



СОГЛАСОВАНО

руководителя ГЦИ СИ
им. Д.И. Менделеева»

В.С. Александров

27 февраля 2007 г.

<p style="text-align: center;">Блоки детектирования БДМГ-04</p>	<p>Внесены в Государственный реестр средств измерений</p> <p>Регистрационный № <u>34164-04</u></p> <p>Взамен № _____</p>
--	---

Выпускаются по техническим условиям еФ2.204.002ТУ

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Блоки детектирования БДМГ-04 в модификациях БДМГ-04-00; БДМГ-04-01; БДМГ-04-02; БДМГ-04-03; БДМГ-04-04 предназначены для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ гамма-излучения (далее по тексту - блоки БДМГ-04) и применяются в составе аппаратуры и систем радиационного контроля в рабочих и производственных помещениях атомных электростанций (АЭС), предприятий и учреждений, работающих с источниками ионизирующих излучений.

ОПИСАНИЕ

Для обеспечения широкого диапазона контроля радиационной обстановки (от фоновых значений мощностей доз до аварийных) блоки детектирования выпускаются в модификациях: БДМГ-04-00; БДМГ-04-01; БДМГ-04-02; БДМГ-04-03; БДМГ-04-04, отличающихся количеством и чувствительностью установленных в них счетчиков Гейгера-Мюллера и диапазонами измерения. В блоке БДМГ-04-00 применены два счетчика (счетчик высокой чувствительности и счетчик низкой чувствительности). В блоке БДМГ-04-01 применены также два счетчика (счетчик средней чувствительности и счетчик низкой чув-

ствительности). В блоках БДМГ-04-02 установлен один счетчик высокой чувствительности, в БДМГ-04-03 - один счетчик низкой чувствительности и в БДМГ-04-04 - один счетчик средней чувствительности. Блоки детектирования с двумя счетчиками (БДМГ-04-00 и БДМГ-04-01) имеют по два независимых измерительных каналов. Возможно отключение чувствительного канала в зависимости от уровня мощности дозы гамма-излучения при подаче сигнала на управляющий контакт блока детектирования.

Составные части блоков детектирования – непосредственно сам блок, коробка соединительная КС-29, кабель для подключения КС-29 к блоку детектирования, держатель для установки блока детектирования.

Коробка соединительная КС-29 обеспечивает подключение кабелей связи к пружинным клеммным соединителям без распайки разъемов на объекте. В коробке соединительной также установлены элементы, обеспечивающие выполнение требований к электромагнитной совместимости (обеспечивают нормальное функционирование блока детектирования в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости, группа исполнения по помехоустойчивости III по ГОСТ Р 50746.

Для обеспечения возможности подключения блока детектирования к любому, из имеющихся на объекте эксплуатации, низковольтному источнику питания постоянного тока, электропитание блока детектирования осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением от 8 до 42 В. Внутренний преобразователь напряжения вырабатывает напряжение +12 В для питания схемы блока детектирования и высокое напряжение для питания счетчиков.

Принцип действия блоков детектирования БДМГ-04 основан на взаимодействии гамма-излучения с веществом детекторов (счетчиков Гейгера- Мюллера) и возникновении носителей заряда, которые преобразуются в электрические импульсы.

Импульсы с детекторов после предварительного усиления поступают на плату для усиления и формирования импульсов длительностью $(2 \pm 0,5)$ мкс, амплитудой 4,5 В любой полярности, средняя скорость счета которых на выходе пропорциональна измеренному значению мощности амбиентного эквивалента дозы.

Внутренний микропроцессор блока детектирования производит вычисление измеренного значения на основе измеренной скорости счета от счетчиков Гейгера-Мюллера с учетом статистического характера распределения импульсов во времени. Микропроцессор также производит линеаризацию счетной характеристики счетчиков математическими ме-

тодами и обеспечивает обмен информацией по интерфейсу RS-485 (максимальная скорость передачи информации 38400 кбит/с).

Информация об измеренном значении мощности дозы по интерфейсу RS-485 передается в цифровом виде в единицах измеряемой мощности амбиентного эквивалента дозы, (Зв/ч) по протоколу связи **MODBUS**. Параметры выходных сигналов соответствуют требованиям к сигналам интерфейса RS-485.

При выдаче информации по интерфейсу RS-485 максимальная длина соединительного кабеля 1200 м.

По команде от устройства верхнего уровня по интерфейсу RS-485 производится проверка функционирования блоков детектирования. Результат выполнения команды проверки выдается по интерфейсу RS-485 в цифровом виде.

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики блоков детектирования БДМГ-04 представлены в таблице 1

Таблица 1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения, МэВ	0,050-1,25
Диапазон измерений : - мощности амбиентного эквивалента дозы (МАД) гамма-излучения, $\dot{H}^*(10)$, Зв·ч ⁻¹ - блока детектирования БДМГ-04-00 - блока детектирования БДМГ-04-01 - блока детектирования БДМГ-04-02 - блока детектирования БДМГ-04-03 - блока детектирования БДМГ-04-04	 0,05·10 ⁻⁶ -10 1·10 ⁻⁶ -10 0,05·10 ⁻⁶ -2·10 ⁻³ 0,1·10 ⁻³ -10 1·10 ⁻⁶ -50·10 ⁻³
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений МАД гамма-излучения, $\dot{H}^*(10)$, %	±(15+ К/А _х), где А _х - МАД в Зв/ч К=1·10 ⁻⁶ -для БДМГ-04-00 и БДМГ-04-02 (при МАД менее 0,1·10 ⁻³ Зв/ч) К=2·10 ⁻⁶ -для БДМГ-04-00 (при МАД от 0,1·10 ⁻³ Зв/ч до 2·10 ⁻³ Зв/ч) и БДМГ-04-02 (при МАД от 0,1·10 ⁻³ Зв/ч) К=2·10 ⁻⁵ -для БДМГ-04-01 и БДМГ-04-04 (при МАД до 20·10 ⁻³ Зв/ч) К=2·10 ⁻³ -для БДМГ-04-00 (при МАД более 2·10 ⁻³ Зв/ч) (при МАД более 20·10 ⁻³ Зв/ч)

Продолжение таблицы 1

НАИМЕНОВАНИЕ ПАРАМЕТРА	ЗНАЧЕНИЕ
	БДМГ-04-01 (при МАД более $20 \cdot 10^{-3}$ Зв/ч) и БДМГ-04-03
Энергетическая зависимость чувствительности блоков детектирования относительно энергии 662 кэВ гамма-излучения радионуклида Cs ¹³⁷ в диапазоне энергий: от 0,05 до 0,66 МэВ (для счетчиков высокой и средней чувствительности); от 0,08 до 0,66 МэВ (для счетчиков низкой чувствительности); в диапазоне энергий от 0,66 до 1.25 МэВ (для всех счетчиков).	не более ± 25 % не более ± 25 % (от минус 25 до плюс 40)%
Время установления рабочего режима, мин.	не более 2
Время непрерывной работы, ч, и нестабильность показаний блоков детектирования за время непрерывной работы, %	24 не более 5
Габаритные размеры, мм, не более: блоки детектирования (диаметр x длина): - БДМГ-04-00 - БДМГ-04-01 - БДМГ-04-02 - БДМГ-04-03 - БДМГ-04-04 коробка соединительная КС-29 (ширина x высота x длина)	50 x 420 50 x 320 50 x 360 50 x 200 50 x 230 160 x 220 x 95
Масса, кг, не более: блоки детектирования: - БДМГ-04-00 - БДМГ-04-01 - БДМГ-04-02 - БДМГ-04-03 - БДМГ-04-04 коробка соединительная КС-29	0,8 0,8 0,8 0,5 0,5 2,2
Мощность, потребляемая блоком детектирования, ВА, не более	2
Напряжение питания от источника постоянного тока, В	от 8 до 42
. Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, кПа	от минус 40 до плюс 70 до 75% при 70°С от 86 до 106,7
Предел допускаемой дополнительной погрешности измерения МАД, вызванный изменением температуры в рабочих условиях эксплуатации, %	± 5 % на каждые 10°С

Блоки детектирования БДМГ-04 относятся к элементам систем нормальной эксплуатации АЭС, класс 3Н по ПНАЭ Г-01-011-97.

Блоки детектирования БДМГ-04 по устойчивости к воздействию сейсмических нагрузок относятся к категории сейсмостойкости I по НП-031 при максимальном расчетном землетрясении до 7 баллов и высоте установки до 70 м.

по степени устойчивости к электромагнитным помехам блоки детектирования БДМГ-04 относятся к III группе жесткости и критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746.

Степень защиты блоков детектирования БДМГ-04 соответствует IP67 по ГОСТ 14254, коробки соединительной КС-29 - IP64 по ГОСТ 14254.

Блоки детектирования БДМГ-04 отвечают требованиям ГОСТ 12.1.004 по пожарной безопасности. Вероятность возникновения пожара не превышает 10^{-6} в год.

Блоки детектирования относятся к восстанавливаемым изделиям длительного использования. Средняя наработка до отказа - не менее 25000 ч при условии, что радиационный ресурс счетчика не превышен. Средний срок службы блоков детектирования БДМГ-04 - не менее 10 лет с учетом замены отдельных составных частей, которые выработали свой ресурс.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится на блоки детектирования БДМГ-04 методом шелкографии и на титульные листы Руководства по эксплуатации методом компьютерной графики.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Блоки детектирования БДМГ-04 поставляются в комплекте, указанном в таблице 2:
Таблица 2

Обозначение	Наименование	Количество
еФ2.204.002	Блок детектирования БДМГ-04-00	1 шт. *)
еФ2.204.003	Блок детектирования БДМГ-04-01	1 шт. *)
еФ2.204.004	Блок детектирования БДМГ-04-02	1 шт. *)
еФ2.204.005	Блок детектирования БДМГ-04-03	1 шт. *)
еФ2.204.006	Блок детектирования БДМГ-04-04	1 шт. *)

Продолжение Таблицы 2

Обозначение	Наименование	Количество
еФ5.284.086	Коробка соединительная КС-29	1 шт.
еФ6.130.027	Держатель	1 шт.
еФ4.171.003	Упаковка	1 к-т
еФ2.204.002 РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.**)
еФ2.204.002 ФО	Формуляр	1 экз.
еФ2.204.002 ПМ	Методика поверки	1 экз. **)

Примечания

*) Конкретный комплект поставки определяется Спецификацией поставки оборудования или Договором на поставку и указывается в разделе « Комплектность» формуляра еФ2.204.002 ФО при поставке блоков детектирования.

**) Поставка по 1 экз. на 10 БДМГ-04, но не менее 1 экз. в адрес.

ПОВЕРКА

Поверка блоков детектирования БДМГ-04 при выпуске из производства, в условиях эксплуатации и после ремонта производится в соответствии с документом «Блоки детектирования БДМГ-04. Методика поверки. еФ2.204.002 МП», утвержденном ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в феврале 2007 г.

Основные средства поверки:

Поверка блоков детектирования БДМГ-04 производится на эталонной 2-го разряда по ГОСТ 8.034-82 поверочной дозиметрической установке гамма-излучения с набором источников гамма-излучения на основе радионуклида ^{137}Cs , обеспечивающая измерение мощностей доз в диапазоне от 0,2 мкЗв/ч до 7 Зв/ч.

Межповерочный интервал - 1 год.

Поверка может осуществляться территориальными органами Ростехрегулирования и метрологическими службами юридических лиц, аккредитованными в установленном порядке на право поверки данного типа средств измерений.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

ГОСТ 4.59-79 Средства измерений ионизирующих излучений. Номенклатура показателей.

- ГОСТ 27451-87 Средства измерений ионизирующих излучений. Общие технические условия.
- ГОСТ 8.034-82 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений экспозиционной дозы, мощности экспозиционной дозы и потока энергии рентгеновского и гамма-излучений.
- Блоки детектирования БДМГ-04. Технические условия еФ2.204.002 ТУ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип блоков детектирования БДМГ-04 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства, после ремонта и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме по ГОСТ 8.034-82.

Изготовитель: ОАО «Приборный завод «Тензор»
141980, г. Дубна, Московской обл., ул. Приборостроителей,
дом 2
тел. (49621) 455-24, 467-57, 434-34
факс (49621) 461-24, 496-32
e-mail: tenzmark@dubna.ru

Директор СКБ
ОАО «Приборный завод «Тензор»



В.А. Пушкин

Руководитель отдела
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им Д.И. Менделеева»

И.А. Харитонов