ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М

Назначение средства измерений

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М (далее по тексту – приборы) предназначены для измерения:

– амбиентной дозы $H^*(10)$ и мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ рентгеновского и гамма-излучения;

– экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения;

– эквивалента направленной дозы H*(0.07) и мощности эквивалента направленной дозы $\dot{H}$*(0.07) непрерывного рентгеновского и гамма-излучения;

– амбиентной дозы H*(10) и мощности амбиентной дозы $\dot{H}$*(10) нейтронного излучения;

– плотности потока и флюенса альфа-частиц ^{239}Pu и бета-частиц с загрязненных поверхностей;

– плотности потока и флюенсанейтроного излучения с известным энергетическим распределением;

– поверхностной активности ^{239}Pu и ^{90}Sr+^{90}Y;

– оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Описание средства измерений

Принцип действия дозиметров радиометров МКС-АТ1117 основан на взаимодействии излучения с веществом детекторов блоков детектирования (БД) и возникновении сцинтилляций (сцинтилляционные детекторы) или носителей заряда (газоразрядные счетчики), которые затем преобразуются в электрические импульсы, амплитуда которых пропорциональна энергии излучения, а скорость счета пропорциональна потоку частиц, попадающих в детектор. Преобразование этих данных в измеряемые величины (мощность дозы, дозу, плотность потока, флюенс, поверхностную активность) производится прибором автоматически с учетом предварительно сделанной калибровки по эталонам, воспроизводящим соответствующую физическую величину.

Прибор состоит из блоков обработки информации (БОИ, БОИ2) и набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции.

Принцип действия БД, предназначенных для измерения малых уровней рентгеновского, гамма-, альфа-, бета-излучений (БДКР-01, БДКГ-03,БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционных измерений с применением детекторов NaI(Tl)$\varnothing$ 9×2 мм (БДКР-01), $\varnothing$ 25×40 мм (БДКГ-03), $\varnothing$ 40×40 мм (БДКГ-05), $\varnothing$ 63×63 мм (БДКГ-11), ZnS(Ag) $\varnothing$ 60 мм (БДПА-01), $\varnothing$ 119 мм (БДПА-02), пластмассовых детекторов $\varnothing$ 30×15 мм (БДКГ-04), $\varnothing$ 60×1 мм (БДПБ-01), $\varnothing$ 119×1 мм (БДПБ-02) и фотоэлектронных умножителей (ФЭУ). Для повышения стабильности измерений в них применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

Для измерения высоких уровней излучения в БДКГ-01, БДКГ-09, БДКГ-17, БДПС-02, БДКН-01, БДКН-03, УД БОИ и УД БОИ2 используются газоразрядные счетчики.

В БДКР-01, БДКГ-03, БДКГ-05 и БДКГ-11 при измерении мощности дозы и дозы использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 512 каналов, сгруппированных в 13 окон.

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.

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

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

Прибор относится к носимым средствам измерения и может эксплуатироваться службами контроля соблюдения норм и условий радиационной безопасности на рабочих местах, в смежных помещениях и санитарнозащитных зонах при разработке, производстве и эксплуатации приборов и установок, являющихся источниками низкоэнергетического рентгеновского излучения, досмотровой рентгеновской техники, рентгеновских дефектоскопов, медицинских рентгеновских аппаратов, видеодисплейных терминалов, а также радионуклидных источников низкоэнергетического гамма- и рентгеновского излучений.

Общий вид блоков обработки информации (БОИ и БОИ2) приведен на рисунке 1.

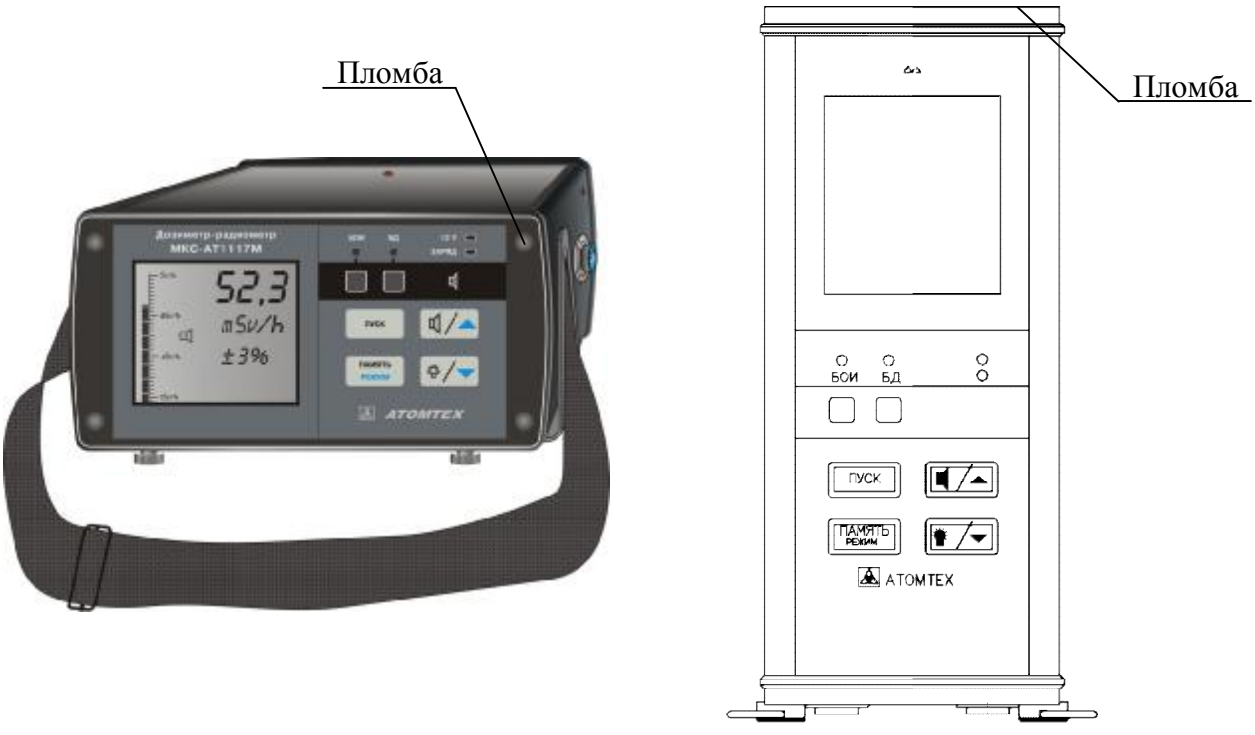


Рисунок 1 – Общий вид блоков обработки информации

Общий вид блоков детектирования (БДКГ-01, БДПА-01, БДПС-02, БДКН-01, БДКР-01), приведен на рисунке 2.

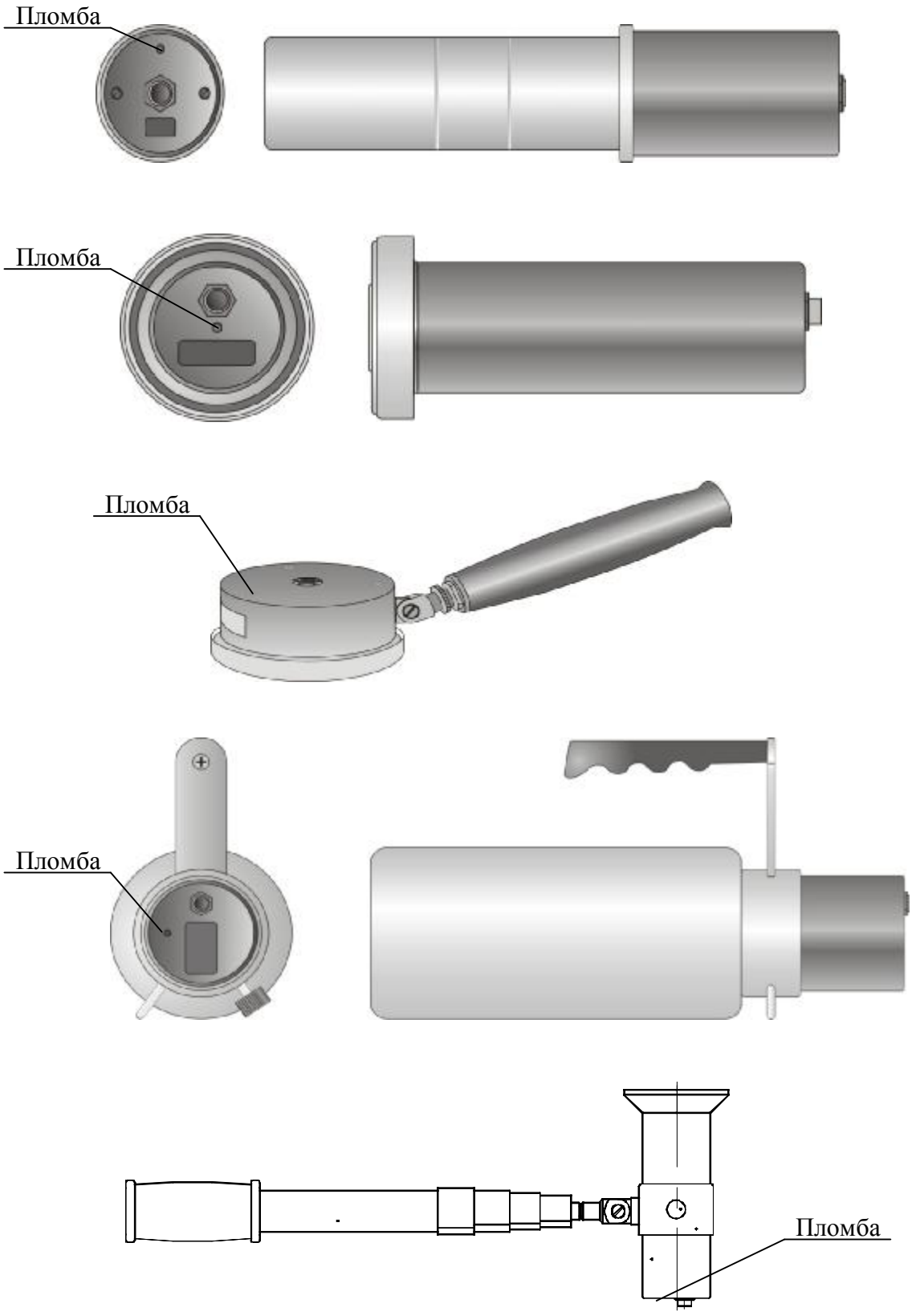


Рисунок 2 – Общий вид блоков детектирования (сверху вниз: БДКГ-01, БДПА-01, БДПС-02, БДКН-01, БДКР-01)

Программное обеспечение

Программное обеспечение дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М состоит из двух частей:

1 Обязательное встроенное ПО жестко привязано к электрической схеме и размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессора, запись которой осуществляется в процессе производства. Обязательное встроенное обеспечивает взаимодействие блоков обработки информации БОИ и БОИ2 с блоками детектирования, получение и отображение на дисплее блоков обработки результатов измерений и сообщений о неисправностях, управление режимами работы прибора.

Блоки обработки информации БОИ и БОИ2 и каждый блок детектирования дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М обладает собственным встроенным ПО.

ПО дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М состоит из следующих программных компонентов:

– Программного обеспечения блоков обработки информации БОИ и БОИ2, обеспечивающее измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновкого и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, управление режимами работы, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками детектирования;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДКГ-01, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-09, БДКГ-11, БДКГ-17 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновкого и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДКГ-03 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновкого и гамма-излучения, измерение дозы и мощности экспозиционной дозы рентгеновкого и гамма-излучения; скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДКР-01 обеспечивающее, измерение дозы и мощности направленного эквивалента дозы рентгеновкого и гамма-излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДПА-01, БДПА-02 обеспечивающее, измерение плотности потока и флюенса альфа-частиц ^{239}Pu поверхностной активности и числа распадов ^{239}Pu, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДПБ-01, БДПБ-02 обеспечивающее, измерение плотности потока и флюенса бета-частиц, поверхностной активности и числа распадов ^{90}Sr+^{90}Y, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блоков детектирования БДКН-01, БДКН-03 обеспечивающее, измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников, плотности потока и флюенса нейтронного излучения, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блоков, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

– Программного обеспечения блока детектирования БДПС-02, обеспечивающее измерение дозы и мощности амбиентного эквивалента дозы, плотности потока и флюенса альфа-частиц ^{239}Pu, плотности потока и флюенса бета-частиц, скорости счета, статистической погрешности измерения, хранение информации о настройках блока, взаимодействие с подключаемыми блоками обработки информации БОИ и БОИ2;

Обязательное встроенное ПО зашивается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Разделение ПО с выделением метрологически значимой части не предусмотрено. К метрологически значимой части относится все ПО дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений по МИ 3286-2010 – «А».

2 Необязательное внешнее ПО: ПО «ATexch» дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Позволяет получать и отображать на экране компьютера полученные результаты измерений, а также сохранять их.

Установка ПО «ATexch» производится с инсталляционного диска из комплекта поставки дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М.

Команды интерфейса пользователя внешнего ПОдозиметра-радиометраМКС-АТ1117М имеют однозначное назначение для инициирования функций прибора.

Определение номера версии внешнего ПО выполняется в программном модуле с помощью Windows Explorer.

Определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) внешнего ПО производится посредством подсчета контрольной суммы по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО				
ПО БОИ	Не определено[1)]	12.11.16	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БОИ2	Не определено[1)]	13.03.25	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-01	Не определено[1)]	11.01.06	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-03	Не определено[1)]	10.12.24	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-04	Не определено[1)]	09.10.15	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-05	Не определено[1)]	10.12.24	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-09	Не определено[1)]	11.01.06	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-11	Не определено[1)]	10.12.24	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКГ-17	Не определено[1)]	11.01.06	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДПС-02	Не определено[1)]	08.12.18	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКН-01	Не определено[1)]	10.03.18	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКН-03	Не определено[1)]	10.03.18	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДПА-01	Не определено[1)]	11.10.13	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДПА-02	Не определено[1)]	11.10.13	Не определен[1)]	Не определен[1)]

Продолжение таблицы 1

ПО БДПБ-01	Не определено[1)]	11.10.13	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДПБ-02	Не определено[1)]	11.10.13	Не определен[1)]	Не определен[1)]
ПО БДКР-01	Не определено[1)]	11.07.14	Не определен[1)]	Не определен[1)]
Внешнее ПО				
ATexch.exe	ATexch.exe	1.1.6.107	b78b4712e5ee7b37 798eee83d6d10923	MD5

Примечания: 1) Встроенное ПО зашивается на стадии производства. Доступа к цифровому идентификатору встроенного ПО нет.
2) Контрольная сумма относится к текущей версии (1.1.6.107) ПО.

В соответствии с разделом 2.6 МИ 3286-2010 и на основании результатов проверок уровень защиты ПО дозиметров-радиометров МКС-АТ1117М от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «А».

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приборов приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон измерений мощности амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
УД БОИ	от 1,00 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
УД БОИ2	от 1,00 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч
БДКГ-01	от 0,10 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
БДКГ-03	от 0,03 мкЗв/ч до 300 мкЗв/ч
БДКГ-04	от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч
БДКГ-05	от 0,03 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
БДКГ-09	от 0,10 мкЗв/ч до 5 Зв/ч
БДКГ-11	от 0,01 мкЗв/ч до 100 мкЗв/ч
БДКГ-17	от 1,00 мЗв/ч до 100 Зв/ч
БДПС-02	от 0,10 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч
Диапазон измерений амбиентной дозы рентгеновского и гамма-излучения:	
УД БОИ	от 1 мкЗв до1 Зв
УД БОИ2	от 1 мкЗвдо1 Зв
БДКГ-01	от 0,10 мкЗвдо10 Зв
БДКГ-03	от 0,03 мкЗвдо 1 Зв
БДКГ-04	от 0,05 мкЗвдо10 Зв
БДКГ-05	от 0,03 мкЗвдо 0,3 Зв
БДКГ-09	от 0,10 мкЗвдо 10 Зв
БДКГ-11	от 0,01 мкЗв до 10 мЗв
БДКГ-17	от 1,00 мЗвдо 100 Зв
БДПС-02	от 0,10 мкЗв до 1 Зв

Продолжение таблицы 2

1	2	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы и амбиентной дозы	±20 %	
Диапазон измерений мощности экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-03	от 3 мкР/ч до 30 мР/ч	
Диапазон измерений экспозиционной дозы рентгеновского и гамма-излучения БДКГ-03	от 3 мкР до 100 Р	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности экспозиционной дозы и экспозиционной дозы	±20 %	
Диапазон измерений мощности эквивалента направленной дозы БДКР-01	от 50 нЗв/ч до 100 мкЗв/ч	
Диапазон измерений эквивалента направленной дозы БДКР-01	от 50 нЗв до 5 мЗв	
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности эквивалента направленной дозы и эквивалента направленной дозы БДКР-01	±20 %	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока альфа-частиц ^{239}Pu:		
БДПА-01	от 0,10 до 10^5 частиц/(мин·см^2)	±20 %
БДПА-02	от 0,05 до $5\cdot10^4$ частиц/(мин·см^2)	
БДПС-02	от 2,4 до 30 частиц/(мин·см^2) от 30 до 10^6 частиц/(мин·см^2)	±30 % ±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса альфа-частиц ^{239}Pu:		
БДПА-01 БДПА-02	от 1 до $3\cdot10^6$ частиц/см^2	±20 %
БДПС-02 (при плотности потока, лежащей в границах диапазона измерений)	от 1 до $3\cdot10^6$ частиц/см^2	±30 % ±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности ^{239}Pu:		
БДПА-01	от $3{,}4\cdot10^{-3}$ до $3{,}4\cdot10^3$ Бк/см^2	±20 %
БДПА-02	от $1{,}7\cdot10^{-3}$ до $1{,}7\cdot10^3$ Бк/см^2	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока бета-частиц:		
БДПБ-01	от 1 до $5\cdot10^5$ частиц/(мин·см^2)	±20 %
БДПБ-02	от 0,5 до $1{,}5\cdot10^5$ частиц/(мин·см^2)	
БДПС-02	от 6 до 10^6 частиц/(мин·см^2)	±20 %

Продолжение таблицы 2

1	2	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса бета-частиц:		
БДПБ-01 БДПБ-02 БДПС-02	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см^2	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения поверхностной активности $^{90}Sr+^{90}Y$:		
БДПБ-01	от $4{,}4 \cdot 10^{-2}$ до $2{,}20 \cdot 10^4$ Бк/см^2	±20 %
БДПБ-02	от $2{,}2 \cdot 10^{-2}$ до $0{,}66 \cdot 10^4$ Бк/см^2	
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников (для БДКН-01)	от 0,10 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентной дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников (для БДКН-01)	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентной дозы нейтронного излучения (для БДКН-03)	от 0,10 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения амбиентной дозы нейтронного излучения (для БДКН-03)	от 0,10 мкЗв до 10 Зв	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения плотности потока нейтронного излучения с известным энергетическим распределением (для БДКН-01 и БДКН-03)	от 0,1 до 10^4 частиц/(с·см^2)	±20 %
Диапазон измерений и пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением (для БДКН-01 и БДКН-03)	от 1 до $3 \cdot 10^6$ частиц/см^2	±20 %

Продолжение таблицы 2

1	2				
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость показаний относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида ^{137}Cs:					
УД БОИ УД БОИ2 БДКГ-01	от 60 кэВ до 3 МэВ	+35 % −25 %			
БДКГ-03	от 50 кэВ до 3 МэВ	±20 %			
БДКГ-04	от 15 кэВ до 60 кэВ	±35 %			
	от 60 кэВ до 3 МэВ	±20 %			
БДКГ-05	от 50 кэВ до 3 МэВ	±20 %			
БДКГ-09 БДКГ-17	от 60 кэВ до 3 МэВ	+35 % −25 %			
БДПС-02	от 20 кэВ до 3 МэВ	±30 %			
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения (для БДКР-01)	от 5 до 160 кэВ				
Энергетическая зависимость показаний относительно энергии 59,5 кэВ гамма-излучения радионуклида ^{241}Am (для БДКР-01)	от 5 до 60 кэВ	±35 %			
	от 60 до 160 кэВ	±30 %			
Диапазон максимальных энергий спектра бета-частиц, регистрируемых (для БДПБ-01, БДПБ-02, БДПС-02)	от 155 до 3540 кэВ				
Чувствительность прибора к бета-излучению радионуклида относительно его чувствительности к бета-излучению ^{90}Sr + ^{90}Y (относительная чувствительность)	Радионуклид	$E_{\beta max}$, кэВ	БДПБ-01	БДПБ-02	БДПС-02
	^{14}C	156,5	0,36±0,09	0,36±0,09	0,15±0,08
	^{147}Pm	224,5	0,75±0,18	1,00±0,20	0,45±0,15
	^{60}Co	317,9	0,94±0,15	1,00±0,20	0,65±0,15
	^{204}Tl	763,4	1,05±0,15	1,00±0,20	1,00±0,20
	^{90}Sr + ^{90}Y	546 (^{90}Sr) 2274 (^{90}Y)	1,0	1,0	1,0
	^{106}Ru+^{106}Rh	39,4 (^{106}Ru) 3540 (^{106}Rh)	1,05±0,15	1,00±0,20	1,00±0,20
Диапазон энергий нейтронного излучения, регистрируемого (для БДКН-01, БДКН-03)	от 0,025 эВ до 14 МэВ				

Относительные коэффициенты чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении мощности амбиентной дозы	Источник n-излучения	БДКН-01	БДКН-03
	Тепловые, Ен=0,025 эВ	62,90±12,60	0,225±0,045
	Ra-γ-Be, Ен=100 кэВ	14,80±1,50	0,810±0,080
	^{252}Cf, Ен=2,13 МэВ	1,46±0,15	1,02±0,10
	Pu-α-Be, Ен=4,16 МэВ	1,0	1,0

Продолжение таблицы 2

<table>
<tr><th>1</th><th colspan="3">2</th></tr>
<tr><td rowspan="5">Относительные коэффициенты чувствительности для типовых источников нейтронного излучения различных энергий при измерении плотности потока</td><td>Источник n-излучения</td><td>БДКН-01</td><td>БДКН-03</td></tr>
<tr><td>Тепловые,
Ен=0,025 эВ</td><td>1,77±0,35</td><td>0,0064±0,0013</td></tr>
<tr><td>Ra-γ-Be,
Ен=100 кэВ</td><td>3,34±0,34</td><td>0,182±0,018</td></tr>
<tr><td>^{252}Cf,
Ен=2,13 МэВ</td><td>1,44±0,15</td><td>1,010±0,100</td></tr>
<tr><td>Pu-α-Be,
Ен=4,16 МэВ</td><td>1,0</td><td>1,0</td></tr>
<tr><td>Рабочие условия эксплуатации прибора:
– температура окружающего воздуха:
без БДКГ-11 и БДКР-01
с БДКГ-11
с БДКР-01
– относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги:
без БДКР-01
с БДКР-01
– атмосферное давление
– напряженность постоянных магнитных полей

Нормальные условия эксплуатации прибора:
– температура окружающего воздуха
– относительная влажность воздуха
– атмосферное давление
– напряженность постоянных магнитных полей</td><td colspan="3">

от минус 30 °С до плюс 50 °С
от минус 20 °С до плюс 50 °С
от 0 до плюс 40 °С

до 95 %
до 90 %
от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт.ст.)
до 400 А/м

(20 ± 5) °С
60 (+20; -30) %`
101,3 (+5,4; -15,3) кПа
до 40 А/м</td></tr>
<tr><td>Время измерения естественного радиационного фона (0,1 мкЗв/ч) в зависимости от подключенного БД при статистической погрешности, не превышающей ± 20 %, не более:
БДКГ-01 и БДКГ-09
БДКГ-03
БДКГ-04
БДКГ-05
БДКГ-11
БДПС-02</td><td colspan="3">

420 с
15 с
30 с
5 с
3 с
360 с</td></tr>
<tr><td>Время измерения при статистической погрешности, не превышающей ± 20 %, не более:
при плотности потока нейтронного излучения 1 $с^{-1}\cdot см^{-2}$ плутоний-бериллиевых источников для БДКН-01
при мощности дозы нейтронного излучения 1 мкЗв/ч плутоний-бериллиевых источников для БДКН-03</td><td colspan="3">

200 с

280 с</td></tr>
</table>

Продолжение таблицы 2

1	2
Время установления рабочего режима прибора:	1 мин
Время непрерывной работы прибора с каждым БД при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов	не менее 24 ч
Нестабильность показаний за время непрерывной работы	не превышает 5 %
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы, плотности потока альфа-, бета- и нейтронного излучения и поверхностной активности ^{239}Pu и ^{90}Sr+^{90}Y прибора: - при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий при изменении относительной влажности до 95 % от нормальных условий - при изменении напряженности постоянных магнитных полей до 400 А/м от нормальных условий с БДПА-01, БДПА-02, БДПБ-01, БДПБ-02, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01 - при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц. Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения прибора с БДПА-01 (БДПА-02) плотности потока альфа-излучения и поверхностной активности 239Pu при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения прибора с БДПА-01 (БДПА-02) плотности потока альфа-излучения и поверхностной активности ^{239}Pu при воздействии сопутствующего бета-излучения источника ^{90}Sr + ^{90}Y с внешним излучением не менее $3 \cdot 10^3$ $с^{-1}$	 ±10 % ±10 % ±10 % ± 5 % ± 5 % ± 5 %
Чувствительность прибора к сопутствующему фоновому гамма-излучению источника ^{137}Cs не превышает: БДПБ-01 БДПБ-02	 30 импульсов в секунду на 1 мкЗв/ч 90 импульсов в секунду на 1 мкЗв/ч
Чувствительность прибора с БДПБ-01 (БДПБ-02) к сопутствующему фоновому альфа-излучению источника ^{239}Pu	не превышает 0,002 импульсов в секунду на 1 частицу/(мин·см2)

Продолжение таблицы 2

1	2
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения мощности дозы и плотности потока нейтронного излучения прибора с БДКН-01 и БДКН-03 при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч	± 5 %
Электропитание прибора осуществляется от перезаряжаемого встроенного блока аккумуляторов с номинальным напряжением 6 В и номинальной емкостью 1,2 А·ч. Заряд блока аккумуляторов прибора осуществляется от следующих видов источников питания:	а) сети переменного тока напряжением (230±23) В, частотой (50±1) Гц; б) внешнего источника постоянного тока напряжением 12 (+2,0; -1,5) В и выходным током не менее 1 А
Прибор устойчив к воздействию: а) температуры окружающего воздуха: без БДКГ-11 и БДКР-01 с БДКГ-11 с БДКР-01 б) относительной влажности воздуха при 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги в) атмосферного давления в диапазоне г) синусоидальной вибрации с параметрами: д) одиночного удара с параметрами:	 от минус 30 °С до плюс 50 °С от минус 20 °С до плюс 50 °С от 0 до 40 °С до (95±3) % от 84 до 106,7 кПа - диапазон частот от 10 до 55 Гц - амплитуда смещения для частоты перехода 0,35 мм - ускорение 50 м/с2 (5g) - длительность от 0,5 до 30 мс
Прибор сохраняет работоспособность в постоянных магнитных полях напряженностью	до 400 А/м
Требования надежности: средняя наработка на отказ средний срок службы средний ресурс среднее время восстановления прибора	 не менее 4000 ч не менее 10 лет не менее 10000 ч не более 12 ч
Прибор по устойчивости к электростатическим разрядам соответствует испытательному уровню 3 по контактному разряду СТБ МЭК 61000-4-2-2006 (IEC 61000-4-2:2001) и критерию качества функционирования “А”	
Прибор по устойчивости к радиочастотному электромагнитному полю соответствует степени жесткости испытаний “2” по СТБ IEC 61000-4-3-2009(IEC 61000-4-3:2008) и критерию качества функционирования “А”	

Продолжение таблицы 2

Габаритные размеры и масса составных частей прибора, не более:		
БОИ	177×85×124мм	1,10 кг
БОИ2	200×85×36мм	0,50 кг
БДКГ-01	∅54×255мм	0,42 кг
БДКГ-03	∅60×295мм	0,60 кг
БДКГ-04	∅60×200мм	0,45 кг
БДКГ-05	∅60×320мм	1,20 кг
БДКГ-09	∅54×255мм	0,50 кг
БДКГ-11	∅78×350мм	1,90 кг
БДКГ-17	∅54×167мм	0,27 кг
БДКН-01	∅90×290мм	2,00 кг
БДКН-03	314×220×263мм	8,00 кг
БДКР-01	∅60×260мм	0,55 кг
БДПА-01	∅80×196мм	0,50 кг
БДПА-02	∅136×230мм	0,70 кг
БДПБ-01	∅80×196мм	0,55 кг
БДПБ-02	∅136×235мм	0,80 кг
БДПС-02	138×86×60мм	0,30 кг
сетевой адаптер	110×85×60мм	0,50 кг

Знак утверждения типа

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

Комплектность средства измерений

Комплект поставки дозиметра-радиометра МКС-АТ1117М указан в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Количество	Примечание
Блок обработки информации в комплекте: - ремень плечевой - ремень поясной	1 1 1	БОИ Для переноса БОИ Для крепления БОИ на поясе
Блок обработки информации 2 в комплекте с ремнем плечевым	1	БОИ2
Блок детектирования БДКГ-01	1	
Блок детектирования БДКГ-03	1	
Блок детектирования БДКГ-04 в комплекте с колпачком “0,06-3 MeV”	1	
Блок детектирования БДКГ-05	1	
Блок детектирования БДКГ-09	1	
Блок детектирования БДКГ-11	1	
Блок детектирования БДКГ-17	1	
Блок детектирования БДПС-02 в комплекте: - комплект альфа-фильтров - держатель альфа-фильтра - ручка - фильтр выравнивающий	1 1 1 1 1	 Комплект содержит три альфа-фильтра

Продолжение таблицы 3

Наименование	Количество	Примечание
Блок детектирования БДПА-01в комплекте: - комплект светозащитных пленок - ножка самоклеящаяся запасная ∅ 6,5; Н=2 мм	1 1 12	 Комплект содержит две светозащитные пленки
Блок детектирования БДПА-02в комплекте: - комплект светозащитных пленок - ножка самоклеящаяся запасная ∅ 6,5; Н=2 мм	1 1 12	 Комплект содержит две светозащитные пленки
Блок детектирования БДПБ-01в комплекте: - комплект запасных защитных пленок	1 1	 Комплект содержит две светозащитные и одну защитную пленки
- ножка самоклеящаяся запасная ∅ 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДПБ-02в комплекте: - комплект запасных защитных пленок	1 1	 Комплект содержит две светозащитные и одну защитную пленки
- ножка самоклеящаяся запасная ∅ 6,5; Н=2 мм	12	
Блок детектирования БДКН-01	1	
Блок детектирования БДКН-03	1	
Блок детектирования БДКР-01	1	
Адаптер сетевой SA110C-12GS-I	1	
Комплект принадлежностей: - адаптер БД - адаптер USB - штанга телескопическая - штанга телескопическая - штанга телескопическая со встроенным кабелем - кронштейн - держатель - держатель - держатель	 1 1 1 1 1 1 1 1 1	 Для подключения БД к порту RS232 ПЭВМ Для подключения БД к порту USB ПЭВМ Длина 1,1 м Длина 1,7 м, по заказу потребителя Длина 3 м Для крепления БОИ2 на штанге Для крепления БОИ2 к БДКН-03 Для установки на штанге БДКГ-01,БДКГ-09, БДКГ-17 Для установки на штанге БДПА-01, БДПБ-01, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01

Продолжение таблицы 3

Наименование	Количество	Примечание
- ручка	1	Для БДКГ-05, БДКГ-11 и БДКН-01
- кабель БД	1	Для подключения БД кБОИ, длина 2,5 м
- кабель БД	1	Для подключения БД кБОИ, длина от 2,5 до 25 м
- кабель БД	1	Для подключения БД к адаптеру, длина 1,2 м
- кабель	1	Для заряда БА от сети автомобиля
- кабель интерфейсный	1	Для подключения БОИ (БОИ2) к порту RS232 ПЭВМ
- кабель нуль-модемный	1	Для подключения адаптера БД к порту RS232 ПЭВМ
- кабель USB A-B	1	Для подключения адаптера USBк порту USB ПЭВМ
- телефон головной	1	
- компакт-диск с программой “ATexch”	1	Для работы с ПЭВМ
- гермоконтейнер	1	Для БДКГ-03. Длина кабеля - по заказу (3 м, 10 м, 20 м, 30 м)
- гермоконтейнер	1	Для БДКГ-17. Длина кабеля - по заказу (3 м, 10 м, 20 м, 30 м)
- футляр	1	Для хранения и переноски прибора и принадлежностей
- руководство оператора	1	Для работы с программой “ATexch”
Руководство по эксплуатации	1	Содержит раздел “Поверка”

Примечания:

1 Прибор может поставляться с одним или несколькими блоками.

2 Комплект принадлежностей может поставляться полностью или отдельные его составляющие.

3 Допускается замена сетевого адаптера SA110C-12GS-I на другой тип сетевого адаптера с аналогичными техническими характеристиками.

4 Количество комплектов запасных пленок может быть увеличено по желанию потребителя.

5 В зависимости от комплекта поставки прибор может быть упакован в один или два футляра.

Поверка

осуществляется по документу «Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Руководство по эксплуатации», раздел 6, утверждённому ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 31.07.2013 года.

При проведении поверки применяются:

а) поверочная дозиметрическая установка с набором источников ^{137}Cs и источником ^{241}Am, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 8.087-2000.

Погрешность аттестации не более ± 5 %;

б) источники альфа-излучения с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160 $см^2$ соответственно, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.033-96.

Погрешность аттестации источников не более ± 7 %;

в) источники бета-излучения с радионуклидом $^{90}Sr + ^{90}Y$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с рабочей поверхностью 40, 100 и 160 $см^2$ соответственно, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 8.033-96.

Погрешность аттестации источников не более ± 7 %;

г) поверочные установки типов УКПН-1, УКПН-1М по ГОСТ 8.031-82 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 источников не более ± 7 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Руководство по эксплуатации.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к дозиметрам МКС-АТ1117М

ГОСТ 27451-87	«Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия»;
ГОСТ 28271-89	«Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования»;
ГОСТ 17225-85	«Радиометры загрязненности поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний»;
ГОСТ 8.034-82	«ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма излучений»;
ГОСТ 8.033-96	«ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений активности радионуклидов, потока и плотности потока альфа-, бета-частиц и фотонов радионуклидных источников»;
ГОСТ 8.031-82	«ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов»;
ГОСТ 8.040–84	«ГСИ. Радиометры загрязненности поверхностей бета-активными веществами. Методика поверки»;
ГОСТ 8.041–84	«ГСИ. Радиометры загрязненности поверхностей альфа-активными веществами. Методика поверки»;
ГОСТ 8.355–79	«ГСИ. Радиометры нейтронов. Методы и средства поверки»;
РД 50-458–84	«Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки»;
МИ 1788-87	«ГСИ. Приборы дозиметрические для измерения экспозиционной дозы и мощности экспозиционной дозы, поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы в воздухе фотонного излучения. Методика поверки»;
МИ 2513-99	«ГСИ. Радиометры нейтронов. Методика поверки на установках типа УКПН (КИС НРД МБм)»;

ТУ РБ 100865348.014–2004 «Дозиметр–радиометр МКС–АТ1117М.» Технические условия с извещением ТИАЯ.23-2006 об изменении ТУ.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

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

Изготовитель

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

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Юридический адрес: 190005, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 19.
Тел. (812) 251-76-01, факс (812) 713-01-14
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии Ф.В. Булыгин

М.п.

«____» _____2013 г.