

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Сигнализаторы аварийные дозиметрические ДРГ-АТ2331

#### **Назначение средства измерений**

Сигнализаторы аварийные дозиметрические ДРГ-АТ2331 (далее - сигнализаторы) предназначены для измерения мощности поглощенной дозы и поглощенной дозы рентгеновского и гамма – излучения, обнаружения возникновения самоподдерживающейся цепной реакции (СЦР) в составе систем аварийной сигнализации (САС) и выдачи аварийных сигналов о необходимости эвакуации персонала из ядерно – опасной зоны.

#### **Описание средства измерений**

Принцип действия сигнализаторов основан на использовании интеллектуальных блоков детектирования рентгеновского и гамма – излучения. В качестве детектора в блоке детектирования используется пластмассовый сцинтилляционный детектор и фотоэлектронный умножитель. Импульсы, поступающие с фотоэлектронного умножителя, формируются и усиливаются электронной схемой и преобразуются микропроцессором в информацию о мощности дозы.

В состав сигнализатора входят:

блоки детектирования гамма-излучения (БД);

блок регистрации (БР);

устройство сигнализации (УС);

устройство звуковое (УЗ);

клеммные коробки (КК);

коммутаторы (К);

блок управления (БУ).

Сигнализатор ДРГ-АТ2331 имеет возможность подключения к измерителю – сигнализатору СРК-АТ2327 или ПЭВМ, составляя с ними систему аварийной сигнализации (САС).

Алгоритм работы БД обеспечивает непрерывность процесса измерения. Каждую миллисекунду измеренное значение мощности дозы сравнивается с установленными пороговыми уровнями и при превышении порогового уровня по мощности дозы начинается измерение и сравнение с пороговым уровнем по дозе. Накопление дозы продолжается не более 3,3 с. Это время равно времени накопления дозы при уровне мощности дозы, равному пороговому уровню. При мощности дозы много больше порогового уровня время накопления дозы уменьшается до 1 мс. При превышении порога по накопленной дозе в течение времени накопления дозы, блок детектирования формирует потенциальный сигнал СЦР для блока регистрации, в противном случае значение накопленной дозы обнуляется, и сигнал СЦР не выдается. Параллельно проводится, вычисление «скользящего» среднего значения мощности дозы и коэффициентов вариации, характеризующих достоверность результата измерения. Статистическая обработка результатов измерений и оценка статистических флуктуаций обеспечивают быструю адаптацию к изменениям уровня измеряемой величины и оперативное предоставление полученной информации для передачи по каналу связи.

Для повышения стабильности измерений в блоках детектирования БДКГ-25 применена система светодиодной стабилизации измерительного тракта, которая одновременно обеспечивает проверку работоспособности всего тракта в процессе работы.

Управление режимами работы, выполнение необходимых вычислений, хранение и индикация результатов измерений, сопряжение БД с внешними устройствами и проведение самодиагностики осуществляются с помощью микропроцессорного устройства.

Передача управляющих команд от блока регистрации к БД и получение блоком регистрации информации от БД осуществляется по трем линиям передачи данных с интерфей-

сом типа RS485. Объединение приборов в систему, сопряжение с ПЭВМ осуществляется с помощью четвертой линии передачи данных с интерфейсом типа RS485

Дозиметрическая информация, поступающая через интерфейс RS485 от блока регистрации, используется для отображения в информационной системе САС. Наряду с этим выдаются сигналы управления УС, которые оповещают о срабатывании блоков детектирования БДКГ-25.

Общий вид сигнализатора аварийного ДРГ-АТ2331 представлен на рисунке 1. Место пломбирования и место нанесения знака поверки блока детектирования БДКГ-25 представлены на рисунке 2.



Рисунок 1 – Общий вид сигнализатора аварийного дозиметрического ДРГ-АТ2331

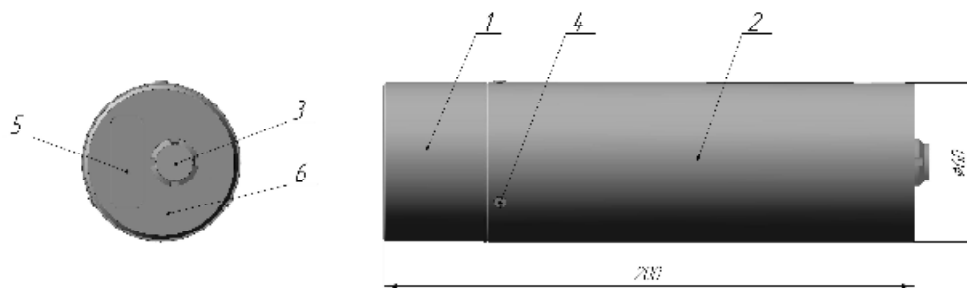


Рисунок 2 - Внешний вид блока детектирования БДКГ-25:  
1 – колпачок; 2 – кожух; 3 – разъем; 4 – пломба;  
5 – шильдик; 6 – наклейка-знак поверки

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) сигнализаторов ДРГ-АТ2331 состоит из встроенного и внешнего (прикладного).

Встроенное ПО (BDKG25) размещается в энергонезависимой части памяти микропроцессора блока детектирования БДКГ-25 в процессе производства.

Встроенное ПО позволяет осуществлять непосредственно процесс измерения, статистическую обработку и хранение результатов измерений, проведение самодиагностики и предоставление полученной информации для передачи через интерфейс связи.

Прикладное ПО состоит из программ «BDKG25TOOL» и «SARK2».

Программа «BDKG25TOOL» предназначена для управления процессом измерения, настройки и вывода информации о состоянии блока детектирования БДКГ-25.

Программа «SARK2» ведет мониторинг данных измерений всех БД с последующим сохранением в базу данных. Одновременно результаты измерений отображаются на экране ПЭВМ. Программа «SARK2» ведет журнал событий.

К метрологически значимому относится все ПО сигнализаторов аварийных дозиметрических ДРГ-АТ2331.

Запись встроенного ПО осуществляется в процессе производства. ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений пломбой. Доступ к микроконтроллеру исключен конструкцией блоков БДКГ-25. Защитная пломба ограничивает доступ к ПО, при этом ПО не может быть модифицировано без нарушения защитной пломбы. Кроме того, изменение ПО невозможно без специализированного оборудования изготовителя. Встроенное ПО не требует специальных средств защиты от преднамеренных и непреднамеренных изменений.

Таблица 1 - Идентификационные данные метрологически значимого ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
<b>Встроенное ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	BDKG25.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z* 1.0.0.0
Цифровой идентификатор ПО (CRC32, полином 0x04c11db7)	89b55915
<b>Прикладное ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	BDKG25TOOL.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z** 1.0.1.125
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	599b0c0c08687cee8cb212299dc21339
Идентификационное наименование ПО	SARK2.exe
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.x.y.z** 1.0.11.189
Цифровой идентификатор ПО (MD5)	6ad728aff3143d1a5b2817e465e68c62
<p>* x = [от 0 до 9], y = [от 0 до 9], z = [от 0 до 999];  ** x = [от 0 до 9], y = [от 1 до 9], z = [от 1 до 999].  Текущий номер версии ПО указывается в разделе «Свидетельство о приёмке» руководства по эксплуатации ДРГ-АТ2331.  Цифровой идентификатор ПО дан только для версий:  – 1.0.0.0 «BDKG25.hex»;  – 1.0.1.125 «BDKG25TOOL.exe»;  – 1.0.11.189 «SARK2.exe».</p>	

Влияние ПО учтено при нормировании метрологических характеристик

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты встроенного ПО сигнализаторов аварийных дозиметрических ДРГ-АТ2331 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий».

В соответствии с Р 50.2.077-2014 уровень защиты прикладного ПО сигнализаторов аварийных дозиметрических ДРГ-АТ2331 от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний».

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 - Основные метрологические и технические характеристики сигнализаторов аварийных дозиметрических ДРГ-АТ2331

Характеристика	Значение
Диапазон измерений мощности поглощённой дозы рентгеновского и гамма-излучений (далее – мощность дозы)	от 0,1 мкГр/ч до 1 Гр/ч

Характеристика	Значение
Диапазон измерений поглощённой дозы рентгеновского и гамма-излучений (далее - доза) за время превышения порогового значения по мощности дозы	от 0,05 мкГр до 10 Гр
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений, %: – мощности дозы – дозы	±30 ±35
Зависимость чувствительности относительно энергии 0,662 МэВ гамма-излучения радионуклида <sup>137</sup> Cs в диапазоне энергий от 60 кэВ до 3 МэВ регистрируемого рентгеновского и гамма - излучений, %, не более	±35
Время от момента облучения БДКГ-25 ионизирующим излучением, превышающим пороговые значения по дозе и мощности дозы, до момента выдачи сигнала тревоги на блок регистрации, мс, не более	1
Время от момента срабатывания блока детектирования до момента достижения номинального уровня звучания аварийной сигнализации, с, не более	0,3
Сигнализатор реагирует на прямое гамма-излучение, испускаемое во время критической аварии при минимальной продолжительности СЦР 10 <sup>-3</sup> с, и отвечает установленному порогу обнаружения. Порог срабатывания блока детектирования не превосходит 1 мГр/ч, при этом доза гамма – излучения до момента срабатывания блока детектирования, мкГр, не более	1
Время измерения мощности дозы (1 мкГр/ч) при статистической погрешности, не превышающей 20 %, с, не более	120
Сигнализатор обеспечивает звуковую и световую сигнализации о перегрузке с индикацией показаний не ниже верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений: а) при превышении верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений; б) при 10-кратном в течение 5 мин превышении верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений. Время полного восстановления работоспособности прибора после воздействия перегрузки не более 5 мин; в) световые сигнализаторы обеспечивают угол обзора не менее 180°; г) звуковой сигнализатор обеспечивает звуковое давление на расстоянии (1,0±0,1) м не менее 90 дБ.	
Сигнализатор обеспечивает возможность ввода двух пороговых уровней мощности дозы и сохранять пороговые уровни при последующих включениях. При превышении установленного аварийного порогового уровня мощности дозы срабатывает звуковая и световая сигнализация	
Сигнализатор обеспечивает автоматическую запись в память: а) мощности дозы гамма-излучения с периодом 10 мин и в моменты изменения мощности дозы гамма-излучения; б) дозы гамма-излучения за время превышения рабочего порогового уровня; в) дозы гамма-излучения за время превышения аварийного порогового уровня. Сигнализатор обеспечивает хранение записанных значений пороговых уровней во всех режимах при отключении питания.	
Части сигнализатора, ответственные за прохождение аварийного сигнала, обладают радиационной стойкостью, сохраняют работоспособность после воздействия дозой смешанного нейтронного и гамма – излучений от СЦР, Гр, не менее	100
Время установления рабочего режима, мин, не более	5
Время непрерывной работы, ч, не менее	

а) при питании от сети переменного тока	24
б) при автономном питании от полностью заряженной аккумуляторной батареи.	6
Нестабильность показаний за время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, %, не более	±5
Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений мощности дозы, %: – при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно 20 °С (на каждые 10 °С); – при изменении относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий; – при изменении напряжения питания от номинального значения 230 (+23; -23) В, при работе от сети переменного тока; – при изменении напряжения питания от 8 до 28 В при работе от внутреннего источника питания.	±5  ±10  ±5  ±5
Напряжение питания, В – от сети переменного тока; – от полностью заряженной аккумуляторной батареи.	230 (+23; -35) 12,6 (+1,3; -1,9) 24,0 (+2,6; -3,6)
Потребляемая мощность при питании от сети переменного тока, В·А, не более	80
Условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С для БДКГ-25, устройств сигнализации, коммутаторов и клеммных коробок для остальных частей сигнализатора – относительная влажность воздуха при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги, % для БДКГ-25, устройств сигнализации, коммутаторов и клеммных коробок для остальных частей сигнализатора – атмосферное давление, кПа	от -40 до +50 от 5 до 40  до 95 до 75 от 84 до 106,7
Нормальные условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха – атмосферное давление, кПа	20±5 60 (+20, -30) 101,3 (+5,4, -15,3)

Таблица 3 – Габаритные размеры и масса составных частей сигнализаторов аварийных дозиметрических ДРГ-АТ2331

Габаритные размеры составных частей сигнализатора, мм, не более	в пластмассовом корпусе	в металлическом корпусе
– блок детектирования БДКГ-25	-	Ø 61 x 210
– блок регистрации БР-АТ910	260 x 180 x 90	270 x 168 x 85
– устройство сигнализации УС-АТ991с	185 x 105 x 98	141 x 185 x 112
– устройство звуковое УЗ-АТ993	126 x 124 x 95	125 x 133 x 125
– коробка клеммная	135 x 124 x 55	145 x 150 x 85
– коммутатор	135 x 124 x 55	145 x 150 x 85
– блок управления БУ-АТ980	-	400 x 300 x 150
Масса составных частей сигнализатора, кг, не более	в пластмассовом корпусе	в металлическом корпусе
– блок детектирования БДКГ-25	-	0,6

– блок регистрации БР-АТ910;	0,7	1,9
– устройство сигнализации УС-АТ991с	0,4	1,4
– устройство звуковое УЗ-АТ993	0,35	0,9
– коробка клеммная	0,3	0,8
– коммутатор	0,3	0,8
– блок управления БУ-АТ980 (без аккумуляторной батареи)	-	7,8

### Знак утверждения типа

наносится:

- на этикетки составных частей сигнализатора автоматизированным методом с использованием программных средств;
- на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплект поставки сигнализаторов

Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
Блок регистрации БР-АТ910 <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468332.031	1	
Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-25	ТИАЯ.418269.085	от 1 до 3	
Устройство звуковое УЗ-АТ993 <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468231.003	1 <sup>2)</sup>	
Устройство сигнализации УС-АТ991с <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468239.008-01	1 <sup>2)</sup>	
Коммутатор К2/3с <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468347.013	от 1 до 3	
Коммутатор К2 <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468347.006	1	
Коммутатор К3 <sup>1)</sup>	ТИАЯ.468347.004	1 <sup>2)</sup>	
Коробка клеммная КК3/5 <sup>1)</sup>	ТИАЯ.301433.001-03	1 <sup>2)</sup>	Поставка по заказу
Блок управления БУ-АТ980	ТИАЯ.468332.036	1	
Аккумуляторная батарея		от 1 до 2	Устанавливается в БУ-АТ980. Количество определяется при заказе
Комплект монтажных частей	ТИАЯ.412914.043	1	Поставка по заказу
Комплект принадлежностей для поверки	ТИАЯ.412914.034-04	1	Поставка по заказу
Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412118.027 РЭ	1	Содержит раздел «Поверка»
Упаковка	ТИАЯ.305646.015	1	
Методика поверки	МРБ МП.2377-2013	1	
<b>Примечания</b>			
1) Допускается вариант исполнения в металлическом корпусе.			
2) Количество устройств установлено для базовой комплектности и может изменяться по заказу потребителя			

### Поверка

осуществляется по документу МРБ МП.2377-2013 «Сигнализатор аварийный дозиметрический ДРГ-АТ2331. Методика поверки», утвержденному БелГим 27 декабря 2013 г.

Эталоны, применяемые при поверке: установка поверочная дозиметрическая гамма-излучения эталонная по ГОСТ 8.087-2000 с набором источников из радионуклида  $^{137}\text{Cs}$ , аттестованная по мощности дозы гамма-излучения в диапазоне от 0,1 мГр/ч до 1 Гр/ч, погрешностью аттестации установки не более  $\pm 5\%$ .

Знак поверки (оттиск поверительного клейма) наносится на корпус блока БДКГ-25.

#### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в документе «Сигнализатор аварийный дозиметрический ДРГ-АТ2331. Руководство по эксплуатации».

#### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к сигнализаторам аварийным дозиметрическим ДРГ-АТ2331**

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

ГОСТ 29074-91 Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования

ГОСТ Р 8.804-2012 ГСИ. 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

ТУ ВУ 100865348.032-2013 Сигнализатор аварийный дозиметрический ДРГ-АТ2331. Технические условия

#### **Изготовитель**

Научно-производственное унитарное предприятие «АТОМТЕХ»

ОАО «МНИПИ» (УП «АТОМТЕХ»)

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

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

Адрес электронной почты: [info@atomtex.com](mailto:info@atomtex.com)

#### **Экспертиза проведена**

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

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

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

Адрес в Интернет: <http://www.vniim.ru>

Адрес электронной почты: [info@vniim.ru](mailto:info@vniim.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

«\_\_\_\_\_»

\_\_\_\_\_ 2016 г.