

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ,

Заместитель генерального директора

ФГУП «ВНИИФРИ»



**СИСТЕМА РАДИАЦИОННОГО
КОНТРОЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
МКС-16ЭЦ БАРЬЕР**

Внесен в Государственный реестр средств измерений
Регистрационный № 25207-08
Взамен № 25207-03

Выпускается по техническим условиям ПЛЮС.412161.001ТУ

Назначение и область применения

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

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

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

A handwritten signature in black ink, located at the bottom right of the page.

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

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

Питание ППИ-01 и БД осуществляется от сети напряжением 220В, частотой 50 Гц. При пропадании напряжения во внешней сети все элементы системы работают от блока бесперебойного питания в течение 0,5 - 1 часа в зависимости от энергопотребления системы БАРЬЕР, которое определяется количеством используемых блоков.

Внутри корпуса БД (БДМГ-2001) 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 светочувствительного состава СФЛ5-6 (смесь $ZnS(Ag)$ и фтористого лития). Регистрация световых вспышек со сцинтиллятора производится с помощью ФЭУ-85. В корпусе БД 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.

ППИ-01 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 соответствующего излучения в месте своей установки. Результат измерения передается в CAN-сеть и принимается ЦПУ и ППИ-01. 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-01. 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 амбиентного эквивалента дозы, измеренной данным БД. Результаты расчета передаются на ЦПУ и ППИ-01. 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-01, 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 БАРЬЕР, имеет свой идентификационный код (номер БД), по которому оператор (или программа) может определить место, где МЭД гамма-излучения или МЭД нейтронного излучения превысили установленное пороговое значение. При управлении системой БАРЬЕР с ЦПУ все действия оператора осуществляются с помощью программного обеспечения.

При кратковременном сбое в электрической сети система БАРЬЕР питается от ББП.

Основные технические характеристики

- Диапазон энергий при измерении МЭД фотонного излучения от 0,05 до 3,0 МэВ.
- Диапазон энергий при измерении МЭД нейтронного излучения от 0,4 эВ до 10 МэВ.
- Диапазон измерения МЭД фотонного излучения от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 Зв/ч.
- Диапазон измерения МЭД нейтронного излучения от 0,1 мкЗв/ч до 10,0 мЗв/ч.
- Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД фотонного излучения составляют $\pm (15 + 3,5/\dot{N}^*)\%$, где $\dot{N}^*$ – измеренное значение МЭД (мкЗв/ч) в диапазоне 0,1 – 1000 мкЗв/ч (для счетчиков СБМ-20) и в диапазоне 0,001 - 10 Зв/ч (для счетчиков СИ 38Г) (мЗв/ч).
- Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МЭД нейтронного излучения составляют $\pm (25 + 3,5/\dot{N}^*)\%$, где $\dot{N}^*$ – измеренное значение МЭД.
- Изменение чувствительности в рабочем диапазоне энергий по отношению к энергии гамма-излучения 0,662 МэВ (энергетическая зависимость) составляет не более $\pm 25\%$.

▪ Анизотропия чувствительности при изменении угла падения фотонного излучения от 0° до $\pm 90^{\circ}$ составляет не более $\pm 40\%$ и не более $\pm 50\%$ при изменении угла падения фотонного излучения от 90° до 180° .

▪ Нестабильность показаний за время непрерывной работы - не более $\pm 5\%$.

▪ Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений от изменения температуры $\pm 5\%$ на каждые 10°C .

▪ Пределы дополнительной погрешности измерений от изменения относительной влажности воздуха $\pm 10\%$.

▪ Время установления рабочего режима при использовании блоков детектирования БДМГ-2001 не превышает 1 минуту, при использовании блоков детектирования СБДН-01 не превышает 15 минут.

▪ Электропитание системы БАРЬЕР осуществляется от сети переменного тока с напряжением (220 ± 22) В, и частотой (50 ± 1) Гц.

▪ Средняя наработка на отказ для системы БАРЬЕР - не менее 4000 ч.

• Потребляемая мощность при работе с одним блоком детектирования не более 2 ВА.

• Система БАРЬЕР предназначена для работы в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 20°C до 50°C ;

- относительная влажность воздуха до 90% при температуре 30°C ;

- атмосферное давление от 84 до 117 кПа;

▪ Габаритные размеры и масса составных частей системы БАРЬЕР не превышают значений, приведенных в таблице 1.

Таблица 1 – Габаритные размеры и масса составных частей системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ БАРЬЕР

Наименование	Масса, кг не более	Габариты, мм не более
Центральный пульт управления *	Согласно документации на ПЭВМ	
Пульт промежуточной индикации (ППИ-01)	0,80	$180 \times 170 \times 70$
Блок детектирования	0,70	$180 \times 170 \times 60$

БДМГ-2001		
Блок детектирования СБДН-01	1,10	Ø60×300
Выносной блок звуковой и световой сигнализации	0,40	120× 50 ×40
Блок питания	0,60	75 × 60 × 100
Блок бесперебойного пита- ния* ББП	Согласно документации на блок питания	

* - Модель выбирается по согласованию с потребителем

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа вносится на титульный лист руководства по эксплуатации ПЛЮС. 412161.001РЭ типографским способом.

Комплектность

Полный комплект поставки составных частей и документация системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ БАРЬЕР приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Полный комплект поставки составных частей и документация системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ БАРЬЕР

Наименование	Обозначение	Кол-во*	Примечания
1	2	3	4
Центральный пульт управления	ПЭВМ	1	Модель согласуется с потребителем
Пульт промежуточной индикации (ППИ-01)	ПЛЮС.418266.006	до 110	
Блок детектирования БДМГ-2001	ПЛЮС.418266.007	до 110	
Блок детектирования СБДН-01	ПЛЮС.418266.010	до 110	
Выносной блок звуковой и световой сигнализации	ПЛЮС.425266.010	до 110	
Кабель сигнальный	ПЛЮС.685661.008	до 110	
Кабель питания 12В	ПЛЮС.418266.009	1	

Блок питания	ПЛЮС.436234.002	1	
Блок бесперебойного питания	ББП	1	Модель согласуется с потребителем
Компакт-диск с программным обеспечением	ПЛЮС.412161.001 Т1М	1	
Руководство по эксплуатации	ПЛЮС.412161.001 РЭ	1	
Свидетельство о первичной поверке		1	
*Система БАРЬЕР может поставляться в любой комплектации по согласованию с потребителем.			

Поверка

Поверка системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ БАРЬЕР осуществляется в соответствии с разделом «Методика поверки» руководства по эксплуатации ПЛЮС.412112.001 РЭ, согласованным ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИФТРИ» 27.10.08 г.

Основное поверочное оборудование:

- поверочная дозиметрическая установка УПГД-1М по МИ 2050-90 (погрешность $\pm 5\%$);
- поверочная нейтронная установка УКПН-1М по ГОСТ 8.521-84

Межповерочный интервал составляет один год.

Нормативные и технические документы

ГОСТ 8.070-96 Государственная поверочная схема для средств измерений поглощенной и эквивалентной доз и мощности поглощенной и эквивалентной доз фотонного и электронного излучений.

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

ГОСТ 28271-89 Приборы радиометрические и дозиметрические носимые. Общие технические требования и методы испытаний.

ПЛЮС.412161.001ТУ Система радиационного контроля измерительная МКС-16ЭЦ БАРЬЕР. Технические условия.

Заключение

Тип системы радиационного контроля измерительной МКС-16ЭЦ БАРЬЕР утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно Государственной поверочной схеме ГОСТ 8.070-96.

Изготовитель

ЗАО «НТЦ Экспертцентр»,
Почтовый адрес: 127254, Москва, а/я 12.
Юридический адрес: 125190, г. Москва, Ленинградский проспект, д.80, корп. Г.
Тел./Факс (495) 925-11-79, (495) 535-08-77.

E-mail: expert@beta.ru

www: www.beta.ru

Генеральный директор
ЗАО «НТЦ Экспертцентр»



А. А. Трохан