

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-23

Назначение средства измерений

Блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-23 (в зависимости от модификации) предназначены:

- для измерений мощности поглощенной дозы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения (далее – мощности дозы) с одновременной передачей результатов измерения аппаратуре потребителя по интерфейсу RS422/RS485 (модификация БДКГ-23);
- для измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения (далее – мощности дозы) с одновременной передачей результатов измерения аппаратуре потребителя по интерфейсу RS422/RS485 (модификация БДКГ-23/1).

Описание средства измерений

Принцип действия блоков детектирования гамма-излучения БДКГ-23 (далее – блоков детектирования) основан на взаимодействии гамма-излучения с веществом детекторов (счётчиков Гейгера-Мюллера) и возникновении носителей заряда, которые преобразуются в электрические импульсы, скорость счёта которых пропорциональна мощности дозы гамма-излучения.

В качестве детекторов гамма-излучения используются двухкамерный газоразрядный счётчик Гейгера-Мюллера СИ42Г и счётчик «Гамма-1-1». Питание счётчиков осуществляется напряжением +400 В от схемы умножения напряжения. Благодаря энергокомпенсирующим фильтрам эффективно реализуется коррекция энергетической зависимости во всем диапазоне энергий.

Импульсы со счётчиков Гейгера-Мюллера поступают на устройство обработки. Каждому импульсу соответствует определенное значение дозы с учетом того, какой счётчик, какая камера и в каком режиме включены. Устройство обработки подсчитывает число импульсов за единицу времени и выводит результат измерения мощности дозы на внешнее устройство по двух- или четырёхпроводному интерфейсу RS422/RS485.

При работе блоков детектирования в составе аппаратуры потребителя возможна реализация следующих режимов:

- режим измерения мощности дозы, при котором в случае изменения уровня радиации автоматически останавливается усреднение результатов измерений, сбрасываются показания и начинается новый цикл усреднения измерений;
- режим измерения мощности дозы с алгоритмом «скользящего среднего». При этом оператором может задаваться либо время усреднения в диапазоне от 1 до 65535 с с дискретностью 1 с, либо статистическая погрешность измерения от 1 % до 200 % с дискретностью 1 %;
- режим измерения мощности дозы для стационарных измерений с автоматическим перезапуском. При этом оператором может задаваться либо время усреднения в диапазоне от 1 до 65535 с с дискретностью 1 с, либо статистическая погрешность измерения от 1 % до 200 % с дискретностью 1 %;
- режим измерения мощности дозы для стационарных измерений с перезапуском по команде. При этом оператором может задаваться либо время усреднения в диапазоне от 1 до 65535 с с дискретностью 1 с, либо статистическая погрешность измерения от 1 % до 200 % с дискретностью 1 %.

Блоки детектирования начинают работать с момента подачи на них напряжения питания. В случае возникновения неисправности внутренняя система диагностики выводит на внешнее устройство сигнал о неисправности.

Алгоритм работы обеспечивает непрерывность процесса измерения, оперативное представление получаемой информации, 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 измеряемую физическую величину (мощность дозы) осуществляется автоматически.

Общий вид блоков детектирования и место пломбирования от несанкционированного доступа приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид блоков детектирования и место пломбирования

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) блоков детектирования является встроенным, метрологически значимым, размещается в энергонезависимой части памяти процессора, устанавливается на стадии производства. Доступ к микроконтроллеру исключён конструкцией блоков детектирования. ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений путем пломбирования блоков детектирования. Защитная пломба ограничивает доступ к ПО, при этом ПО не может быть модифицировано без нарушения защитной пломбы. ПО не требует специальных средств защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	BDKG-23.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.16.11.21; 11.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО	-
Идентификационное наименование ПО	BDKG-23/1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	11.17.02.28; 1.x.y.z*
Цифровой идентификатор ПО	-
* x, y, z – составная часть номера версии ПО; x принимается равным от 1 до 99, y – от 1 до 12, z – от 1 до 31.	

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Примечания	
1 Оригинальные значения идентификационных данных для версий ПО 11.x.y.z и 1.x.y.z указываются в разделе «Свидетельство о приёме» руководства по эксплуатации и в протоколе поверки.	
2 ПО устанавливается на стадии производства и доступа к цифровому идентификатору нет. Изменение ПО невозможно без применения специализированного оборудования изготовителя.	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик.

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

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений мощности поглощенной дозы в воздухе рентгеновского и гамма-излучения (БДКГ-23), мкГр/ч	от 0,1 до $1 \cdot 10^8$
Диапазон измерений мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения (БДКГ-23/1), мкЗв/ч	от 0,1 до $1 \cdot 10^8$
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении мощности поглощенной дозы в воздухе и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %	± 20
Диапазон энергий регистрируемого рентгеновского и гамма-излучения, МэВ	от 0,06 до 3,0
Энергетическая зависимость, %	от -25 до +35
Время установления рабочего режима, мин, не более	1
Время непрерывной работы, ч, не менее	24
Нестабильность показаний за время непрерывной работы, %, не более	5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности поглощенной дозы в воздухе и мощности амбиентного эквивалента дозы рентгеновского и гамма-излучения, %:	
- при изменении температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 40 °С до плюс 75 °С относительно нормальных условий	± 10
- при воздействии относительной влажности воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги	± 5
- при воздействии атмосферного давления в диапазоне от 70 до 330 кПа	± 5
- при изменении напряжения питания от 9 до 30 В относительно номинального значения 12 В	± 5
- при воздействии синусоидальных вибраций в диапазоне от 5 до 120 Гц	± 5
- при ударных воздействиях	± 5
- при сейсмических воздействиях	± 5
Нормальные условия измерений:	
- температура окружающего воздуха, °С	от +15 до +20
- относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа	от 86 до 106,7

Таблица 3 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры, мм, не более: - диаметр - длина	61 263
Масса, кг, не более:	1,0
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 9 до 30
Мощность, потребляемая при номинальном значении напряжения питания 12 В, В·А, не более	1
Условия эксплуатации: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -40 до +75 98 от 70 до 330

Знак утверждения типа

наносится на этикетку, расположенную на боковой поверхности корпуса блока детектирования, и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность

Наименование, тип	Количество	Примечание
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-23	1	Модификация уточняется при заказе
Комплект монтажных частей	1	
Комплект принадлежностей для поверки	1	По заказу
Руководство по эксплуатации	1	
Методика поверки МРБ МП.2305-2013 (ТИ-АЯ.418269.062 МП)	1	

Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2305-2013 (ТИАЯ.418269.062 МП) «Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-23. Методика поверки», утверждённому БелГИМ 16 января 2013 г. (с извещением ТИАЯ.12-2018 об изменении №2 от 14 декабря 2018 г.).

Основные средства поверки:

- рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ Р 8.804-2012 - установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения с набором источников гамма-излучения из радионуклида ¹³⁷Cs, диапазон измерений мощности дозы от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч (диапазон измерений мощности кермы в воздухе от 0,7 мкГр/ч до 10 Гр/ч), погрешность не более ±5 %.

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 блокам детектирования гамма-излучения БДКГ-23

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 ВУ 100865348.029-2013 Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-23. Технические условия

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

ГОСТ 29074-91 Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования

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.

Изготовитель

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

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

Телефон/факс: (+375 17) 2928142, 2882988

Web-сайт: www.atomtex.com

E-mail: info@atomtex.com

Испытательный центр

Экспертиза проведена Федеральным государственным унитарным предприятием «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»

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

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

Web-сайт: <http://www.vniim.ru>

E-mail: info@vniim.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311541 от 23.03.2016 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« ____ » _____ 2019 г.