

Приложение № 8
к сведениям о типах средств
измерений, прилагаемым
к приказу Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «21» декабря 2020 г. № 2158

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Дозиметры-радиометры МКС-АТ1117М

Назначение средства измерений

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

амбиентного эквивалента дозы и мощности ambiентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения;

кермы в воздухе и мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения;

амбиентного эквивалента дозы и мощности ambiентного эквивалента дозы нейтронного излучения;

направленного эквивалента дозы и мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения;

скорости счёта импульсов нейтронного излучения;

плотности потока и флюенса альфа-частиц и бета-частиц с поверхности, загрязнённой радиоактивными веществами;

плотности потока и флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением; поверхностной активности и числа распадов на 1 см² радионуклида ²³⁹Pu и радионуклида ⁹⁰Sr+⁹⁰Y;

а также для оперативного поиска источников ионизирующих излучений и радиоактивных материалов.

Приборы предназначены для измерения характеристик непрерывного излучения.

Описание средства измерений

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

Приборы состоят из блоков обработки информации (БОИ, БОИ2, БОИ4), набора блоков детектирования (БД), выполняющих различные функции, и адаптера ВТ-DU4.

Обмен данными между БД и БОИ (БОИ2, БОИ4) осуществляется по интерфейсу RS232.

Приборы обеспечивают возможность передачи результатов измерений в персональный компьютер (ПК) по интерфейсу RS232 через COM-порт или через порт USB.

Приборы обеспечивают возможность передачи результатов измерений в БОИ4 по радиоканалу Bluetooth при использовании адаптера ВТ-DU4.

Принцип действия БД, предназначенных для измерения малых уровней рентгеновского, гамма-, альфа- и бета-излучений (БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01, БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03), основан на использовании высокочувствительного метода сцинтилляционных измерений с применением детекторов NaI(Tl) размерами Ø25×40 мм (БДКГ-03), Ø40×40 мм (БДКГ-05), Ø63×63 мм (БДКГ-11), Ø9×2мм (БДКР-01), ZnS(Ag) Ø60 мм (БДПА-01), Ø119 мм (БДПА-02) и Ø195 мм (БДПА-03);

пластмассовых детекторов размерами $\text{Ø}30 \times 15$ мм (БДКГ-04), $\text{Ø}50 \times 40$ мм (БДКГ-24, БДКГ-30), $\text{Ø}70 \times 80$ мм (БДКГ-32), $\text{Ø}60 \times 1$ мм (БДПБ-01), $\text{Ø}119 \times 1$ мм (БДПБ-02) и $\text{Ø}195 \times 1$ мм (БДПБ-03) и фотоэлектронных умножителей. Для повышения стабильности измерений в БД применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

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

В БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03 при измерении плотности потока и флюенса также использован спектрометрический метод, при котором энергетический диапазон разбит на 256 каналов.

Подключение БДКГ-03, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКР-01, БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03 непосредственно к ПК позволяет наблюдать аппаратные спектры регистрируемого излучения.

В БДКГ-01, БДКГ-17, БДКН-01, БДКН-03, БДКН-05, БДКН-06, БДПС-02, БОИ, БОИ2 и БОИ4 используются газоразрядные счётчики. Благодаря энергокомпенсирующим фильтрам эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости во всём диапазоне регистрируемых энергий.

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) осуществляется автоматически.

Управление режимами работы, выполнение вычислений, хранение и индикация результатов измерений, самодиагностика осуществляются микропроцессорными устройствами блоков.

Внешний вид прибора приведён на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид прибора

Возможные варианты использования прибора приведены на рисунках 2-8.



Рисунок 2 – Прибор в составе с БДКН-03 и БОИ2



Рисунок 3 – Прибор в составе с БДПБ-02 и БОИ2 в варианте размещения на вертикальной поверхности



Рисунок 4 – Прибор в составе с БДКГ-30, БОИ4 и адаптером ВТ-DU4 на штативе



Рисунок 5 – Прибор в составе с БДКГ-01, БОИ4 на штанге



Рисунок 6 – Прибор в составе с БДКГ-01, устройством сигнализации и БОИ2



Рисунок 7 – Прибор в составе с БДКГ-01 в гермоконтейнере и БОИ



Рисунок 8 – Прибор в составе с БДКН-06

Пломбирование прибора выполнено в виде наклеек (пломб) из разрушаемой плёнки, устанавливаемых на составных частях прибора.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) прибора состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО устанавливается на стадии производства в БОИ (БОИ2, БОИ4), БД, адаптер ВТ-DU4, устройство сигнализации и обеспечивает взаимодействие БД с БОИ (БОИ2, БОИ4), отображение на экране БОИ (БОИ2, БОИ4) результатов измерений и сообщений о неисправностях, управление режимами работы прибора. Встроенное ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений путём пломбирования в виде наклеек из разрушаемой пленки. Доступа к цифровому идентификатору ПО нет.

Прикладное ПО состоит из программ «ATexch», «AT1117M mobile» и «GARM» и программных комплексов «ARMS» и «Mobile Laboratory».

Программа «ATexch» предназначена для обмена данными с ПК, которая позволяет получать, отображать и сохранять полученные данные в ПК.

Программа «AT1117M mobile» предназначена для работы прибора с БОИ4, позволяет получать, отображать и сохранять полученные результаты измерений с датой, временем и координатами точек измерений.

Программа «GARM» предназначена для отображения на ПК данных, полученных и обработанных прибором с привязкой к местности.

Программный комплекс «ARMS» предназначен для синхронизации результатов измерений, расположенных в БОИ4, с сервером обработки данных по сети Internet.

Программный комплекс «Mobile Laboratory» предназначен для синхронизации результатов измерений, расположенных в БОИ4, с ПК, выполняющем роль сервера.

Программа «GARM», программный комплекс «Mobile Laboratory» и программный комплекс «ARMS» не являются метрологически значимыми.

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ATexch.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.6.107; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	b78b4712e5ee7b37798eee83d6d10923**
Идентификационное наименование ПО	AT1117M_Mobile.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.1.0.127; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	F1fff30066d30eec8e74e5394f658f94**
* x, y, z – составная часть номера версии ПО: x=[0...99], y=[0...999], z=[0...999].	
** Цифровой идентификатор приведен только для указанной версии ПО.	
Примечание - Идентификационные данные версий ПО 1.x.y.z заносят в раздел «Свидетельство о приёмке» руководства по эксплуатации и в протокол поверки.	

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО «ATexch» и «AT1117M mobile» от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение		
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:			
– БОИ, БОИ2	от 1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч		±20 %
– БОИ4	от 1 мкЗв/ч до 100 мЗв/ч		±20 %
– БДКГ-01	от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений: от 0,1 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 мкЗв/ч до 1 Зв/ч от 1 до 10 Зв/ч		
– БДКГ-03	от 0,03 до 300 мкЗв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений: от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 до 300 мкЗв/ч		
– БДКГ-04	от 0,05 мкЗв/ч до 10 Зв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений: от 0,05 до 0,4 мкЗв/ч от 0,4 мкЗв/ч до 1 Зв/ч от 1 до 10 Зв/ч		

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение		
– БДКГ-05	от 0,03 до 300 мкЗв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 до 300 мкЗв/ч	
– БДКГ-11	от 0,03 до 100 мкЗв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 до 100 мкЗв/ч	
– БДКГ-17	от 1 мЗв/ч до 100 Зв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 1 мЗв/ч до 1 Зв/ч	от 1 до 100 Зв/ч	
– БДКГ-24	от 0,03 мкЗв/ч до 1 Зв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 мкЗв/ч до 1 Зв/ч	
– БДКГ-32	от 0,03 мкЗв/ч до 0,5 Зв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,03 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 мкЗв/ч до 0,5 Зв/ч	
– БДПС-02	от 0,1 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,1 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч	
Диапазон измерений мощности кермы в воздухе рентгеновского и гамма- излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКГ-30	от 0,03 мкГр/ч до 1 Гр/ч		±20 %
	Поддиапазоны измерений:		
	от 0,03 до 0,4 мкГр/ч	от 0,4 мкГр/ч до 1 Гр/ч	
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма- излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:			
– БОИ, БОИ2	от 1 мкЗв до 1 Зв		±20 %
– БОИ4	от 1 мкЗв до 100 Зв		±20 %
– БДКГ-01	от 0,1 мкЗв до 10 Зв		±20 %
– БДКГ-03	от 0,03 мкЗв до 1 Зв		±20 %
– БДКГ-04	от 0,7 нЗв до 100 Зв		±20 %
– БДКГ-05	от 0,03 мкЗв до 0,3 Зв		±20 %
– БДКГ-11	от 0,01 мкЗв до 10 мЗв		±20 %
– БДКГ-17	от 1 мЗв до 100 Зв		±20 %
– БДКГ-24	от 0,1 нЗв до 100 Зв		±20 %

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
– БДКГ-32	от 0,1 нЗв до 100 Зв	
– БДПС-02	от 0,1 мкЗв до 1 Зв	
Диапазон измерений кермы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКГ-30	от 0,1 нГр до 100 Гр	
Диапазон измерений мощности направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКР-01	от 0,05 до 100 мкЗв/ч	
	Поддиапазоны измерений:	
	от 0,05 до 0,4 мкЗв/ч	от 0,4 до 100 мкЗв/ч
Диапазон измерений направленного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКР-01	от 50 нЗв до 5 мЗв	
Диапазон измерений плотности потока альфа-частиц и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПА-01	от 0,1 до 10^5 мин ⁻¹ ·см ⁻²	
– БДПА-02	от 0,05 до $5 \cdot 10^4$ мин ⁻¹ ·см ⁻²	
– БДПА-03	от 0,05 до $2 \cdot 10^4$ мин ⁻¹ ·см ⁻²	
– БДПС-02	от 2,4 до 30 мин ⁻¹ ·см ⁻²	
	от 30 до 10^6 мин ⁻¹ ·см ⁻²	
Диапазон измерений флюенса альфа-частиц и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПА-01	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	
– БДПА-02	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	
– БДПА-03	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	
– БДПС-02	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	
Диапазон измерений поверхностной активности радионуклида ²³⁹ Pu и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПА-01	от $3,4 \cdot 10^{-3}$ до $3,4 \cdot 10^3$ Бк·см ⁻²	
– БДПА-02	от $1,7 \cdot 10^{-3}$ до $1,7 \cdot 10^3$ Бк·см ⁻²	
– БДПА-03	от $1,7 \cdot 10^{-3}$ до $0,68 \cdot 10^3$ Бк·см ⁻²	

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений числа распадов на 1 см ² радионуклида ²³⁹ Pu и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПА-01	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПА-02	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПА-03	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений плотности потока бета-частиц и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПБ-01	от 1 до 5·10 ⁵ мин ⁻¹ ·см ⁻²	±20 %
– БДПБ-02	от 0,5 до 1,5·10 ⁵ мин ⁻¹ ·см ⁻²	±20 %
– БДПБ-03	от 0,5 до 0,5·10 ⁵ мин ⁻¹ ·см ⁻²	±20 %
– БДПС-02	от 6 до 10 ⁶ мин ⁻¹ ·см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений флюенса бета-частиц и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПБ-01	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПБ-02	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПБ-03	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПС-02	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений поверхностной активности радионуклида ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПБ-01	от 4,4·10 ⁻² до 2,2·10 ⁴ Бк·см ⁻²	±20 %
– БДПБ-02	от 2,2·10 ⁻² до 0,66·10 ⁴ Бк·см ⁻²	±20 %
– БДПБ-03	от 2,2·10 ⁻² до 0,22·10 ⁴ Бк·см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений числа распадов на 1 см ² радионуклида ⁹⁰ Sr+ ⁹⁰ Y и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с:		
– БДПБ-01	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПБ-02	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
– БДПБ-03	от 1 до 3·10 ⁶ см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с		
БДКН-01	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	±35 %

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения плутоний-бериллиевых источников и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-01	от 0,1 мкЗв до 10 Зв	±35 %
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-03	от 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч	±20 %
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-03	от 0,1 мкЗв до 10 Зв	±20 %
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-06	от 0,1 мкЗв/ч до 30 мЗв/ч	±20 %
Диапазон измерений амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-06	от 0,1 мкЗв до 10 Зв	±20 %
Диапазон измерений скорости счета импульсов нейтронного излучения и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-06	от 0,01 до $5 \cdot 10^4 \text{ с}^{-1}$	±10 %
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-01	от 0,1 до $10^4 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	±20 %
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-03	от 0,1 до $10^4 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	±30 %
Диапазон измерений плотности потока нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-05	от 0,1 до $2 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$	±20 %

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение	
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-01	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	±20 %
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-03	от 1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	±30 %
Диапазон измерений флюенса нейтронов с известным энергетическим распределением и пределы допускаемой основной относительной погрешности прибора с БДКН-05	от 0,1 до $3 \cdot 10^6$ см ⁻²	±20 %
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость прибора с:		
– БОИ, БОИ2, БОИ4	от 60 кэВ до 3 МэВ	–25 %; +35 %
– БДКГ-01	от 60 кэВ до 3 МэВ	–25 %; +35 %
– БДКГ-03	от 50 кэВ до 3 МэВ	±20 %
– БДКГ-04	от 15 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ	±25 % ±40 %
– БДКГ-05	от 50 кэВ до 3 МэВ	±20 %
– БДКГ-11	от 50 кэВ до 3 МэВ	±20 %
– БДКГ-17	от 60 кэВ до 3 МэВ	–25 %; +35 %
– БДКГ-24	от 25 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ	±25 % ±40 %
– БДКГ-30	от 50 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ	±25 % ±40 %
– БДКГ-32	от 40 кэВ до 3 МэВ от 3 до 10 МэВ	±25 % ±40 %
– БДПС-02	от 20 кэВ до 3 МэВ	±30 %
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения и энергетическая зависимость прибора с БДКР-01	от 5 до 60 кэВ	±35 %
	от 60 до 160 кэВ	±30 %
Диапазон граничных энергий бета-излучения, регистрируемого прибором с БДПБ-01 (БДПБ-02, БДПБ-03), БДПС-02	от 156 до 3540 кэВ	

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики			Значение			
Чувствительность к бета-излучению радионуклида относительно чувствительности к бета-излучению радионуклида $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ (относительная чувствительность) прибора с:	Радионуклид	Энергия E_{β} , кэВ	БДПБ-01	БДПБ-02	БДПБ-03	БДПС-02
	^{14}C	156	$0,36 \pm 0,09$	$0,40 \pm 0,10$	$0,40 \pm 0,10$	$0,15 \pm 0,08$
	^{147}Pm	225	$0,75 \pm 0,18$	$1,00 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$	$0,45 \pm 0,15$
	^{60}Co	318	$0,94 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,10 \pm 0,20$	$0,65 \pm 0,15$
	^{204}Tl	763	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,10 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$
	$^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$	546 (^{90}Sr) 2274 (^{90}Y)	1,0	1,0	1,0	1,0
	$^{106}\text{Ru}+^{106}\text{Rh}$	3540	$1,05 \pm 0,15$	$1,00 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$	$1,00 \pm 0,20$
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения прибором с БДКН-01 (БДКН-03, БДКН-05)			от 0,025 эВ до 14 МэВ			
Диапазон энергий регистрируемого нейтронного излучения прибором с БДКН-06			от 0,025 эВ до 16 МэВ			
Относительная чувствительность для типовых источников нейтронного излучения при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы прибора с:	Источник нейтронов с энергией E_n		БДКН-01	БДКН-03	БДКН-06	
	Тепловые, $E_n=0,025$ эВ		$51,3 \pm 10,3$	$0,225 \pm 0,045$	$1,1 \pm 0,2$	
	Ra- γ -Be, $E_n=100$ кэВ		$12,20 \pm 1,20$	$0,81 \pm 0,08$	$1,08 \pm 0,10$	
	^{252}Cf , $E_n=2,13$ МэВ		$1,17 \pm 0,12$	$1,02 \pm 0,10$	$1,0 \pm 0,1$	
	Pu- α -Be, $E_n=3,7$ МэВ		1,0	1,0	1,0	
	Pu- α -Be, $E_n=4,16$ МэВ		$0,83 \pm 0,08$	$1,0 \pm 0,1$	$1,05 \pm 0,10$	
Относительная чувствительность для типовых источников нейтронного излучения при измерении плотности потока прибора с:	Источник нейтронов с энергией E_n		БДКН-01	БДКН-03	БДКН-05	
	Тепловые, $E_n=0,025$ эВ		$1,57 \pm 0,30$	$0,007 \pm 0,0014$	$1,36 \pm 0,27$	
	Ra- γ -Be, $E_n=100$ кэВ		$2,98 \pm 0,30$	$0,20 \pm 0,02$	–	
	^{252}Cf , $E_n=2,13$ МэВ		$1,250 \pm 0,125$	$1,10 \pm 0,11$	$1,18 \pm 0,12$	
	Pu- α -Be, $E_n=3,7$ МэВ		1,0	1,0	1,0	
	Pu- α -Be, $E_n=4,16$ МэВ		$0,90 \pm 0,09$	$1,09 \pm 0,11$	$0,76 \pm 0,08$	
Время установления рабочего режима, не более			1 мин			

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Время непрерывной работы, не менее:	
– при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ (БОИ2) или адаптера ВТ-DU4 (при отключенном радиоканале)	24 ч
– при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов адаптера ВТ-DU4 (при включенном радиоканале)	12 ч
– при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ4 (при отключенном радиоканале)	8 ч
– при автономном питании от полностью заряженного блока аккумуляторов БОИ4 (при отключенном радиоканале) с БДКН-06	12 ч
Нестабильность показаний за время непрерывной работы, не более	5 %
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) при измерении плотности потока альфа-частиц и поверхностной активности радионуклида ^{239}Pu при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч	$\pm 5 \%$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДПА-01 (БДПА-02, БДПА-03) при измерении плотности потока альфа-частиц и поверхностной активности радионуклида ^{239}Pu при воздействии сопутствующего бета-излучения радионуклида $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ с внешним излучением не менее $3 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$	$\pm 5 \%$
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности прибора с БДКН-03 (БДКН-06) при измерении мощности дозы и прибора с БДКН-01 (БДКН-05) при измерении плотности потока нейтронов при воздействии сопутствующего гамма-излучения с мощностью дозы 10 мЗв/ч	$\pm 5 \%$
Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей:	
– при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно нормальных условий	$\pm 10 \%$
– при воздействии относительной влажности воздуха до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	$\pm 10 \%$

Продолжение Таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
– при воздействии постоянных магнитных полей и переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м прибора с БДПА-01, БДПА-02, БДПА-03, БДПБ-01, БДПБ-02, БДПБ-03, БДКГ-03, БДКГ-04, БДКГ-05, БДКГ-11, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01	±10 %
– при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц (от 5 до 35 Гц (прибор с БДКН-06))	±5 %
– при воздействии одиночных механических ударов с пиковым ускорением 50 м/с ²	±5 %
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха, % - атмосферное давление, кПа - фон гамма-излучения, мкЗв/ч, не более	от 15 до 25 от 30 до 80 от 84 до 106,7 0,20

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: (длина×ширина×высота или диаметр×высота)	
– БОИ	177×85×124
– БОИ2	210×88×36
– БОИ4	265×90×40
– БДКГ-01	54×256
– БДКГ-03	60×299
– БДКГ-04	60×200
– БДКГ-05	60×290
– БДКГ-11	76×320
– БДКГ-17	54×167
– БДКГ-24	60×205
– БДКГ-30	60×207
– БДКГ-32	80×245
– БДКН-01	90×260
– БДКН-03	316×220×265
– БДКН-05	105×115×380
– БДКН-06	550×254×254
– БДКР-01	60×261
– БДПА-01	85×200
– БДПА-02	137×230
– БДПА-03	222×277
– БДПБ-01	85×205
– БДПБ-02	137×235
– БДПБ-03	222×281

Продолжение Таблицы 3

Наименование характеристики	Значение
– БДПС-02	138×86×60
– сетевой адаптер	110×60×85
– адаптер BT-DU4	145×40×85
Масса, кг, не более:	
– БОИ	1,20
– БОИ2	0,60
– БОИ4	0,60
– БДКГ-01	0,50
– БДКГ-03	0,60
– БДКГ-04	0,46
– БДКГ-05	1,20
– БДКГ-11	1,90
– БДКГ-17	0,28
– БДКГ-24	0,50
– БДКГ-30	0,60
– БДКГ-32	0,78
– БДКН-01	2,00
– БДКН-03	8,00
– БДКН-05	3,50
– БДКН-06	10,0
– БДКР-01	0,55
– БДПА-01	0,50
– БДПА-02	0,70
– БДПА-03	1,40
– БДПБ-01	0,55
– БДПБ-02	0,87
– БДПБ-03	1,80
– БДПС-02	0,33
– сетевой адаптер	0,50
– адаптер BT-DU4	0,40
Условия эксплуатации:	
– температура окружающего воздуха, °С:	
- без БОИ4, БДКГ-04, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32, БДКР-01, БДКН-06	от -40 до +50
- с БОИ4, БДКН-06	от -30 до +50
- с БДКГ-04, БДКГ-24, БДКГ-30, БДКГ-32	от -50 до +50
- с БДКР-01	от 0 до +40
– относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %	до 95
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

Знак утверждения типа

наносится на этикетку, расположенную на задней стенке корпуса БОИ (БОИ2, БОИ4), БД, адаптера BT-DU4, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность дозиметров-радиометров МКС-АТ1117М

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М в составе:	ТИАЯ.412152.008	1	
– блок обработки информации БОИ	ТИАЯ.412159.015	1	
– блок обработки информации БОИ2	ТИАЯ.412159.018	1	
– блок обработки информации БОИ4	ТИАЯ.468367.003	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-01	ТИАЯ.418269.013	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-03	ТИАЯ.418269.020	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-04	ТИАЯ.418269.036	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-05	ТИАЯ.418269.022	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-11	ТИАЯ.418269.029	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-17	ТИАЯ.418269.038	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-24	ТИАЯ.418269.063	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-30	ТИАЯ.418269.100	1	
– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-32	ТИАЯ.418269.113	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-01	ТИАЯ.418252.007	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-03	ТИАЯ.418252.013	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-05	ТИАЯ.418252.017	1	
– блок детектирования нейтронного излучения БДКН-06	ТИАЯ.418252.042	1	
– блок детектирования рентгеновского излучения БДКР-01	ТИАЯ.418269.039	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-01	ТИАЯ.418252.009	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-02	ТИАЯ.418252.020	1	
– блок детектирования альфа-излучения БДПА-03	ТИАЯ.418252.035	1	
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-01	ТИАЯ.418252.010	1	

Продолжение Таблицы 4

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-02	ТИАЯ.418252.029	1	
– блок детектирования бета-излучения БДПБ-03	ТИАЯ.418252.036	1	
– блок детектирования альфа- и бета-излучения БДПС-02	ТИАЯ.418252.005	1	
Адаптер BT-DU4	ТИАЯ.468367.002	1	По заказу
Адаптер сетевой SA110C-12GS-I		1	По заказу
Программа «ATech»	ТИАЯ.00065-02	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «ATech». Руководство оператора	ТИАЯ.00065-02 34	1	По заказу
Программа «AT1117M mobile»	ТИАЯ.00204-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «AT1117M mobile». Руководство оператора	ТИАЯ.00204-01 34	1	По заказу
Программа «GARM»	ТИАЯ.00113-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программа «GARM». Руководство оператора	ТИАЯ.00113-01 34	1	По заказу
Программный комплекс «ARMS»	ТИАЯ.00221-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программный комплекс «ARMS». Руководство оператора	ТИАЯ.00221-01 34	1	По заказу
Программный комплекс «Mobile Laboratory»	ТИАЯ.00340-01	1	На внешнем носителе данных. По заказу
Программный комплекс «Mobile Laboratory». Руководство оператора	ТИАЯ.00340-01 34	1	По заказу
Комплект принадлежностей	ТИАЯ.412918.006	1	По заказу
Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412152.008 РЭ	1	
Методика поверки	МРБ МП.1396-2018	1*	
Паспорт БД		1	По заказу
Упаковка	ТИАЯ.305649.015	1	Кейс. По заказу
* Поставляется в одном экземпляре при отгрузке нескольких приборов одному потребителю.			
Примечания:			
1. Прибор может поставляться с любым набором блоков.			
2. Допускается замена сетевого адаптера SA110C-12GS-I на другой тип сетевого адаптера с аналогичными техническими характеристиками.			
3. Паспорт БД поставляется при доукомплектовании ранее выпущенных приборов отдельными блоками.			

Продолжение Таблицы 4

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
4. Комплект принадлежностей может поставляться полностью или отдельные его составляющие.			
5. В зависимости от комплекта поставки прибор может быть упакован в одну или несколько упаковок.			
6. В качестве внешнего носителя данных применяется оптический диск (CD) или USB флеш-накопитель. При использовании USB-флеш-накопителя все программы поставляются на одном носителе.			

Поверка

осуществляется по документу «Дозиметр-радиометр МКС-АТ1117М. Методика поверки» МРБ МП.1396-2018, утверждённому БелГИМ 07 июня 2018 г. (с извещением ТИАЯ.01-2020 об изменении № 3 МРБ МП.1396-2018, утвержденным БелГИМ 12 августа 2020 г.).

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.031-82 - поверочные установки типа УКПН с комплектом плутоний-бериллиевых источников быстрых нейтронов типа ИБН. Плотность потока быстрых нейтронов от 1,0 до $10^4 \text{ с}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы нейтронного излучения от 1,0 до 10^4 мкЗв/ч , погрешность установки не более $\pm 8 \%$;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников гамма-излучения из радионуклида ^{137}Cs . Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы от 0,07 мкЗв/ч до 30 Зв/ч, диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,07 мкГр/ч до 1 Гр/ч, погрешностью установки не более $\pm 7 \%$;
- рабочий эталон 2 разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения эталонная с источником гамма-излучения из радионуклида ^{241}Am . Диапазон измерений мощности направленного эквивалента дозы от 70 нЗв/ч до 70 мкЗв/ч, погрешность установки не более $\pm 7 \%$;
- рабочий эталон 2 разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2841 - источники альфа-излучения эталонные с радионуклидом ^{239}Pu одного из типов 4П9, 5П9, 6П9 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160 см^2 , соответственно, плотность потока от 2 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, погрешность источников не более $\pm 7 \%$;
- рабочий эталон 2-го разряда в соответствии с Государственной поверочной схемой, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2841 - источники бета-излучения эталонные с радионуклидом $^{90}\text{Sr}+^{90}\text{Y}$ одного из типов 4С0, 5С0, 6С0 с площадью рабочей поверхности 40, 100 и 160 см^2 , соответственно, плотность потока от 5 до $10^6 \text{ мин}^{-1} \cdot \text{см}^{-2}$, погрешность источников не более $\pm 7 \%$.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

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

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ № 1034н от 09 сентября 2011 г. «Об утверждении Перечня измерений, относящихся к сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений и производимых при выполнении работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда, в том числе на опасных производственных объектах, и обязательных метрологических требований к ним, в том числе показателей точности»

ТУ РБ 100865348.014–2020 Дозиметр–радиометр МКС–АТ1117М. Технические условия
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 загрязнённости поверхностей альфа- и бета-активными веществами. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ Р 8.804-2012 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений кермы в воздухе, мощности кермы в воздухе, экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы, амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы, мощностей амбиентного, направленного и индивидуального эквивалентов дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений

Государственная поверочная схема, утверждённая приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2018 г. № 2841

ГОСТ 8.031-82 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений потока и плотности потока нейтронов

РД 50-458-84 Дозиметры нейтронного излучения. Методы и средства поверки

Изготовитель

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ» открытого акционерного общества «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)

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

Телефон/факс: (+375 17) 2708142, 2702988

Web-сайт: www.atomtex.com

E-mail: info@atomtex.com

Экспертиза проведена

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

Адрес: 190005, Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., 19

Телефон: (812) 251-76-01; факс: (812) 713-01-14

Web-сайт: www.vniim.ru

E-mail: info@vniim.ru

Уникальный номер записи об аккредитации в реестре аккредитованных лиц RA.RU.311541