

1425

СОГЛАСОВАНО

Начальник ГЦИ СИ «Воентест»
32 ГНИИ МО РФ



А.Ю. Кузин

« 29 » _____ 2007 г.

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 29551-05 Взамен _____
-------------------------------------	---

Выпускаются по техническим условиям ТУ РБ 100865348.014-2004 с извещением об изменении ТИАЯ.23-2006 УП «АТОМТЕХ», г. Минск, Республика Беларусь.

Назначение и область применения

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М (далее - дозиметры) предназначены для измерений:

- амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ и мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ рентгеновского и гамма-излучения в широком диапазоне;
 - экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения;
 - плотности потока и флюенса альфа-частиц ^{239}Pu и бета-частиц с загрязненных поверхностей;
 - поверхностной активности ^{239}Pu и $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$;
 - амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ и мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ нейтронного излучения;
 - плотности потока и флюенса тепловых, промежуточных и быстрых нейтронов с известным энергетическим распределением;
- а также оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Дозиметры относятся к носимым средствам измерений и могут применяться в лабораторных и полевых условиях на объектах сферы обороны и безопасности.

Описание

Дозиметры состоят из блока обработки информации (БОИ) и набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции. Обмен информацией между БД и БОИ осуществляется по интерфейсу RS 232, что позволяет, при необходимости, подключать БД непосредственно к ПЭВМ.

Принцип действия БД, предназначенных для измерений малых уровней гамма-, альфа-, бета-излучения (БДКГ-03, БДКГ-05, БДПА-01, БДПБ-01), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционной дозиметрии с применением сцинтилляционных детекторов NaI(Tl) Ø 25×40 мм (БДКГ-03), Ø 40×40 мм

(БДКГ-05), ZnS(Ag) Ø 60 мм (БДПА-01), пластмассового сцинтилляционного детектора Ø 60×1 мм (БДПБ-01), и фотоэлектронных умножителей (ФЭУ).

В БДКГ-03 и БДКГ-05 при измерении мощности дозы и дозы использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 512 каналов. В БДПА-01 и БДПБ-01 при измерении плотности потока и флюенса также использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 256 каналов. Подключение БДКГ-03, БДКГ-05, БДПА-01 или БДПБ-01 непосредственно к ПЭВМ позволяет наблюдать спектры регистрируемого излучения.

Для повышения стабильности измерений в БДКГ-03, БДКГ-05, БДПА-01, БДПБ-01 применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности блоков в процессе работы.

В БДКГ-01, БДКГ-09, БДКН-01, БДКН-03, БДПС-02 и УД БОИ используются газоразрядные счетчики. Благодаря энергокомпенсирующим фильтрам эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости чувствительности во всем диапазоне.

Алгоритм работы обеспечивает непрерывность процесса измерений, 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.

Преобразование временных распределений в непосредственно измеряемые физические величины (мощность дозы, дозу, плотность потока, флюенс, поверхностную активность) осуществляется автоматически.

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

Основные технические характеристики

Дозиметры, в зависимости от подключенного БД, измеряют:

- амбиентный эквивалент дозы (амбиентную дозу) $H^*(10)$ и мощность амбиентного эквивалента дозы (мощность амбиентной дозы) $H^*(10)$ рентгеновского и гамма-излучения. Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений приведены в таблице 1.

Таблица 1

Дозиметр с БД	Мощность амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения	Амбиентная доза рентгеновского и гамма-излучения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности
УД БОИ*	от 10 мкЗв/ч до 100мЗв/ч	от 10 мкЗв до 1 Зв	±20
БДКГ-01	от 0,10мкЗв/ч до 10 Зв/ч	от 0,10мкЗв до 10 Зв	
БДКГ-03	от 0,03 мкЗв/ч до 300 мкЗв/ч	от 0,03 мкЗв до 1 Зв	
БДКГ-05	от 0,03 мкЗв/ч до 100мкЗв/ч	от 0,03 мкЗв до 0,3 Зв	
БДКГ-09	от 0,10мкЗв/ч до 5 Зв/ч	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	
БДПС-02	от 0,10мкЗв/ч до 30 мЗв/ч	от 0,10 мкЗв до 1 Зв	
УД БОИ* - устройство детектирования, встроенное в БОИ.			

- экспозиционную дозу и мощность экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений приведены в таблице 2.

Таблица 2

Дозиметр с БД	Мощность экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения	Экспозиционная доза рентгеновского и гамма-излучения	Пределы допускаемой основной относительной погрешности
БДКГ-03	от 3 мкР/ч до 30 мР/ч	от 3 мкР до 100 Р	±20

- плотность потока, поверхностную активность и флюенс (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерений) альфа-частиц ^{239}Pu .

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений приведены в таблице 3.

Таблица 3

Дозиметр с БД	Плотность потока альфа-частиц ^{239}Pu , $\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$	Флюенс альфа-частиц ^{239}Pu , см^{-2}	Поверхностная активность ^{239}Pu , $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
БДПА-01	от 0,1 до 1,0 от 1,0 до $1\cdot 10^5$	от 1 до $3\cdot 10^6$	от $3,4\cdot 10^{-3}$ до $3,4\cdot 10^{-2}$ от $3,4\cdot 10^{-2}$ до $3,4\cdot 10^3$	±50 ±20
БДПС-02	от 5 до 30 от 30 до $1\cdot 10^6$	от 1 до $3\cdot 10^6$	от 0,17 до 1,00 от 1,00 до $3,4\cdot 10^4$	±50 ±20

- плотность потока и флюенс (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерения) бета-частиц, поверхностную активность $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений приведены в таблице 4.

Таблица 4

Дозиметр с БД	Плотность потока бета-частиц, $\text{мин}^{-1}\text{см}^{-2}$	Флюенс бета-частиц, см^{-2}	Поверхностная активность $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$, $\text{Бк}\cdot\text{см}^{-2}$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, измерений, %
БДНБ-01	от 1 до 5 от 5 до $5\cdot 10^5$	от 1 до $3\cdot 10^6$	от $4,4\cdot 10^{-2}$ до $2,2\cdot 10^{-1}$ от $2,2\cdot 10^{-1}$ до $2,2\cdot 10^4$	±50 ±20
БДПС-02	от 6 до 30 от 30 до 10^6	от 1 до $3\cdot 10^6$	от $2,7\cdot 10^{-1}$ до 1,3 от 1,3 до $4,4\cdot 10^4$	±50 ±20

- амбиентную дозу и мощность амбиентной дозы (при мощности амбиентной дозы, лежащей в границах диапазона измерений):- нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников (для прибора с БДКН-01), нейтронного излучения (для прибора с БДКН-03);

- плотность потока и флюенс (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерений) нейтронного излучения с известным энергетическим распределением.

Диапазоны измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений приведены в таблице 5.

Таблица 5

Дозиметр с БД	Мощность амбиентной дозы нейтронного излучения	Амбиентная доза нейтронного излучения плутоний-бериллиевых	Плотность потока нейтронов, $\text{с}^{-1} \text{см}^{-2}$	Флюенс нейтронов, см^{-2}	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %
БДКН-01	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч плутоний-бериллиевых источников	от 0,1 мкЗв до 10 Зв	от 0,1 до $1 \cdot 10^4$	от 1 до $3 \cdot 10^6$	± 20
БДКН-03	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	от 0,1 мкЗв до 10 Зв	от 0,1 до $1 \cdot 10^4$	от 1 до $3 \cdot 10^6$	± 20

Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения с БДКН-01 или БДКН-03 находится в пределах от 0,025 эВ до 10 МэВ.

Диапазоны регистрируемых энергий фотонов рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость чувствительности дозиметров приведены в таблице 6.

Таблица 6

Дозиметр с БД	Диапазон энергий	Энергетическая зависимость показаний в пределах, %
УД БОИ	от 60 кэВ до 3 МэВ	+35 -25
БДКГ-01	от 60 кэВ до 3 МэВ	+35 -25
БДКГ-03	от 50 кэВ до 3 МэВ	± 20
БДКГ-05	от 50 кэВ до 3 МэВ	± 20
БДКГ-09	от 60 кэВ до 3 МэВ	+35 -25
БДПС-02	от 20 кэВ до 3 МэВ	± 30

Диапазон максимальных энергий спектра регистрируемых бета-частиц от 155 до 3500 кэВ.

Чувствительность дозиметров к бета-излучению радионуклида относительно его чувствительности к бета-излучению $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность) приведена в таблице 7.

Таблица 7

Радионуклид	Максимальная энергия бета-частиц, кэВ	Относительная чувствительность	
		БДПБ-01	БДПС-02
^{14}C	156,5	$0,20 \pm 0,05$	$0,15 \pm 0,08$
^{147}Pm	224,5	$0,55 \pm 0,11$	$0,45 \pm 0,15$
^{60}Co	317,9	$0,85 \pm 0,15$	$0,65 \pm 0,15$
^{204}Tl	763,4	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$
$^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$	546 (^{90}Sr) 2274 (^{90}Y)	1,0	1,0
$^{106}\text{Ru} + ^{106}\text{Rh}$	39,4 (^{106}Ru) 3540 (^{106}Rh)	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$

Дозиметры обеспечивают возможность установки пороговых уровней по дозе, мощности дозы, плотности потока, флюенсу и поверхностной активности.

При превышении установленного порога срабатывает звуковая и визуальная сигнализация.

Дозиметры обеспечивают запись в память, хранение при включенном и отключенном питании в течение не менее 24 ч и считывание не менее 99 результатов измерений (режим «записная книжка»).

Электропитание дозиметров осуществляется от перезаряжаемого встроенного блока аккумуляторов.

Заряд блока аккумуляторов осуществляется от двух видов источников питания:

а) сети переменного тока напряжением 220 ($^{+22}$; $_{-33}$) В, частотой (50±1) Гц;

б) внешнего источника постоянного тока напряжением 12 ($^{+2,0}$; $_{-1,5}$) В и выходным током не менее 1 А.

Дозиметры устойчивы к воздействию:

а) температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 30 до 50°C;

б) относительной влажности воздуха до (95±3) % при температуре 35 °C и более низких температурах без конденсации влаги.

Масса и габаритные размеры составных частей дозиметров приведены в таблице 8.

Таблица 8

Условное обозначение блока	Масса, кг, не более	Габаритные размеры, мм, не более
БОИ	1,10	177 x 85 x 124
БДКГ-01	0,42	Ø54 x 255
БДКГ-03	0,60	Ø 60 x 295
БДКГ-05	1,20	Ø 60 x 320
БДКГ-09	0,50	Ø 54 x 255
БДКН-01	2,00	Ø 90 x 290
БДКН-03	8,0	314 x 220 x 263
БДПА-01	0,50	Ø 80 x 196
БДПБ-01	0,50	Ø 80 x 196
БДПС-02	0,30	138 x 86 x 60
Сетевой адаптер	0,85	130x62x 52

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на БОИ методом офсетной печати и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность

В комплект поставки входят: дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М, комплект принадлежностей, комплект эксплуатационной документации.

Поверка

Поверка дозиметров-радиометров МКС-АТ1117М проводится в соответствии с разделом 6 "Поверка" руководства по эксплуатации, согласованного начальником ГЦИ СИ «Воентест» 32 ГНИИ МО РФ в части раздела 6 в мае 2007 г. и входящего в комплект поставки.

Средства поверки:

а) эталонная поверочная дозиметрическая установка с источником ^{137}Cs по ГОСТ 8.087-2002 (погрешность аттестации $\pm 5\%$);

б) эталонные источники альфа-излучения с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160 см² соответственно (погрешность аттестации $\pm 7\%$);

в) эталонные источники бета-излучения с радионуклидом $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160 см² соответственно (погрешность аттестации $\pm 7\%$);

г) эталонные поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН при поверке в коллимированном пучке или поверочные установки на основе градуировочной линейки с набором аналогичных источников при поверке в открытой геометрии (погрешность аттестации эталонных источников $\pm 7\%$).

Межповерочный интервал - 1 год.

Нормативные и технические документы

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

ГОСТ 28271-89 Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 17225-85 Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний.

ТУ РБ 100865348.014-2004 Дозиметр-радиометр МКС-АТ117М. Технические условия» с извещением об изменении ТИАЯ.23-2006.

Заключение

Тип дозиметров-радиометров МКС-АТ117М утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Изготовитель

УП «АТОМТЕХ».

Республика Беларусь, 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5.

Директор УП «АТОМТЕХ»



В.А. Кожемякин