

# ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,  
зам. генерального директора  
ГП «ВНИИФТРИ»



Васильев Д.Р.

2003 г

<p><b>СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ МКС-16ЭЦ «БАРЬЕР»</b></p>	<p>Внесен в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>25207-03</u> Взамен № _____</p>
--	---

Выпускается по ВМАЮ.412161.001ТУ

## Назначение и область применения

Система радиационного контроля измерительная МКС-16ЭЦ «Барьер» (далее – система) предназначена для измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) фотонного (рентгеновского, гамма) и нейтронного излучений.

Система может применяться на предприятиях, связанных с работами с источниками ионизирующих излучений, с хранением и переработкой радиоактивных отходов для контроля радиационной обстановки, а также на контрольно-пропускных пунктах с целью предотвращения несанкционированного перемещения радионуклидов.

## Описание

Принцип действия системы основан на регистрации фотонного и нейтронного излучений блоками детектирования и передаче данных на центральный пульт управления для последующего их анализа и обработки.

Система состоит из центрального пульта управления (ЦПУ), пультов промежуточной индикации (ППИ), автономных блоков детектирования (БД) фотонного излучения (БДМГ-2001) и нейтронного излучения (СБДН-01), блоков звуковой и световой сигнализации (БС), источника бесперебойного питания (ИБП). Все элементы системы соединяются между собой посредством соединительных кабелей, входящих в комплект поставки систем.

Результаты измерений хранятся в специальной базе данных на персональном компьютере (ПК), входящем в состав центрального пульта управления системой.

Для каждого блока детектирования устанавливается порог срабатывания тревожной сигнализации. Индикация результатов измерений – световая и звуковая о превышении порога, цифровая на пульте промежуточной информации, цифровая и графическая на центральном пульте управления.

Питание ППИ и БД осуществляется от сети напряжением 220В, частотой 50 Гц. При пропадании напряжения во внешней сети, все элементы системы работают в течение одного часа от аккумулятора блока бесперебойного питания. Внутри корпуса БД находится печатная плата со смонтированными на ней пятью газоразрядными счетчиками фотонного излучения, преобразователем напряжения для питания счетчиков, устройством переключения между счетчиками разной чувствительности в зависимости от МЭД и печатная плата с микропроцессорным узлом управления и обработки, узлом самодиагностики, формирователем сигналов CAN-интерфейса. К каждому блоку детектирования может подключаться блок сигнализации. На лицевой панели корпуса БС находятся цветные светодиоды повышенной яркости. Внутри корпуса БС находится зуммер. БС может быть отнесен от БД на расстояние до 20 м.

Для измерения нейтронного излучения используется блок детектирования СБДН-01 со сцинтиллятором на основе светосостава СФЛ5-6 (смесь ZnS(Ag) и фтористого лития). Регистрация световых вспышек со сцинтиллятора производится с помощью ФЭУ-85. В корпусе датчика размещается также электронная плата, включающая в себя узел питания ФЭУ, узел обработки сигнала, а также узлы связи с ЦПУ и самодиагностики. Нейтронный тракт комплектуется защитой и замедлителем промежуточных и быстрых нейтронов.

Пульт промежуточной индикации включает в себя печатную плату с микропроцессорным узлом управления и обработки, жидкокристаллический дисплей, красные светодиоды повышенной яркости

Каждый БД производит измерение мощности амбиентного эквивалента дозы в месте своей установки. Результат измерения передается в CAN-сеть и принимается ЦПУ и ППИ. Если измеренное значение не превышает установленный порог, то на БС горит зеленый светодиод, при превышении установленного порога загорается красный светодиод на БС и красный светодиод на ППИ. С установленной периодичностью блоком детектирования активируется встроенная программа самоконтроля. Результат этой проверки также передается в CAN-сеть.

Принцип работы БД на основе газоразрядных счетчиков основан на регистрации импульсов, вызванных попаданием ионизирующего излучения в чувствительный объем счётчика. Электрические импульсы от счетчиков поступают на преобразователь, где эти импульсы преобразуются в импульсы напряжения, которые поступают затем в микропроцессорный узел управления и обработки. Здесь импульсы регистрируются и обрабатываются. После завершения цикла измерения производится расчет значения мощности эквивалентной дозы, измеренной данным БД. Результаты расчета передаются на ЦПУ и ППИ. Затем происходит сравнение измеренного значения с установленным пороговым. Для каждого БД может быть установлен свой индивидуальный порог, имеющий любое значение, лежащее в пределах диапазона измерения МЭД. После превышения порога срабатывает звуковая и световая сигнализация на БС, световая сигнализация на ППИ, на мнемосхеме контролируемых помещений соответствующая область закрашивается красным цветом. По команде оператора результаты измерений по всем БД выводятся на дисплей для просмотра. Каждый БД, входящий в систему, имеет свой идентификационный код (номер БД), по которому оператор (или программа) может определить место, где МЭД гамма-излучения превысила установленное пороговое значение. При управлении системой с ПК все действия оператора осуществляются с помощью программного обеспечения.

При кратковременном сбое в электрической сети система питается от ИБП.

### Основные технические характеристики

Диапазон энергии регистрируемого фотонного излучения	(0,05 ÷ 3,0) МэВ.
Диапазон энергии регистрируемого нейтронного излучения	0,4 эВ ÷ 10 МэВ.
Диапазон измерения МЭД рентгеновского и гамма-излучений	0,1 мкЗв/ч ÷ 10,0 Зв/ч.
Диапазон измерения МЭД нейтронного излучения	0,1 мкЗв/ч ÷ 10,0 мЗв/ч
Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы фотонного излучения составляют	

$$\pm (15+5/\dot{H}^*(10))\%,$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеренное значение в диапазоне МЭД 0,1 - 1000 мкЗв/ч (в мкЗв/ч) и в диапазоне МЭД от 1,0 мЗв/ч до 10 Зв/ч (в мЗв/ч).

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД нейтронного излучения

$$\pm (25+5/\dot{H}^*(10))\%,$$

где  $\dot{H}^*(10)$  – измеренное значение.

Изменение чувствительности в рабочем диапазоне энергий по отношению к энергии гамма-излучения 662 кэВ (энергетическая зависимость), не более

$$\pm 25 \%$$

Анизотропия чувствительности блока детектирования БДМГ-2001 при изменении угла падения фотонного излучения от  $0^{\circ}$  до  $\pm 90^{\circ}$  относительно направления максимальной чувствительности, не более  $\pm 40\%$   
и от  $90^{\circ}$  до  $180^{\circ}$ , не более  $\pm 50\%$ .  
Нестабильность показаний СРК за время непрерывной работы, не более  $\pm 5\%$ .  
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры в рабочих условиях применения на каждые  $10^{\circ}\text{C}$   $\pm 5\%$   
Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения относительной влажности воздуха в рабочих условиях применения  $\pm 10\%$   
Питание системы осуществляется от сети переменного тока напряжением  $(220 \pm 22)\text{ В}$  и частотой  $(50 \pm 1)\text{ Гц}$   
Потребляемая мощность при работе с одним блоком детектирования, не более  $2\text{ В.А}$   
Средняя наработка на отказ, не менее  $4000\text{ ч}$

Рабочие условия применения:

- температура окружающего воздуха от минус  $10^{\circ}\text{C}$  до плюс  $40^{\circ}\text{C}$
- относительная влажность воздуха до  $90\%$  при температуре плюс  $30^{\circ}\text{C}$
- атмосферное давление от  $84$  до  $117\text{ кПа}$

Габаритные размеры (длина • ширина • высота) и масса составных частей системы:

Наименование	Масса, не более, кг	Габаритные размеры, не более, мм
Пульт промежуточной индикации	1,2	160 x 140 x 120
Блок детектирования БДМГ-2001	1,2	220 x 140 x 55
Выносной блок звуковой и световой сигнализации	0,4	120 x 50 x 40
Блок детектирования нейтронного излучения СБДН-01	6,5	ø 290

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа изготавливается на прямоугольной дюралевой пластине методом химического травления и закрепляется на корпусе центрального пульта управления системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ «Барьер».

**Комплектность**

В полный комплект поставки входят:

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Центральный пульт управления		1	
Пульт промежуточной индикации	ВМАЮ.412128.003	*	
Блок детектирования БДМГ-2001	ВМАЮ.412122.016	*	
Выносной блок звуковой и световой сигнализации	ВМАЮ.412128.004	*	
Блок детектирования нейтронного излучения СБДН-01	ВМАЮ.412122.015	*	
Комплект интерфейсных кабелей		1	
Комплект кабелей питания		1	
Блок бесперебойного питания		1	
Программное обеспечение для ПК		1	
Руководство пользователя		1	
Руководство по эксплуатации	ВМАЮ.412161.001РЭ	1	
Свидетельство о первичной поверке		1	

\* - максимальное количество 2047.

**Поверка**

Поверка проводится в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации ВМАЮ.412161.001РЭ, согласованным ГП «ВНИИФТРИ» 21.03.03 г.

Основное поверочное оборудование:

поверочная дозиметрическая установка УПГД,

поверочная нейтронная установка УКПН-2.

Межповерочный интервал – один год.

