

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



УТВЕРЖДАЮ

Директор унитарного предприятия  
«Белорусский государственный  
институт метрологии»

В.Л. Гуревич

2018

**СИГНАЛИЗАТОРЫ АВАРИЙНЫЕ  
ДОЗИМЕТРИЧЕСКИЕ  
ДРГ-АТ2331**

Внесены в Государственный реестр средств  
измерений, прошедших государственные  
испытания

Регистрационный № *РБ 03 17 5251 13*

Выпускают по ТУ BY 100865348.032-2013.

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

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

Область применения – контроль возникновения СЦР в подразделениях объектов ядерного топливного цикла, в которых осуществляется обращение с ядерным делящимся материалом.

## ОПИСАНИЕ

Сигнализатор представляет собой монтируемую на объекте стационарную аппаратуру, содержащую интеллектуальные блоки детектирования гамма-излучения БДКГ-25 (далее – блоки детектирования БДКГ-25), блок регистрации, устройства звуковой и световой сигнализации, соединенные между собой по интерфейсу связи типа RS485. В качестве детектора в блоке детектирования БДКГ-25 используется пластмассовый сцинтиллятор и фотоэлектронный умножитель. Импульсы, поступающие с фотоэлектронного умножителя, формируются, усиливаются электронной схемой и преобразуются микропроцессором в дозиметрическую информацию.

Сигнализатор обеспечивает возможность ввода порогового уровня по мощности дозы, расчет порога по дозе и хранение пороговых уровней при последующих включениях.

Сигнализатор реагирует на прямое гамма-излучение, испускаемое во время критической аварии при минимальной продолжительности СЦР  $10^{-3}$  с и отвечает установленному порогу обнаружения.





Алгоритм работы блоков детектирования БДКГ-25 обеспечивает непрерывность процесса измерения. Каждую миллисекунду новое измеренное значение дозы добавляется к дозе, накопленной за время 3,3 с, а первое значение дозы из указанного интервала накопления – вычитается. Полученное значение накопленной дозы сравнивается с рассчитанным пороговым уровнем по дозе. При превышении порога по накопленной дозе блок детектирования БДКГ-25 формирует потенциальный сигнал СЦР для блока регистрации. Блоком регистрации выдаются потенциальные сигналы для включения звуковой и световой сигнализации устройств сигнализации. Включается аварийная звуковая и световая сигнализации.

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 блоков детектирования БДКГ-25 с внешними устройствами и проведение самодиагностики осуществляются с помощью микропроцессорного устройства.

Передача управляющих команд от блока регистрации к блокам детектирования БДКГ-25 и получение блоком регистрации информации от блоков детектирования БДКГ-25 осуществляется по трем линиям передачи данных по интерфейсу связи RS485. Объединение сигнализатора аварийного дозиметрического ДРГ-АТ2331 и измерителя-сигнализатора СРК-АТ2327 в систему, сопряжение с ПЭВМ осуществляется с помощью четвертой линии передачи данных по интерфейсу связи RS485, составляя с ними САС.

Дозиметрическая информация, передаваемая блоком регистрации по интерфейсу связи RS485, используется для отображения в информационной системе САС.

Сигнализатор обеспечивает автоматическую запись в память мощности дозы гамма-излучения с периодом 10 мин и в моменты изменения мощности дозы гамма-излучения; дозы гамма-излучения за время превышения аварийного порогового уровня.

Сигнализатор при превышении верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения обеспечивает звуковую и световую сигнализацию о перегрузке с индикацией показаний не ниже верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучения.

Общий вид сигнализатора аварийного дозиметрического ДРГ-АТ2331 представлен на рисунке 1.





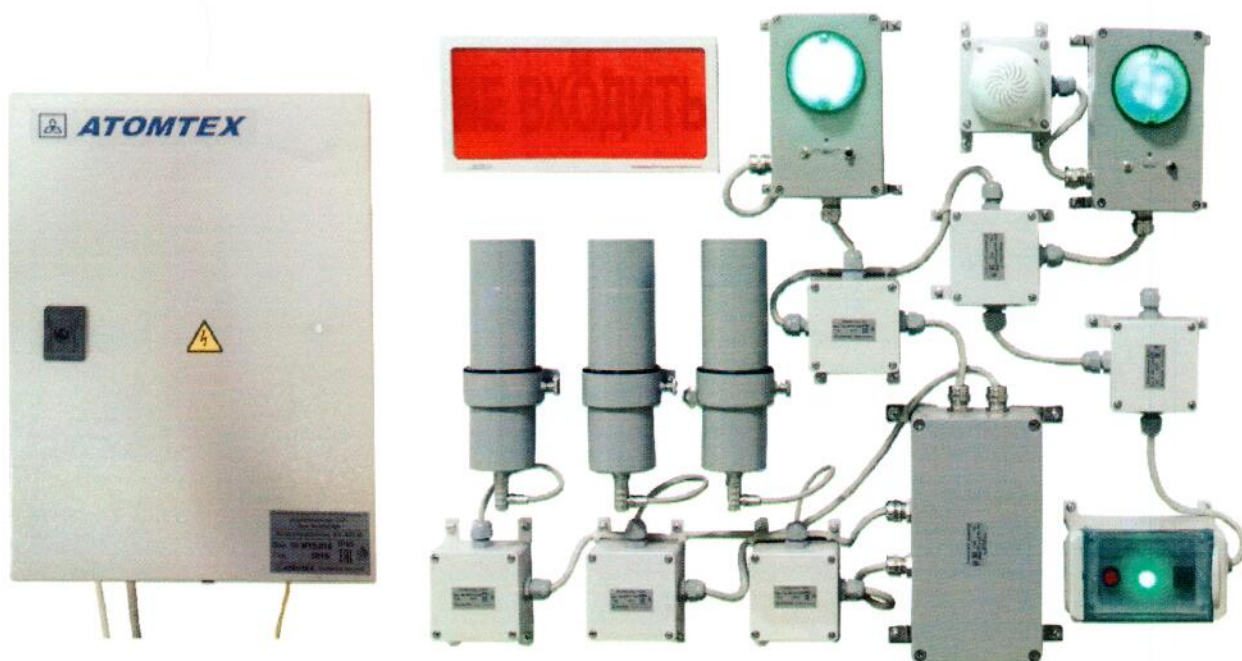


Рисунок 1 – Общий вид сигнализатора аварийного дозиметрического ДРГ-АТ2331

Внешний вид блока детектирования гамма-излучения БДКГ-25, схема с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) и места пломбирования показаны на рисунке 2.

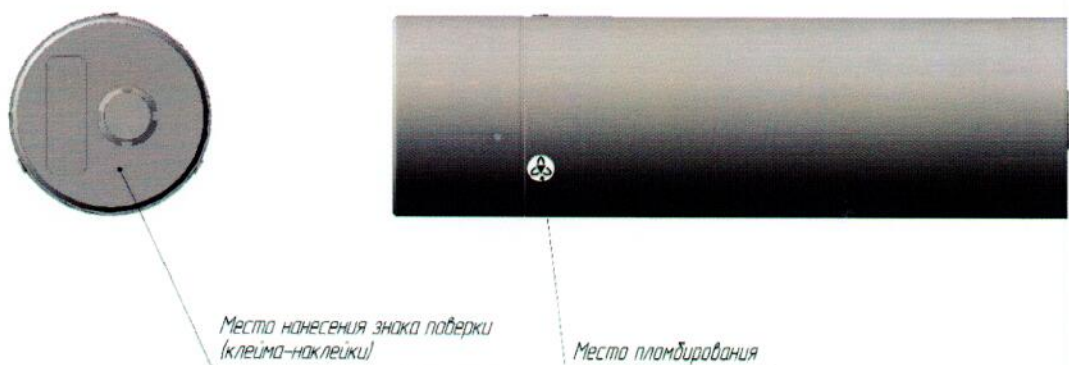


Рисунок 2 – Внешний вид блока детектирования гамма-излучения БДКГ-25 с указанием места нанесения знака поверки (клейма-наклейки) и места пломбирования

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

Встроенное ПО «BDKG25», размещаемое в процессе производства в энергонезависимой части памяти микропроцессора блока детектирования БДКГ-25, позволяет осуществлять непосредственно процесс измерения, статистическую обработку и хранение результатов измерений, проведение самодиагностики и предоставление полученной информации для передачи по интерфейсу связи. Встроенное ПО защищено от непреднамеренных и преднамеренных изменений пломбой. Доступ к микроконтроллеру исключен конструкцией блоков детектирования 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.



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 блоков детектирования БДКГ-25 с последующим сохранением в базе данных. Одновременно результаты измерений индицируются на экране ПЭВМ. Программа «SARK2» ведет журнал событий.

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

Идентификационные данные метрологически значимого ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
BDKG25	BDKG25.hex	1.0.0.0, 1.x.y.z*	89b55915	CRC32
BDKG25TOOL	BDKG25TOOL.exe	1.0.1.125, 1.x.y.z**	599b0c0c08687cee8cb 212299dc21339	MD5
SARK2	SARK2.exe	1.0.11.189, 1.x.y.z**	6ad728aff3143d1a5b2 817e465e68c62	MD5
* x = [от 0 до 9], y = [от 0 до 9], z = [от 0 до 999].				
** x = [от 0 до 99], y = [от 0 до 999], z = [от 0 до 999].				
Примечания				
1 Текущий номер версии ПО указывается в разделе «Свидетельство о приемке» руководства по эксплуатации ДРГ-АТ2331 и в протоколе поверки.				
2 Цифровой идентификатор ПО приведен только для версии 1.0.0.0 «BDKG25.hex», версии 1.0.1.125 «BDKG25TOOL.exe» и версии 1.0.11.189 «SARK2.exe».				

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ И МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Основные технические и метрологические характеристики представлены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристика	Значение
1	2
Диапазон измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений	от 0,1 мкГр/ч до 1 Гр/ч
Диапазон измерений дозы рентгеновского и гамма-излучений за время превышения порогового значения по мощности дозы	от 0,05 мкГр до 10 Гр
Пределы допускаемой основной относительной погрешности при измерении: – мощности дозы – дозы	±30 % ±35 %





Продолжение таблицы 2

1	2
Энергетическая зависимость сигнализатора в диапазоне энергий от 60 кэВ до 3 МэВ регистрируемого рентгеновского и гамма-излучений	$\pm 35 \%$
Время от момента облучения блока детектирования БДКГ-25 ионизирующим излучением, превышающим пороговые значения по дозе и мощности дозы, до момента выдачи сигнала тревоги на блок регистрации, не более	1 мс
Время полного восстановления работоспособности сигнализатора после воздействия в течение 5 мин 10-кратного превышения верхнего предела диапазона измерений мощности дозы рентгеновского и гамма-излучений, не более	5 мин
Время от момента срабатывания блока детектирования БДКГ-25 до момента достижения номинального уровня звучания аварийной сигнализации, не более	0,3 с
Порог срабатывания блока детектирования БДКГ-25	1 мГр/ч
Доза гамма-излучения до момента срабатывания блока детектирования БДКГ-25, не более	1 мкГр
Время измерения мощности дозы (1 мкГр/ч) при статистической погрешности, не превышающей 20 %, не более	120 с
Угол обзора устройства световой сигнализации, не менее	180°
Звуковое давление устройства звуковой сигнализации на расстоянии (1,0 $\pm$ 0,1) м, не менее	90 дБ
Радиационная стойкость составных частей сигнализатора, ответственных за прохождение аварийного сигнала, при однократном воздействии дозой смешанного нейтронного и гамма-излучения от СЦР, не менее	100 Гр
Время установления рабочего режима, не более	5 мин
Время непрерывной работы, не менее:	
– при питании от сети переменного тока	24 ч
– при автономном питании от полностью заряженной аккумуляторной батареи	6 ч
Нестабильность показаний за время непрерывной работы при питании от сети переменного тока, не более	5 %
Напряжение питания, В:	
– от сети переменного тока	230 (+23; -35)
– от полностью заряженной аккумуляторной батареи	12,6 (+1,3; -1,9); 24,0 (+2,6; -3,6)
Мощность, потребляемая при питании сигнализатора от сети переменного тока, не более	80 В·А



Продолжение таблицы 2

1	2	
<p>Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности при измерении мощности дозы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– при изменении температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур относительно 20 °С (на каждые 10 °С);</li> <li>– при изменении относительной влажности до 95 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги относительно нормальных условий;</li> <li>– при изменении напряжения питания от 195 до 253 В при работе от сети переменного тока;</li> <li>– при изменении напряжения питания от 8 до 28 В при работе от внутреннего источника питания</li> </ul>	<p>±5 %</p> <p>±10 %</p> <p>±5 %</p> <p>±5 %</p>	
<p>Габаритные размеры составных частей сигнализатора, мм, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– блок детектирования БДКГ-25</li> <li>– блок регистрации БР-АТ910</li> <li>– устройство сигнализации УС-АТ991с</li> <li>– устройство звуковое УЗ-АТ993</li> <li>– блок клеммный БК3/5</li> <li>– блок клеммный БК4/5</li> <li>– коммутатор К2, К2/3с</li> <li>– коммутатор К3</li> <li>– блок управления БУ-АТ980</li> <li>– оповещатель АСТО 12/1</li> <li>– устройство выключения звука УВ31</li> </ul>	<p>В пластмассовом корпусе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>260×180×90</li> <li>185×105×98</li> <li>126×124×95</li> <li>134×125×64</li> <li>134×132×64</li> <li>102×102×55</li> <li>102×124×55</li> <li>-</li> <li>350×130×45</li> <li>151×105×105</li> </ul>	<p>В металлическом корпусе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ø61×210</li> <li>270×168×85</li> <li>185×141×112</li> <li>125×133×125</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>400×300×150</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>
<p>Масса составных частей сигнализатора, кг, не более:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– блок детектирования гамма-излучения БДКГ-25</li> <li>– блок регистрации БР-АТ910</li> <li>– устройство сигнализации УС-АТ991с</li> <li>– устройство звуковое УЗ-АТ993</li> <li>– коммутатор К2, К2/3с, К3</li> <li>– блок клеммный БК3/5, БК4/5</li> <li>– блок управления БУ-АТ980 (без аккумуляторной батареи)</li> <li>– оповещатель АСТО 12/1</li> <li>– устройство выключения звука УВ31</li> </ul>	<p>В пластмассовом корпусе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-</li> <li>0,7</li> <li>0,4</li> <li>0,35</li> <li>0,3</li> <li>0,3</li> <li>-</li> <li>0,4</li> <li>0,7</li> </ul>	<p>В металлическом корпусе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>0,6</li> <li>1,9</li> <li>1,4</li> <li>0,9</li> <li>-</li> <li>-</li> <li>7,8</li> <li>-</li> <li>-</li> </ul>

### ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносят на этикетки составных частей сигнализатора автоматизированным методом с использованием программных средств и на титульный лист руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.





## КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплект поставки сигнализатора указан в таблице 3.

Таблица 3

	Наименование, тип	Обозначение	Количество	Примечание
1	Блок регистрации БР-АТ910	ТИАЯ.468332.031 ТИАЯ.468332.031-01 <sup>1)</sup>	1	
2	Блок детектирования гамма-излучения БДКГ-25	ТИАЯ.418269.085	от 1 до 3	
3	Устройство звуковое УЗ-АТ993	ТИАЯ.468231.003	<sup>12)</sup>	
4	Устройство сигнализации УС-АТ991с	ТИАЯ.468239.008-01 ТИАЯ.468239.008-05 <sup>1)</sup>	<sup>12)</sup>	
5	Коммутатор К2/3с	ТИАЯ.468347.013	от 1 до 3	
6	Коммутатор К2	ТИАЯ.468347.006	1	
7	Коммутатор К3	ТИАЯ.468347.004	<sup>12)</sup>	
8	Блок клеммный КК3/5	ТИАЯ.468347.021	<sup>12)</sup>	По заказу
9	Блок клеммный БК4/5	ТИАЯ.468347.021-01	<sup>12)</sup>	По заказу
10	Блок управления БУ-АТ980	ТИАЯ.468332.036	1	
11	Аккумуляторная батарея		2	Устанавливается в БУ-АТ980
12	Устройство выключения звука УВ31	ТИАЯ.468381.037	1	
13	Оповещатель АСТО 12/1	ТУ ВУ 101272822.011- 2005	1	
14	Комплект монтажных частей	ТИАЯ.412914.043	1	По заказу
15	Комплект принадлежностей для поверки	ТИАЯ.412914.034-04	1	По заказу
16	Руководство по эксплуатации	ТИАЯ.412118.027 РЭ	1	Содержит раздел «Поверка»
17	Упаковка	ТИАЯ.305646.015	1	
<sup>1)</sup> Вариант исполнения изделия в металлическом корпусе. <sup>2)</sup> Количество устройств установлено для базовой комплектности и может изменяться по заказу потребителя.				



## ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

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

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

ГОСТ 29074-91 «Аппаратура контроля радиационной обстановки. Общие требования».

МРБ МП.2377-2013 «Сигнализатор аварийный дозиметрический ДРГ-АТ2331. Методика поверки».

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сигнализаторы аварийные дозиметрические ДРГ-АТ2331 соответствуют требованиям ГОСТ 27451-87, ГОСТ 29074-91, ТУ ВУ 100865348.032-2013, ТР ТС 004/2011, ТР ТС 020/2011 (декларация соответствия регистрационный № ТС ВУ/112 11.01. ТР004 003 25691, срок действия до 22.01.2023).

Межповерочный интервал – не более 12 месяцев.

Научно-исследовательский центр испытаний средств измерений и техники БелГИМ,

г. Минск, Старовиленский тракт, 93, тел. 334-98-13.

Аттестат аккредитации № ВУ 112.02.1.0.0025.

**Разработчик:** УП «АТОМТЕХ», 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5.

**Изготовитель:** УП «АТОМТЕХ», 220005, г. Минск, ул. Гикало, 5.

Начальник научно-исследовательского  
центра испытаний средств измерений  
и техники БелГИМ

С.В. Курганский

Директор УП «АТОМТЕХ»

В.А. Кожемякин

