



Дозиметр-радиометр альфа-бета-гамма-излучения МКС-1117А	Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 20957-01
---	--

Выпускается по техническим условиям ТУ РБ 37318323.006-2000 (Республика Беларусь)

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Дозиметр-радиометр альфа-бета-гамма-излучения МКС-1117А (далее – прибор) предназначен для измерений:

- с блоком детектирования (БД) гамма-излучения (БДГ) - мощности экспозиционной дозы, мощности амбиентной эквивалентной дозы, мощности поглощенной дозы в воздухе гамма-излучения, а также оперативного поиска радиоактивных гамма-источников и материалов, оценки средней скорости счета зарегистрированных гамма-квантов и средней энергии спектра регистрируемого излучения;

- с БД бета-излучения (БДБ) - плотности потока бета-частиц, испускаемых с поверхности, загрязненной радиоактивными веществами, поверхностной активности радионуклида  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ , оценки средней скорости счета зарегистрированных бета-частиц и средней энергии спектра регистрируемого бета-излучения, а также оперативного поиска радиоактивных бета-источников и материалов.

- с БД альфа-излучения (БДА) - плотности потока альфа-частиц, испускаемых с поверхности, загрязненной радиоактивными веществами, поверхностной активности радионуклида  $^{239}\text{Pu}$ , оценки средней скорости счета зарегистрированных альфа-частиц, а также оперативного поиска радиоактивных альфа-источников и материалов.

Область применения прибора - контроль уровней загрязненности альфа- и бета-активными нуклидами поверхностей почвы, сырья, материалов, транспортных средств, промышленной продукции, кожных покровов, спецодежды и пр., а также дозовых уровней, создаваемых гамма-излучающими нуклидами и высокоэнергетическими рентгеновскими установками непрерывным спектром излучения.

Прибор относится к носимым средствам измерений и может эксплуатироваться в лабораторных и полевых условиях ведомственными службами радиационной безопасности, службами таможенного досмотра по предотвращению несанкционированного ввоза-вывоза радиоактивных источников и материалов, радиологическими службами центров гигиены и эпидемиологии, а также специалистами различных отраслей промышленности, сельского хозяйства, транспорта, науки и др., где используются ядерно-технические установки и источники ионизирующих излучений.

## ОПИСАНИЕ

Прибор представляет собой многофункциональный высокочувствительный прибор с цифровой, аналоговой и символьной индикацией показаний и микропроцессорным управлением.

Принцип действия прибора основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционной спектрометрии и радиометрии. Его реализация в приборе предусматривает измерение, накопление и математическую обработку амплитудных распределений импульсов, генерируемых в сцинтилляционных детекторах под воздействием регистрируемого альфа-, бета- или гамма-излучения.

Преобразование амплитудных распределений импульсов в непосредственно измеряемые физические величины (мощность дозы гамма-излучения, среднюю энергию спектра излучения, плотность потока и поверхностную активность альфа- или бета-излучающих радионуклидов) осуществляется автоматически с помощью корректирующих функций, значения которых хранятся в постоянном запоминающем устройстве прибора. Благодаря этому в приборе эффективно реализуется алгоритмическая коррекция энергетической зависимости чувствительности для различных режимов измерений.

Алгоритм работы прибора обеспечивает непрерывность процесса измерения; вычисление "скользящих" средних значений; статистическую обработку результатов измерений и оценку статистических флуктуаций в темпе поступления информации от детектора; быструю адаптацию к изменениям уровней радиации; вычисление средней энергии спектра излучения и оперативное представление полученной информации на табло в любых режимах измерения.

Управление режимами работы прибора, выполнение необходимых вычислений, хранение и индикация результатов измерения, сопряжение прибора с внешними устройствами и проведение самоконтроля осуществляется с помощью микропроцессорного устройства.

Прибор построен по блочно-модульному принципу и состоит из сменных блоков детектирования (БДА, БДБ, БДГ), блока обработки информации (БОИ), сетевого адаптера.

### Основные технические характеристики

1. Прибор при работе с БДГ обеспечивает измерение:
  - мощности экспозиционной дозы гамма-излучения в диапазоне от 0,005 до 99,99 мР/ч;
  - мощности амбиентной эквивалентной дозы гамма-излучения в диапазоне от 0,05 до 999,9 мкЗв/ч;
  - мощности поглощенной дозы гамма-излучения в воздухе в диапазоне от 0,05 до 999,9 мкГр/ч.
2. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности экспозиционной, эквивалентной и поглощенной в воздухе дозы  $\pm 15\%$ .
3. Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения при работе с БДГ составляет 0,04 - 3 МэВ.
4. Энергетическая зависимость показаний прибора при измерении мощности экспозиционной, эквивалентной и поглощенной в воздухе дозы относительно энергии гамма-излучения 0,662 МэВ не превышает  $\pm 15\%$ .
5. Зависимость дозовой чувствительности прибора с БДГ от угла детектирования относительно направления градуировки (анизотропия) не превышает:
  - $\pm 25\%$  в угловом интервале  $\pm 120^\circ$  для гамма-источника  $^{241}\text{Am}$ ;
  - $\pm 10\%$  в угловом интервале  $\pm 150^\circ$  для гамма-источника  $^{137}\text{Cs}$ ;
  - $\pm 5\%$  в угловом интервале  $\pm 150^\circ$  для гамма-источника  $^{60}\text{Co}$ .

- 6 Прибор обеспечивает оценку по аналоговой шкале средней энергии спектра регистрируемого гамма-излучения в диапазоне от 0,06 до 1,5 МэВ.
- 7 Прибор при работе с БДБ обеспечивает измерение:
- плотности потока бета-частиц, испускаемых с загрязненной радиоактивными веществами поверхности, в диапазоне от 1 до 99990 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>;
  - поверхностной активности радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y в диапазоне от 0,05 до 9999 Бк·см<sup>-2</sup>.
- 8 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц при градуировке по источнику <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y:
- ± 50 % в диапазоне от 1 до 10 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>;
  - ± 20 % в диапазоне от 10 до 99990 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>.
- 9 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности радионуклида <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y:
- ± 50 % в диапазоне от 0,05 до 0,5 Бк·см<sup>-2</sup>;
  - ± 20 % в диапазоне от 0,5 до 9999 Бк·см<sup>-2</sup>.
- Погрешность измерений поверхностной активности нормируется только для источников типа 4СО-6СО. Измерения поверхностной активности загрязненных поверхностей должны осуществляться по отдельным методикам.
- 10 Диапазон граничных энергий регистрируемого спектра бета-излучения при измерении плотности потока бета-частиц составляет 0,225 - 3 МэВ.
- 11 Энергетическая зависимость показаний прибора при измерении плотности потока бета-частиц относительно показаний по источнику бета-частиц <sup>90</sup>Sr+<sup>90</sup>Y не превышает ± 50 %.
- 12 Прибор обеспечивает оценку по аналоговой шкале средней энергии спектра регистрируемого бета-излучения в диапазоне от 0,06 до 1,5 МэВ.
- 13 Прибор при работе с БДА обеспечивает измерение:
- плотности потока альфа-частиц, испускаемых с загрязненной радиоактивными веществами поверхности, в диапазоне от 0,1 до 99990 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>;
  - поверхностной активности радионуклида <sup>239</sup>Pu в диапазоне от 0,004 до 3999 Бк·см<sup>-2</sup>.
- 14 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц:
- ± 50 % в диапазоне от 0,1 до 1 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>;
  - ± 20 % в диапазоне от 1 до 99990 см<sup>-2</sup>·мин<sup>-1</sup>.
- 15 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности радионуклида <sup>239</sup>Pu:
- ± 50 % в диапазоне от 0,004 до 0,04 Бк·см<sup>-2</sup>;
  - ± 20 % в диапазоне от 0,04 до 3999 Бк·см<sup>-2</sup>.
- Погрешность измерений поверхностной активности нормируется только для источников типа 4П9-6П9. Измерения поверхностной активности загрязненных поверхностей должны осуществляться по отдельным методикам.
- 16 Прибор автоматически вычисляет и индицирует на табло относительные отклонения показаний, вызываемые статистическими флуктуациями, (коэффициент вариации) при доверительной вероятности 0,95.

- 17 Прибор обеспечивает работу в режиме "записной книжки" запись в энергонезависимую память до 100 результатов измерений с последующим сохранением их при включенном и отключенном питании в течение времени не менее 48 ч, считыванием на табло и стиранием.
- 18 Прибор обеспечивает проведение самоконтроля основных узлов.
- 19 Прибор обеспечивает автокалибровку и контроль работоспособности с помощью контрольного источника гамма-излучения с радионуклидом  $^{137}\text{Cs}$  активностью 12 кБк при работе с БДБ и БДГ или контрольного источника альфа-излучения с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$  активностью 1,6 кБк при работе с БДА, входящих в комплект поставки прибора.
- 20 Прибор имеет индикаторный режим работы "поиск", обеспечивающий срабатывание сигнализации (звуковой и визуальной) при обнаружении радиоактивных источников и материалов.
- 21 Прибор обнаруживает в режиме работы "поиск" за время не более 2 с:
  - точечные гамма-источники  $^{137}\text{Cs}$  активностью  $(100\pm 20)$ ,  $(10\pm 2)$  и  $(1\pm 0,2)$  кБк соответственно на расстояниях от БДГ 20, 5 см и вплотную к его торцевой поверхности;
  - плоские бета-источники  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  активностью  $(20\pm 4)$ ,  $(2,0\pm 0,4)$  и  $(0,20\pm 0,04)$  кБк соответственно на расстояниях 50, 15 и 4,5 см от БДБ;
  - плоский альфа-источник  $^{239}\text{Pu}$  активностью  $(100\pm 20)$  Бк на расстоянии 0 - 0,5 см от БДА.
- 22 Время установления рабочего режима прибора 5 мин.
- 23 Питание прибора осуществляется от одного из трех видов источников питания:
  - сетевого адаптера, подключаемого к сети переменного тока напряжением 220 (+22; -33) В, частотой  $(50\pm 2)$  Гц;
  - перезаряжаемого блока аккумуляторов, встроенного в блок обработки информации, с номинальным напряжением 6 В;
  - внешнего источника постоянного тока с напряжением 12 (+2; -1,5) В и выходным током не менее 1,2 А.
- 24 Время непрерывной работы прибора не менее:
  - 24 ч при питании от сети переменного тока;
  - 12 ч при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов.
- 25 Нестабильность показаний прибора за время непрерывной работы не превышает 5 %.
- 26 Мощность, потребляемая прибором от сети переменного тока при напряжении 220 В, не превышает 10 ВА.
- 27 Прибор устойчив и прочен к воздействию:
  - рабочей температуры от минус 10 до плюс 40 °С ;
  - относительной влажности воздуха до 90 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
  - атмосферного давления в диапазоне от 66 до 106,7 кПа (от 495 до 800 мм рт.ст.);
  - синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц и смещением для частоты перехода 0,35 мм;
  - ударов с максимальным ускорением  $98 \text{ м/с}^2$ , длительностью ударного импульса 5 - 6 мс, частотой следования 40 - 180 импульсов в минуту и общим числом ударов не менее 1000.

- 28 Прибор устойчив к воздействию постоянного и (или) переменного магнитного поля напряженностью до 100 А/м.
- 29 Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы гамма-излучения и плотности потока альфа- и бета-частиц составляют:
- при изменении температуры окружающего воздуха от минус 10 до плюс 40 °С ±20 % (±5 % с автокалибровкой);
  - при изменении относительной влажности воздуха до 90 % при температуре 35 °С (с учетом температурной погрешности) ±20 % (±5 % с автокалибровкой);
  - при изменении атмосферного давления до 66 кПа (495 мм рт.ст.):
    - для прибора с БДА (+10, -5) %;
    - для прибора с БДБ и БДГ ±5 %;
  - при изменении напряженности постоянного и (или) переменного магнитного поля до 100 А/м ±10 % (±5 % с автокалибровкой);
  - при изменении напряжений питания от номинальных до предельно допустимых значений 220 (+22; -33), 12 (+2,0; -1,5), 6 (+1,20; -0,25) В ±5 %;
  - при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц ±5 %;
  - при ударных воздействиях с максимальным ускорением 98 м/с<sup>2</sup>, длительностью ударного импульса 5 - 6 мс, частотой следования 40 - 180 импульсов в минуту ±5 %.
- 30 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых прибором, не превышает норм, установленных ГОСТ 23511-79.
- 31 Габаритные размеры составных частей прибора, мм, не более:
- |                               |                   |
|-------------------------------|-------------------|
| БДА                           | - Ø 80 x 290;     |
| БДБ                           | - Ø 80 x 290;     |
| БДГ                           | - Ø 54 x 280;     |
| БОИ (длина x ширина x высота) | - 200 x 200 x 90; |
| сетевого адаптера (без шнура) | - 92 x 62 x 52;   |
| коллиматора (без ручки)       | - Ø 61 x 87.      |
- 32 Масса составных частей прибора, кг, не более:
- |                   |         |
|-------------------|---------|
| БДА               | - 0,68; |
| БДБ               | - 0,68; |
| БДГ               | - 0,55; |
| БОИ               | - 1,90; |
| сетевого адаптера | - 0,80; |
| коллиматора       | - 0,80. |
- 33 Показатели надежности прибора:
- средняя наработка на отказ не менее 8000 ч;
  - средний срок службы не менее 6 лет.

## ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится:

- на переднюю панель блока обработки информации методом офсетной печати;
- на титульный лист паспорта типографским способом.

## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Блок детектирования альфа-излучения (БДА)	ТИАЯ.418252.004	1	
Блок детектирования альфа-излучения (БДБ)	ТИАЯ.418259.006	1	
Блок детектирования альфа-излучения (БДГ)	ТИАЯ.418269.003	1	
Блок обработки информации (БОИ)	ТИАЯ.412159.011	1	
Адаптер сетевой А51212DG		1	Изготовитель – фирма "ONTOP Co, LTD", Китай
Источник контрольный	ТИАЯ.412916.004	1	Альфа-источник
Источник контрольный	ТИАЯ.412916.005	1	Бета-гамма-источник
Комплект запасных пленок		1	Для БДА и БДБ
Коллиматор	ТИАЯ.301116.001	1	Поставляется по заказу потребителя
Программа "OBMEN RS"	ТИАЯ.00048-01 12 01	1	Для работы с ПЭВМ. Поставляется на дискете по заказу потребителя
Кабель	ТО1-0599-В05-А	2	Для подключения БД к БОИ
Кабель	ТИАЯ.685621.003	1	Для подключения к источнику 12 V
Кабель нуль-модемный		1	Для подключения ПЭВМ, поставляется по заказу потребителя
Ремень мод.227-95		1	
Паспорт		1	
Свидетельство (паспорт) на гамма-источник		1	Поставляется с паспортом на прибор
Паспорт на альфа-источник		1	То же
Штанга сборная		1	
Футляр (или дипломат)		1	

Примечание - По согласованию с потребителем из комплекта поставки могут быть исключены отдельные БД и (или) принадлежности.

## ПОВЕРКА

Поверка проводится в соответствии с разделом 12 "Поверка прибора" паспорта на прибор. Межповерочный интервал:

- один раз в год для прибора, находящегося в эксплуатации;
- один раз в три года для прибора, находящегося на хранении.

Основное поверочное оборудование:

- а) образцовая поверочная дозиметрическая установка с источником  $^{137}\text{Cs}$ , удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-81 "Установки поверочные дозиметрические фотонного и электронного излучения. Методы и средства поверки" и обеспечивающая диапазон измерений мощности экспозиционной дозы от 0,007 до 100 мР/ч. Погрешность аттестации поверочной дозиметрической установки не более  $\pm 5\%$ ;
- б) образцовые радиометрические источники:
- альфа-излучения с радионуклидом  $^{239}\text{Pu}$  типа 4П9-102, 4П9-103, 4П9-104, 4П9-105 с рабочей поверхностью  $40\text{ см}^2$ , аттестованные по активности радионуклида и внешнему альфа-излучению с погрешностью не более  $\pm 7\%$ ;
  - бета-излучения с радионуклидом  $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$  типа 6СО-801, 6СО-532, 6СО-533, 6СО-534, 6СО-535, с рабочей поверхностью  $160\text{ см}^2$ , аттестованные по активности радионуклидов и внешнему бета-излучению с погрешностью не более  $\pm 7\%$ .

### НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

- ГОСТ 27451-87 "Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия".
- ГОСТ 28271-89 "Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические условия и методы испытаний".
- ТУ РБ 37318323.006-2000 "Дозиметр-радиометр альфа-бета-гамма-излучения МКС-1117А. Технические условия".

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дозиметр-радиометр альфа-бета-гамма-излучения МКС-1117А соответствует требованиям нормативных документов.

Разработчик и изготовитель - научно-производственное унитарное предприятие "Атомтех".

Адрес: Республика Беларусь, 220071, г.Минск, ул.Гикало, 5,  
научно-производственное унитарное предприятие "Атомтех",  
тел: (017) 284-40-16; 284-51-35,  
тел/факс: (017) 232-81-42; 213-49-88,  
E-mail: atomtex@belsonet.net

Директор научно-производственного  
унитарного предприятия "Атомтех"

 В.А.Кожемякин

"11" 12 2000 г.