использован спектрометрический метод, при котором весь энергетический диапазон разбит на 256 каналов. В режиме дозиметра каналы сгруппированы в 13 окон.

Для увеличения верхнего предела диапазона измерений мощности дозы гамма-излучения в модификации МКС-АТ1125А дополнительно встроен газоразрядный счетчик.

В режиме радиометра приборы обеспечивают измерение удельной активности ^{137}Cs и ^{40}K одновременно и селективно в двух измерительных каналах (канал Cs и канал K), причем значение ^{40}K автоматически вычитается.

Для обеспечения измерения плотности потока альфа- и бета-излучения и расширения нижней границы энергетического диапазона измерений мощности дозы гамма-излучения в состав прибора введен блок детектирования БДПС-02, выполненный на газоразрядном счетчике с тонким окном.

Обмен информацией между прибором и блоком детектирования, а также между прибором и персональным компьютером (ПК) осуществляется по интерфейсу RS 232 и USB. При этом появляется возможность при работе с ПК наблюдать спектры гамма-излучения.

Алгоритм работы обеспечивает непрерывность процесса измерения, вычисление "скользящих" средних значений и оперативное представление получаемой информации на табло, статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления сигналов от детектора, быструю адаптацию к изменению уровней радиации. Для повышения стабильности измерений в приборах применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего прибора в процессе работы

Управление режимами работы прибора, выполнение вычислений, хранение и индикация результатов измерения, самодиагностика осуществляется микропроцессорным устройством.

Внешний вид приборов с подключенным блоком детектирования БДПС-02 приведен на рисунке 1.

Схема пломбирования от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки (клейма-наклейки) приведена на рисунке 2.



Рисунок 1 – Внешний вид приборов с подключенным блоком детектирования БДПС-02



Рисунок 2 – Схема пломбирования от несанкционированного доступа и место нанесения знака поверки (клейма-наклейки)

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) приборов состоит из прикладного ПО «АТехс» и встроенного ПО.

Программа «АТехс» предназначена для измерения дозиметрических, радиометрических и спектрометрических величин. Программа «АТехс» защищена от преднамеренных и непреднамеренных изменений проверкой хэш-кода метрологически значимых файлов стандартными программными средствами (например, TotalCommander).

Встроенное ПО предназначено для задания условий измерений, обработки результатов измерений, сохранения и отображения на экране приборов. Встроенное ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений пломбами (рисунок 2).

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
ATexch	ATexch.exe	1.1.6	ba775584423957c9e31e4cf6df0cf7da	MD5

Уровень защиты ПО от преднамеренных и непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» согласно МИ 3286-2010. Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение	
	МКС-АТ1125	МКС-АТ1125А
1	2	3
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения	от 0,03 до 300 мкЗв/ч	от 0,03 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч
Диапазон измерений дозы гамма-излучения	от 10 нЗв до 10 мЗв	от 10 нЗв до 10 Зв
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения и дозы гамма-излучения, %	±15	
Диапазон измерений мощности дозы гамма-излучения с блоком детектирования БДПС-02	от 0,10 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч	
Диапазон измерений дозы гамма-излучения с блоком детектирования БДПС-02	от 0,10 мкЗв до 1,0 Зв	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения и дозы гамма-излучения с блоком детектирования БДПС-02, %	±20	
Диапазон измерений удельной активности радионуклида ^{137}Cs с блоком защиты, Бк/кг	от 20 до 10^5	
Диапазон измерений удельной активности радионуклида ^{137}Cs без блока защиты, Бк/кг	от 50 до 10^5	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения удельной активности радионуклида ^{137}Cs , %	±20	
Диапазон измерений скорости счета импульсов, с^{-1}	от 1 до 10^5	
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц радионуклида ^{239}Pu с блоком детектирования БДПС-02, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	от 2,4 до 10^6	
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц с блоком детектирования БДПС-02, $\text{мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	от 6 до 10^6	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение																						
	МКС-АТ1125	МКС-АТ1125А																					
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц радионуклида ^{239}Pu с блоком детектирования БДПС-02, %:</p> <p>- в диапазоне от 2,4 до $30 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$</p> <p>- в диапазоне от 30 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$</p>		<p>± 30</p> <p>± 20</p>																					
<p>Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения, МэВ:</p> <p>- до появления индикации «γ»</p> <p>- после появления индикации «γ»</p>	<p>от 0,05 до 3</p> <p>–</p> <p>–</p>	<p>–</p> <p>от 0,05 до 3</p> <p>от 0,06 до 3</p>																					
<p>Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs в пределах, %:</p> <p>– до появления индикации «γ»</p> <p>– после появления индикации «γ»</p>	<p>± 15</p> <p>–</p> <p>–</p>	<p>–</p> <p>± 15</p> <p>± 35</p>																					
<p>Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения с блоком детектирования БДПС-02, МэВ</p>	от 0,02 до 3																						
<p>Энергетическая зависимость относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs с блоком детектирования БДПС-02, %, в пределах,</p>	± 30																						
<p>Чувствительность к бета-излучению радионуклидов относительно чувствительности к бета-излучению радионуклидов $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Радионуклид</th> <th style="width: 40%;">Максимальная энергия бета-частиц, кэВ</th> <th style="width: 30%;"></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>^{14}C</td> <td>156,5</td> <td>$0,15 \pm 0,08$</td> </tr> <tr> <td>^{147}Pm</td> <td>224,5</td> <td>$0,45 \pm 0,15$</td> </tr> <tr> <td>^{60}Co</td> <td>317,9</td> <td>$0,65 \pm 0,15$</td> </tr> <tr> <td>^{204}Tl</td> <td>763,4</td> <td>$1,00 \pm 0,20$</td> </tr> <tr> <td>$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$</td> <td>546 ($^{90}\text{Sr}$) 2274 ($^{90}\text{Y}$)</td> <td>1,00</td> </tr> <tr> <td>$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$</td> <td>39,4 ($^{106}\text{Ru}$) 3540 ($^{106}\text{Rh}$)</td> <td>$1,00 \pm 0,20$</td> </tr> </tbody> </table>	Радионуклид	Максимальная энергия бета-частиц, кэВ		^{14}C	156,5	$0,15 \pm 0,08$	^{147}Pm	224,5	$0,45 \pm 0,15$	^{60}Co	317,9	$0,65 \pm 0,15$	^{204}Tl	763,4	$1,00 \pm 0,20$	$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	546 (^{90}Sr) 2274 (^{90}Y)	1,00	$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	39,4 (^{106}Ru) 3540 (^{106}Rh)	$1,00 \pm 0,20$		
Радионуклид	Максимальная энергия бета-частиц, кэВ																						
^{14}C	156,5	$0,15 \pm 0,08$																					
^{147}Pm	224,5	$0,45 \pm 0,15$																					
^{60}Co	317,9	$0,65 \pm 0,15$																					
^{204}Tl	763,4	$1,00 \pm 0,20$																					
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	546 (^{90}Sr) 2274 (^{90}Y)	1,00																					
$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	39,4 (^{106}Ru) 3540 (^{106}Rh)	$1,00 \pm 0,20$																					
<p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения и плотности потока альфа- и бета-излучения, %:</p> <p>- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных условий (20 ± 5) °С в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С</p> <p>- при изменении температуры окружающего воздуха от нормальных условий (20 ± 5) °С в диапазоне от минус 20 °С до плюс 50 °С с блоком детектирования БДПС-02</p> <p>- при изменении относительной влажности до 90 % от нормальных условий</p> <p>- при изменении напряжения питания относительно номинальной величины 6 (+1,2; -0,4) В</p>		<p>± 10</p> <p>± 20</p> <p>± 10</p> <p>± 5</p>																					

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
	МКС-АТ1125	МКС-АТ1125А
- при изменении напряженности постоянного магнитного поля до 400 А/м относительно нормальных условий - при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц	±10 ±5	
Габаритные размеры, мм, не более: - прибора - блока детектирования БДПС-02 - сетевого адаптера - блока защиты	85×258×66,5 138×86×60 85×45×70 Ø190×363	
Масса, кг, не более: - прибора - блока детектирования БДПС-02 - сетевого адаптера - блока защиты	1,0 0,30 0,1 17,5	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится:

- на корпус прибора методом офсетной печати;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки приборов приведен в таблице 3.

Таблица 3

Наименование, тип	Количество	Примечание
1 Дозиметр-радиометр МКС-АТ1125	1	
2 Блок детектирования альфа- и бета-излучения БДПС-02	1	По заказу
3 Адаптер сетевой SA110C-12GS-I	1	
4 Чехол	1	
5 Ручка	1	
6 Комплект принадлежностей	1	По заказу
7 Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел 5 «Поверка»
8 Упаковка	1	Дипломат
9 Упаковка	1	Футляр для блока защиты, по заказу
10 Упаковка	1	Сумка, по заказу
Примечания		
1 Блок защиты входит в комплект принадлежностей.		
2 Допускается замена на сетевой адаптер с аналогичными техническими характеристиками.		

Поверка

осуществляется по документу МП 24301-08 «Дозиметры-радиометры МКС-АТ1125. Руководство по эксплуатации», раздел 5 «Поверка», утвержденному УП «АТОМТЕХ» и ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 06.09. 2013 г.

При поверке дозиметров-радиометров применяются:

- эталонная дозиметрическая установка с набором источников ¹³⁷Cs, диапазон измерений мощности дозы от 0,03 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч, погрешность аттестации не более ±5 %;
- эталонные источники гамма-излучения из радионуклида ¹³⁷Cs типа ОСГИ-3, погрешность аттестации не более ±6 %;

- эталонные источники альфа-излучения из радионуклида ^{239}Pu типа 4П9, 5П9, 6П9, погрешность аттестации не более $\pm 6\%$;
- эталонные источники бета-излучения из радионуклидов $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ типа 4С0, 5С0, 6С0, погрешность аттестации не более $\pm 6\%$.

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в руководстве по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам-радиометрам МКС-АТ1125

1. ГОСТ 27451-87 «Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия».
2. ГОСТ 28271-89 «Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования».
3. ГОСТ 17225-85 «Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний».
4. ГОСТ 23923-79 «Средства измерений удельной активности радионуклида. Общие технические требования и методы испытаний».
5. ТУ РБ 100865348.003-2002 «Дозиметры-радиометры МКС-АТ1125. Технические условия» с извещением ТИАЯ.26-2013 об изменении №4.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды;
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда;
- осуществление деятельности по обеспечению безопасности при чрезвычайных ситуациях.

Изготовитель

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» ОАО «МНИПИ»
(УП «АТОМТЕХ»)
Адрес: 220005, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Гикало, 5.
Тел. (+375-17) 284-51-35, тел./факс (+375-17) 292-81-42

Экспертиза проведена

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»,
Адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14

Заместитель Руководителя
Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.
«_____»

_____ 2013 г.