


**УТВЕРЖДАЮ**

раздел 4 «Методика поверки»

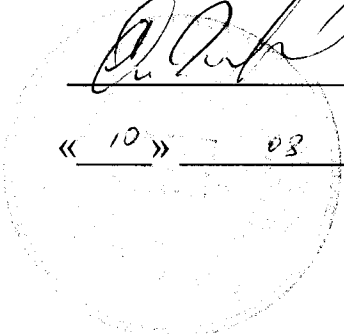
Руководитель  
ГЦИ СИ ФГУ «УРАЛТЕСТ»  
Н.А. Перевалова  
« 02 » 03 2011 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Главный конструктор ФГУП «ПСЗ»

О.А. Жердин  
« 10 » 03 2011 г.



**АЭС**

**БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ**

**БДМГ-216Е**

**Руководство по эксплуатации**

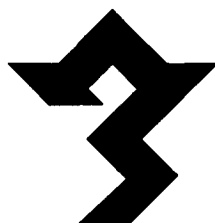
**Лист утверждения**

**ЕКДФ.418264.007 РЭ-ЛУ**



43 6151

Утвержден  
ЕКДФ.418264.007 РЭ-ЛУ



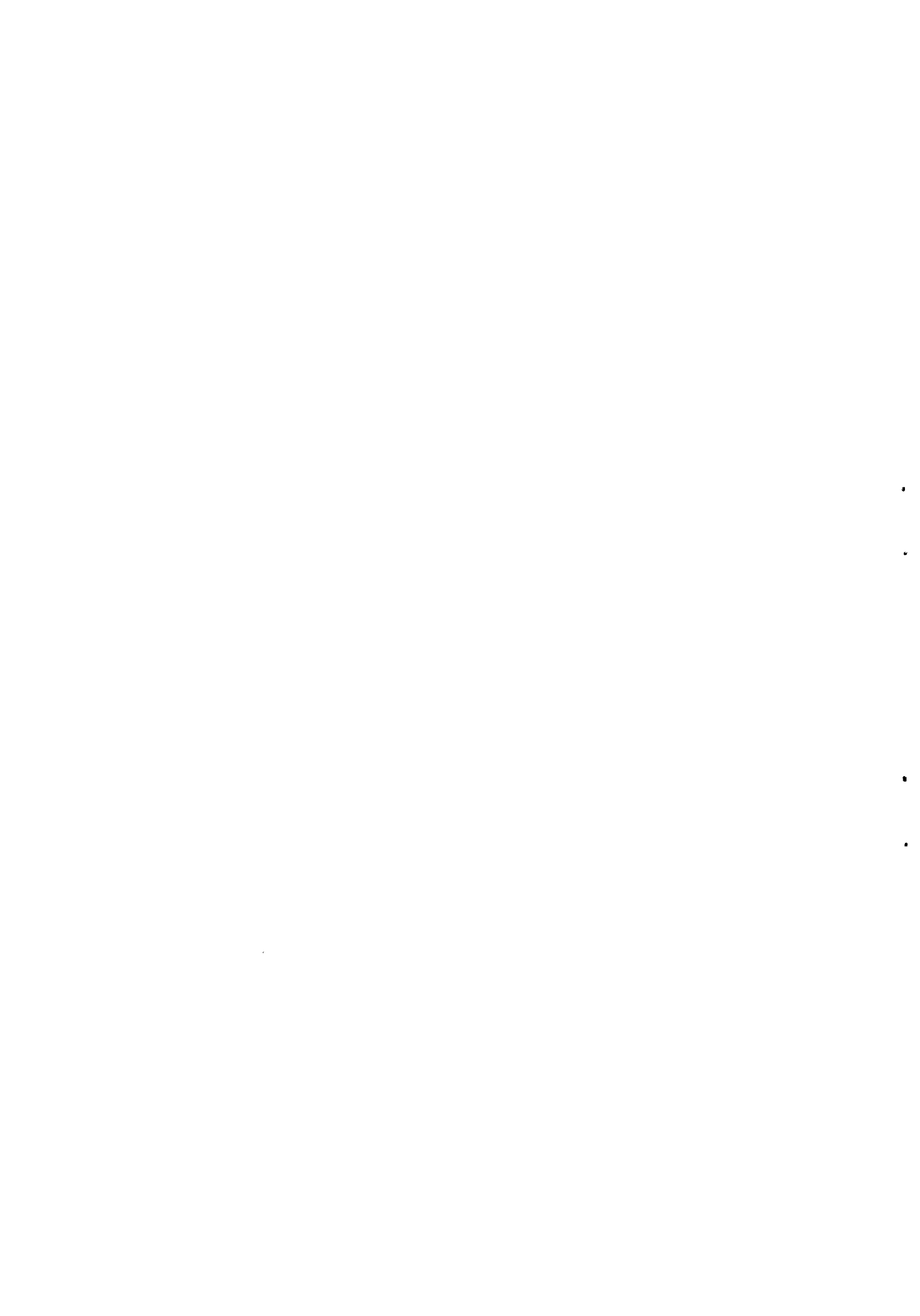
**БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ БДМГ-216Е**

**Руководство по эксплуатации**

**ЕКДФ.418264.007 РЭ**

на 54 страницах

Версия 0





## Содержание

1	Описание и работа.....	6
1.1	Назначение изделия.....	6
1.2	Технические характеристики .....	8
1.3	Состав изделия.....	11
1.4	Конструкция изделия .....	12
1.5	Принцип действия изделия.....	13
1.6	Маркировка и пломбирование .....	13
1.7	Упаковка.....	15
2	Использование по назначению .....	17
2.1	Эксплуатационные ограничения.....	17
2.2	Меры безопасности .....	17
2.3	Средства измерения, инструмент и принадлежности .....	18
2.4	Подготовка изделия к использованию .....	19
2.4.1	Подготовка к работе.....	19
2.4.2	Правила установки изделия на место эксплуатации .....	20
2.4.3	Объем и последовательность внешнего осмотра изделия.....	23
2.4.4	Опробование работы изделия .....	24
2.4.5	Меры безопасности при эксплуатации БДМГ-216Е .....	24
2.5	Измерение параметров, регулирование и настройка.....	24
2.5.1	Общие требования .....	24
2.5.2	Измерение уровня собственного фона БДМГ-216Е.....	25
2.5.3	Контроль работоспособности .....	26
2.5.4	Определение чувствительности БДМГ-216Е по ОСГИ.....	27
2.5.5	Определение чувствительности БДМГ-216Е по радионуклиду <sup>137</sup> Cs и коэффициента линеаризации .....	28
2.6	Возможные неисправности и методы их устранения.....	29
2.7	Действия в экстремальных условиях .....	31
2.7.1	Действия при возникновении пожара.....	31
3	Техническое обслуживание.....	32
3.1	Общие указания .....	32
3.2	Меры безопасности .....	32



3.3 Объем и периодичность контрольно-профилактических работ.....	32
4 Методика поверки .....	34
4.1 Операции поверки .....	34
4.2 Средства поверки.....	35
4.3 Требования безопасности .....	35
4.4 Условия поверки.....	35
4.5 Подготовка к поверке.....	35
4.6 Проведение поверки.....	35
4.6.1 Внешний осмотр.....	35
4.6.2 Опробование БДМГ-216Е .....	36
4.7 Определение метрологических характеристик .....	36
4.8 Поверка БДМГ-216Е на штатном месте.....	37
4.9 Оформление результатов поверки.....	39
5 Текущий ремонт .....	41
5.1 Текущий ремонт изделия .....	41
5.1.1 Общие указания.....	41
5.1.2 Меры безопасности .....	41
5.2 Текущий ремонт составных частей изделия.....	42
6 Консервация и расконсервация.....	43
7 Упаковывание .....	44
8 Хранение.....	45
9 Транспортирование .....	46
10 Утилизация.....	47
Приложение А Перечень принятых сокращений.....	48
Приложение Б Перечень элементов БДМГ-216Е.....	49
Приложение В Схема электрическая соединений БДМГ-216Е.....	50
Приложение Г Методики определения переходных коэффициентов $K_{ПШ}$ .....	51
Приложение Д Чертеж общего вида БДМГ-216Е.....	53
Приложение Е Схема распайки кабеля БДМГ-216Е - УНО .....	54



Настоящее РЭ предназначено для ознакомления персонала, обеспечивающего эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт блока детектирования БДМГ-216Е ЕКДФ.418264.007 и его исполнения (далее БДМГ-216Е) с его конструкцией, назначением и техническими характеристиками. РЭ содержит описание и принцип работы БДМГ-216Е, правила его эксплуатации, хранения и транспортирования.

Эксплуатировать и проводить техническое обслуживание БДМГ-216Е должны специалисты с квалификацией не ниже средней профессиональной. Ремонтировать БДМГ-216Е должны специалисты с квалификацией, соответствующей высшей профессиональной.

Для предотвращения поражения электрическим током при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте БДМГ-216Е необходимо соблюдать правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок напряжением до 1000 В.

Настоящее РЭ является общим для следующих исполнений устройства:

- базовое БДМГ-216Е;
- БДМГ-216Е1.

Перечень принятых сокращений приведен в приложении А.



## **1 Описание и работа**

### **1.1 Назначение изделия**

1.1.1 БДМГ-216Е предназначен для непрерывного измерения МЭАД гамма – излучения.

1.1.2 БДМГ-216Е применяется совместно с устройством типа УНО (устройство накопления и обработки информации УНО-201Е ЕКДФ.468219.001) в составе автоматизированных систем радиационного контроля, в локальных установках радиационного контроля на объектах использования атомной энергии, других радиационно-опасных и прочих промышленных объектах.

1.1.3 Режим работы БДМГ-216Е - длительное, непрерывное, круглосуточное функционирование.

1.1.4 БДМГ-216Е предназначен для применения в составе систем нормальной эксплуатации важных для безопасности (класс 3Н безопасности по ОПБ-88/97 НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97), НП-016-05, НП-022-2000, НП-033-01).

1.1.5 По устойчивости к воздействию температуры окружающего воздуха БДМГ-216Е удовлетворяет требованиям группы В26 ГОСТ 27451-87 с диапазоном температур - от минус 40 до плюс 50° С.

1.1.6 БДМГ-216Е устойчив к воздействию параметров среды, которая образуется внутри герметичной оболочки реактора при нарушении теплоотвода:

- температура – до 75 °С;
- влажность – до 100 %;
- давление – от 0,07 до 0,12 МПа;
- время существования режима – 15 ч.

1.1.7 БДМГ-216Е устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 98 % при температуре 35 °С и более низких температурах без конденсации влаги.

1.1.8 БДМГ-216Е устойчив к воздействию атмосферного давления (группа Р1 ГОСТ 27451-87) в диапазоне от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).





1.1.9 БДМГ-216Е соответствует группе 3 ГОСТ 29075-91 и устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 120 Гц с амплитудой смещения 1 мм в диапазоне частот от 1 до 20 Гц и ускорением  $9,8 \text{ м/с}^2$  в диапазоне частот от 20 до 120 Гц.

1.1.10 БДМГ-216Е выполнен в климатическом исполнении В. Категория размещения 2 (по ГОСТ 15150-69).

1.1.11 БДМГ-216Е устойчив к воздействию морской и приморско-промышленной атмосферы (тип III и IV ГОСТ 15150-69), в которой содержание коррозионно-активных агентов составляет:

а) для атмосферы типа III:

– сернистый газ - до  $20 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ ;

– хлориды - до  $300 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ ;

б) для атмосферы типа IV:

– сернистый газ - до  $250 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ ;

– хлориды - до  $30 \text{ мг}/(\text{м}^2 \cdot \text{сут})$ .

1.1.12 БДМГ-216Е стоек к воздействию плесневых грибов по ГОСТ 9.048-89.

1.1.13 БДМГ-216Е выполнен в сейсмостойком исполнении, относится к категории I по НП-031-01, по месту установки соответствуют группе А, по функциональному назначению - исполнению 1 по РД 25 818-87 и выдерживает сейсмические воздействия до уровня МРЗ включительно интенсивностью 9 баллов по шкале MSK-64, высота размещения до 70 м от нулевой отметки.

1.1.14 По защищенности от проникновения твердых предметов и воды БДМГ-216Е соответствует степени защиты IP67 по ГОСТ 14254-96.

1.1.15 БДМГ-216Е является пожаробезопасным и не является источником возгорания.

1.1.16 Комплектующие изделия, применяемые в БДМГ-216Е, соответствуют «Правилам оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии» НП-071-06 и «Условиям поставки импортного оборудования, изделий, материалов и



комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации» РД-03-36-2002.

1.1.17 БДМГ-216Е устойчив к помехам согласно группе исполнения III и критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000 для электромагнитной обстановки средней жесткости. При этом собственный фон БДМГ-216Е в процессе всех видов воздействий соответствует 1.2.6.

БДМГ-216Е устойчив к наносекундным импульсным помехам в цепях ввода-вывода и электропитания для 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.4-2007.

БДМГ-216Е устойчив к электростатическим разрядам при контактном и воздушном разряде для 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.2-99.

БДМГ-216Е устойчив к радиочастотному электромагнитному полю для 3 и 4 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.3-99.

БДМГ-216Е устойчив к магнитному полю промышленной частоты для 4 степени жесткости по ГОСТ Р 50648-94.

БДМГ-216Е устойчив к импульсному магнитному полю для 4 степени жесткости по ГОСТ 30336-95/ГОСТ Р 50649-94.

БДМГ-216Е устойчив к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями для 3 степени жесткости по ГОСТ Р 51317.4.6-99.

Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе БДМГ-216Е, не превышает значений, установленных ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса А.

## ***1.2 Технические характеристики***

1.2.1 БДМГ-216Е обеспечивает измерение МЭАД в диапазоне, указанном в таблице 1 в соответствии с градуировочной характеристикой,  $\dot{H}^*(10)$ , Зв/ч, по формуле

$$\dot{H}^*(10) = \frac{1}{S} \left[ \frac{n}{1 - \tau \cdot n} - n_{\phi} \right], \quad (1)$$

где S - чувствительность при измерении МЭАД,  $\text{с}^{-1}/(\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1})$ ;



$n$  - среднее значение частоты импульсного потока,  $c^{-1}$ ;

$\tau$  - коэффициент линеаризации, (должен быть не более  $1 \cdot 10^{-5}$ , определяется на этапе настройки), с;

$n_{\phi}$  - значение собственного фона,  $c^{-1}$ .

Примечание – При превышении  $n$  над  $n_{\phi}$  более чем в 100 раз допускается значением  $n_{\phi}$  пренебречь.

1.2.2 Чувствительность БДМГ-216Е соответствует данным, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Диапазон измерений, Зв/ч	$1,0 \cdot 10^{-7} - 1,0$
Чувствительность по радионуклиду $^{137}\text{Cs}$ , $S_{\text{Cs}}$ , $c^{-1}/(\text{Зв/ч})$	$(1,00 \pm 0,20) \cdot 10^6$
Чувствительность по источнику $^{137}\text{Cs}$ (ОСГИ), $S_{\text{ТСс}}$ , $1/(\text{Бк} \cdot \text{с})$	$(1,22 \pm 0,20) \cdot 10^4$
Коэффициент перехода на штатном месте от МЭАД поля гамма-излучения к активности ОСГИ, $K_{\text{ПШОСГИ}}$ , $(\text{Зв/ч})/\text{Бк}$	$(1,4 \pm 0,6) \cdot 10^{-10}$
Коэффициент линеаризации, $\tau$ , с	$(2,6 \pm 0,7) \cdot 10^{-6}$

1.2.3 БДМГ-216Е регистрирует гамма-излучение в диапазоне энергий от 9,6 до 960 фДж (от 0,065 до 3,000 МэВ).

1.2.4 Предел допускаемой основной относительной погрешности БДМГ-216Е при измерении МЭАД гамма-излучения не более  $\pm 25\%$ .

1.2.5 Анизотропия чувствительности при измерении МЭАД в угле эффективной регистрации  $\pm 150^\circ$  (см.рисунок 1а) и  $\pm 360^\circ$  (см.рисунок 1б) поля гамма-излучения составляет для 80 и 120 кэВ не более  $\pm 30\%$ , для 660 кэВ не более  $\pm 15\%$ .

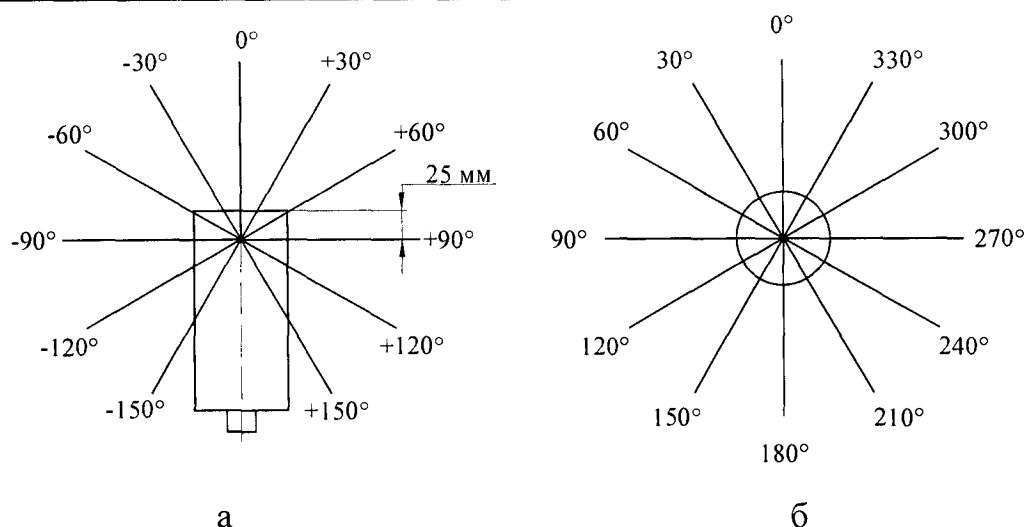


Рисунок 1 - Угол эффективной регистрации МЭАД поля гамма-излучения

1.2.6 Уровень собственного фона БДМГ-216Е в защите из свинца толщиной не менее 50 мм не более  $0,1 \text{ с}^{-1}$ , при мощности экспозиционной дозы гамма-излучения не более 25 мкР/ч.

1.2.7 Импульсный поток БДМГ-216Е в режиме проверки работоспособности  $(1700 \pm 700) \text{ с}^{-1}$ .

1.2.8 Режим работы БДМГ-216Е непрерывный, нестабильность импульсного потока на выходе БДМГ-216Е за 24 ч не более  $\pm 5 \%$ .

1.2.9 Время установления рабочего режима не превышает 100 с.

1.2.10 БДМГ-216Е выдерживает дезактивацию методом орошения растворами 2 ( $\text{NaOH } 50 \text{ г/дм}^3 + \text{KMnO}_4 \text{ } 5 \text{ г/дм}^3$ ), 5 ( $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ } 10 \text{ г/дм}^3$ ) (см. приложение 3 ГОСТ 29075-91) при температуре растворов от 20 до 60 °С.

1.2.11 Питание базового БДМГ-216Е осуществляется от источника постоянного тока с номинальным напряжением 48 В.

Базовый БДМГ-216Е устойчив к изменению напряжения питания от 20 до 60 В.

Ток потребления базового БДМГ-216Е (при  $U_{\text{пит}}=48 \text{ В}$ ) не более 50 мА.

1.2.12 Питание БДМГ-216Е1 осуществляется от источника постоянного тока с номинальным напряжением 12 В.

БДМГ-216Е1 устойчив к изменению напряжения питания от 9 до 30 В.

Ток потребления БДМГ-216Е1 (при  $U_{\text{пит}}=12 \text{ В}$ ) не более 150 мА.



1.2.13 Напряжение включения генератора проверки работоспособности от 6 до 12 В.

1.2.14 Габаритные размеры и масса БДМГ-216Е приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Габаритные размеры и масса БДМГ-216Е

Наименование	Обозначение	Габаритные размеры мм, не более	Масса кг, не более
Блок детектирования БДМГ-216Е	ЕКДФ.418264.007	Ø65×240	2,5
Блок детектирования БДМГ-216Е1	ЕКДФ.418264.007-01	Ø65×240	2,5

1.2.15 БДМГ-216Е выполнен в герметичном исполнении.

1.2.16 Средняя наработка на отказ БДМГ-216Е не менее 66 000 ч.

1.2.17 Назначенный срок службы БДМГ-216Е - 30 лет при условии замены составных частей, выработавших ресурс.

Назначенный срок службы узла детектирования - 10 лет.

1.2.18 Назначенный ресурс – 80 000 ч.

1.2.19 По истечении оговоренных сроков службы или ресурса эксплуатация БДМГ-216Е может быть продолжена только после специального решения, принятого на основе обследования его технического состояния с участием представителей предприятия-изготовителя.

1.2.20 Время восстановления работоспособности измерительного канала с БДМГ-216Е не превышает 30 мин при замене отказавшего БДМГ-216Е на исправный, настроенный и поверенный;

Время восстановления БДМГ-216Е не превышает 1 ч при восстановлении отказавшего БДМГ-216Е заменой вышедшего из строя узла детектирования.

Примечание – Время, затраченное на организационные мероприятия, настройку и поверку БДМГ-216Е, не учитывается.

### **1.3 Состав изделия**

1.3.1 В состав комплекта поставки БДМГ-216Е включены комплекты и изделия, поставляемые по отдельному заказу, в количестве, определяемом



заказчиком, и сам БДМГ-216Е. БДМГ-216Е состоит из узла детектирования и корпуса.

1.3.2 Перечень дополнительных комплектов и изделий, поставляемых по отдельному заказу, приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Дополнительные изделия и комплекты, поставляемые с БДМГ-216Е

Обозначение	Наименование	Применение
ЕКДФ.412911.091	Комплект монтажных частей для БДМГ	Для монтажа кабеля со стороны БДМГ-216Е, для крепления БДМГ-216Е на штатном месте
ЕКДФ.412913.110-01	Комплект запасных частей для БДМГ-216Е	Для восстановления работоспособности базового БДМГ-216Е
ЕКДФ.412913.110-02	Комплект запасных частей для БДМГ-216Е1	Для восстановления работоспособности БДМГ-216Е1
АБЛК.418234.418	Устройство поверочное КРГ-04R1	Для проверки на штатном месте
ЕКДФ.304215.005	Держатель	Для проверки, настройки при помощи ОСГИ
ЕКДФ.301318.001-01	Подставка	Для проверки при помощи КРГ-04R1

1.3.3 Комплектность БДМГ-216Е при поставке указывается в паспорте ЕКДФ.418264.007 ПС.

1.3.4 Состав комплектов приведен в соответствующих этикетках на комплекты.

## 1.4 Конструкция изделия

1.4.1 Внешний вид БДМГ-216Е показан на рисунке 2.

1.4.2 БДМГ-216Е состоит из узла детектирования и корпуса.

1.4.3 Узел детектирования содержит кремниевый ионно-имплантированный детектор площадью 250 мм<sup>2</sup> и один светодиод. Детектор и светодиод размещены в металлическом корпусе и залиты кремнийорганическим компаундом. Металлический корпус обеспечивает защиту детектора от помех и выравнивание коэффициента преобразования детектора по энергиям фотонов. На узле детектирования также установлены узел комбинированный, узел питания.



1.4.4 Узел комбинированный содержит: импульсный усилитель, амплитудный селектор, магистральный импульсный усилитель, генератор импульсных сигналов. Все элементы узла комбинированного размещены на печатной плате и защищены от помех металлическим экраном. На печатной плате узла комбинированного также установлен выходной соединитель узла детектирования.

1.4.5 Узел питания содержит DC\DC преобразователь и фильтры входной и выходной цепей питания. DC\DC преобразователь и фильтры питания помещены в металлический экран.

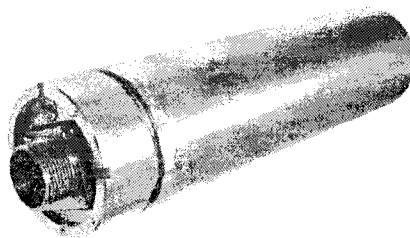


Рисунок 2 - Внешний вид БДМГ-216Е

## ***1.5 Принцип действия изделия***

1.5.1 Работает БДМГ-216Е следующим образом. Детектор преобразует энергию гамма-квантов в электрический заряд, который усиливается, преобразуется в импульс напряжения и подается на селектор амплитуды. На выходе селектора амплитуды формируется сигнал по длительности и амплитуде, усиливается магистральным усилителем по мощности и поступает на выходной соединитель БДМГ-216Е (контакт 1 относительно контакта 2 X1).

1.5.2 В режиме контроля функционирования БДМГ-216Е, при подаче на вход «Контроль +» (контакт 5 X1 относительно контакта 6 X1) напряжения постоянного тока не менее 6 В, включается генератор импульсных сигналов, к выходу которого подключен светодиод, и на выходе 1 X1 появляются сигналы со скоростью счета  $(1700 \pm 700) \text{ c}^{-1}$ .




## ***1.6 Маркировка и пломбирование***

1.6.1 На каждом БДМГ-216Е нанесены следующие маркировочные обозначения:



- условное наименование БДМГ-216Е;
- серийный номер.

#### 1.6.2 Содержание маркировки транспортной тары:

-  (Хрупкое. Осторожно);
-  (Верх);
-  (Беречь от влаги);

- номер грузового места указан дробью: в числителе - порядковый номер места в партии; в знаменателе - количество мест в партии;

- наименование грузополучателя, пункта назначения и пункта перегрузки;
- наименование грузоотправителя и пункта отправления.

1.6.3 Кроме маркировки по 1.6.2 на ящике с документацией нанесена надпись: (условное наименование БДМГ-216Е) “С ДОКУМЕНТАЦИЕЙ”.

1.6.4 Кроме маркировки по 1.6.2 на ящике с комплектом инструментов и принадлежностей нанесена надпись (условное наименование БДМГ-216Е) “ЗИП”.

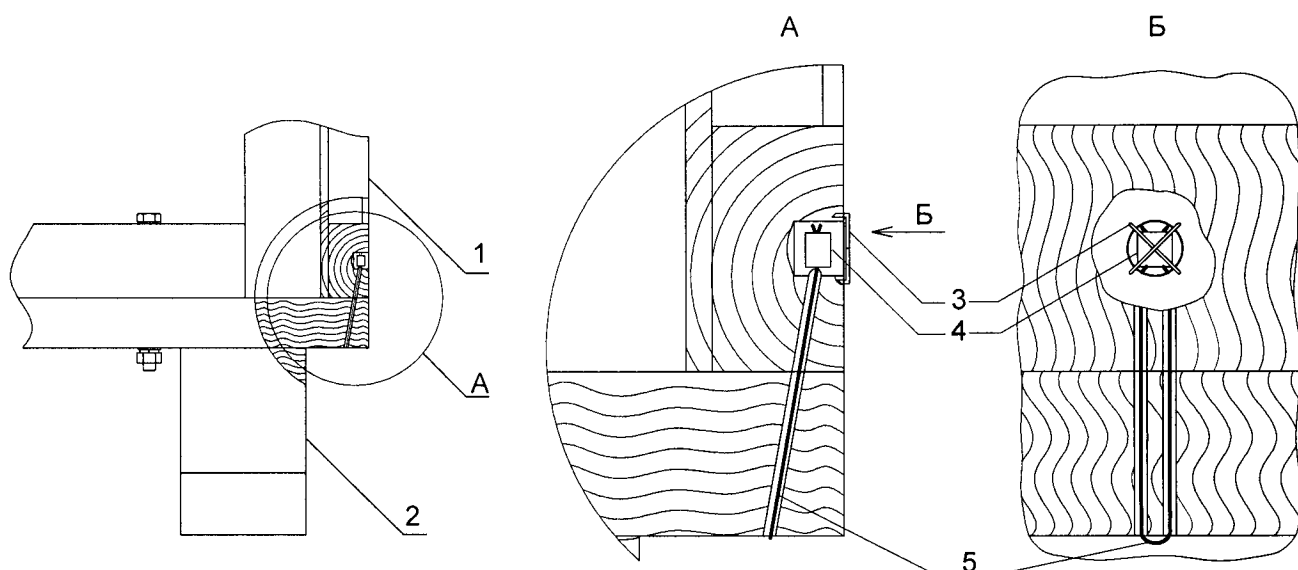
1.6.5 Кроме маркировки по 1.6.2 на ящике с КЗЧ нанесена надпись “КОМПЛЕКТ ЗАПАСНЫХ ЧАСТЕЙ” (обозначение КЗЧ, условное наименование БДМГ-216Е).

1.6.6 На всей таре в карманах с надписями “УПАКОВОЧНЫЙ ЛИСТ” и “PACKING LIST” помещены соответствующие упаковочные листы.

1.6.7 Пломбирование БДМГ-216Е осуществлено установкой пломб на БДМГ-216Е (см. рисунок Д.1 приложения Д).

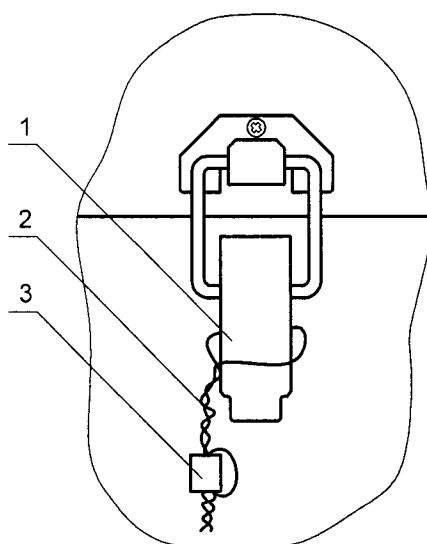
1.6.8 Пломбирование транспортной тары осуществлено установкой пломб на ящик (см. рисунки 3 или 4, в зависимости от типа ящика).





1 – стенка ящика; 2 – полз ящика; 3 – скоба; 4 – пломба; 5 – проволока

Рисунок 3– Пломбирование транспортной тары



1 – замок ящика; 2 – проволока; 3 – пломба

Рисунок 4 – Пломбирование транспортной тары

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Транспортная тара и упаковка предназначены для защиты БДМГ-216Е от внешних воздействующих факторов (климатических, механических, биологических) и обеспечивают сохранность при выполнении погрузочно - разгрузочных работ, транспортировании и хранении без переконсервации.



---

1.7.2 Упаковка БДМГ-216Е изготовлена из экологически чистых материалов, не наносящих вред окружающей среде, которые могут быть сданы на пункты переработки вторичного сырья.

1.7.3 При необходимости транспортирования БДМГ-216Е следует провести его упаковку в соответствии с 7.2-7.7.

1.7.4 Масса транспортной тары БДМГ-216Е (без изделия) не более 10 кг.



## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

2.1.1 БДМГ-216Е должен эксплуатироваться в условиях, указанных в 1.1.5 - 1.1.16.

### **2.2 Меры безопасности**

2.2.1 Перед установкой БДМГ-216Е на месте эксплуатации необходимо ознакомиться с его назначением и устройством.

2.2.2 Перед началом работы БДМГ-216Е следует заземлить. Для этого необходимо соединить контур защитного заземления помещения заземляющим проводом с клеммой защитного заземления БДМГ-216Е. Площадь поперечного сечения заземляющего провода должна быть не менее  $2 \text{ мм}^2$  (для провода с изоляцией) или не менее  $4 \text{ мм}^2$  (для провода без изоляции).

2.2.3 При поставке лепесток поз. 9 защитного заземления установлен на клемму защитного заземления БДМГ-216Е (см. рисунок Д.1 приложения Д).

2.2.4 Обслуживающий персонал должен знать и соблюдать «Правила эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ Р М – 016-2001 РД153 – 34.0 – 03.150-00. Обслуживание, настройку и ремонт БДМГ-216Е во включенном состоянии при снятых защитных экранах должен производить обслуживающий персонал, прошедший соответствующее обучение, с последующим получением разрешения на право работы с напряжением свыше 1000 В.

2.2.5 При работе с радиоактивными источниками необходимо соблюдать требования радиационной безопасности, изложенные в правилах и нормах: «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99) СП 2.6.1.799-99, «Нормы радиационной безопасности» (НРБ-99/2009) СП 2.6.1.758-99, «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» НП-053-04.

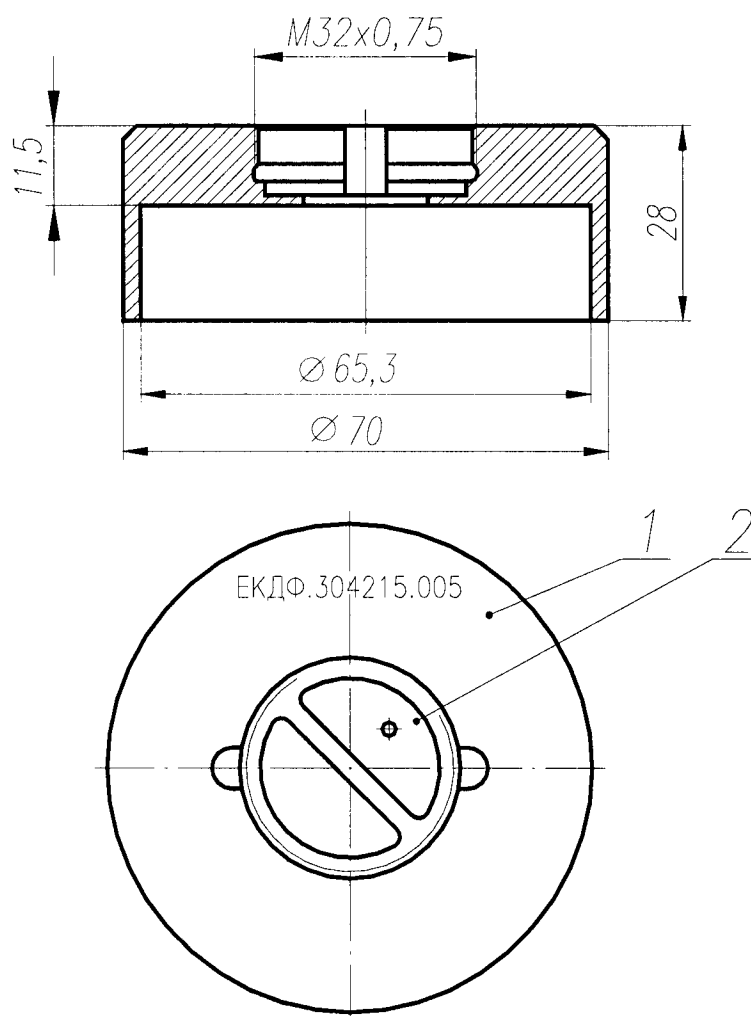


2.2.6 При приготовлении дезактивирующих растворов кислоты ее необходимо приливать в воду тонкой струей при непрерывном помешивании. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИЛИВАТЬ ВОДУ В КИСЛОТУ.

### 2.3 Средства измерения, инструмент и принадлежности

2.3.1 Для измерения параметров, регулирования и настройки необходимы приборы и оборудование, приведенные в таблице 4.

2.3.2 При поверке БДМГ-216Е при помощи ОСГИ используется держатель (см. рисунок 5).



1 - корпус; 2 – пробка

Рисунок 5 – Держатель



Таблица 4 - Приборы и оборудование, необходимые для измерения параметров, регулирования и настройки

Наименование (обозначение)	Характеристики	Количество
Источник питания (БП № 1)	Напряжение до 50 В для базового БДМГ-216Е	1
	Напряжение до 20 В для БДМГ-216Е1	
Источник питания (БП № 2)	Напряжение до 12 В	1
Прибор пересчетный (частотомер)	Импульсы длительностью 1 мкс, частотой до 1 МГц	1
Образцовый спектрометрический гамма-источник ОСГИ цезий-137 ТУ17-03-82 (ТУ 7018-001-13805076-04). Эталонный источник 1-го разряда	Номинальная активность $\cdot 10^6$ Бк, погрешность, $\delta_0$ , от 0,3 до 3 %	1
Поверочная установка гамма-излучения II разряда с источниками цезий-137	Диапазон измерений от 0,02 до 1,00 Зв/ч. Погрешность, $\delta_0$ , от 4 до 7 %. Удовлетворяющая ГОСТ 8.087-2000	1
KPG-04R1	Мощность экспозиционной дозы на расстоянии 20 см от эффективного центра источника гамма-излучения закрытого с радионуклидом цезий-137 типа ИГИ-Ц-4-2 составляет 2,1 Р/ч с отклонением не более, чем в 1,5 раза; воспроизводимость значений не хуже $\pm 1\%$ , масса вместе с защитой не более 27,2 кг	1
Держатель		1
Подставка ЕКДФ.301318.001-01		1

## ***2.4 Подготовка изделия к использованию***

### **2.4.1 Подготовка к работе**

2.4.1.1 До установки БДМГ-216Е на штатное место проведите его внешний осмотр, убедитесь в отсутствии механических повреждений, целостности кабелей и соединителей, а также проверку его работоспособности в лабораторных условиях в соответствии с 2.4.4.

2.4.1.2 В месте установки БДМГ-216Е проверьте правильность распайки соединительного кабеля и наличие напряжений питания.



2.4.1.3 Измерьте импульсный поток от генератора проверки работоспособности по 2.5.3.

## **2.4.2 Правила установки изделия на место эксплуатации**

2.4.2.1 Установка БДМГ-216Е, монтаж соединительных кабелей должны производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации специалистами с квалификацией не ниже средней профессиональной.

2.4.2.2 Места установки БДМГ-216Е должны обеспечивать максимальное удобство работы в процессе эксплуатации и технического обслуживания. Для этого в местах установки БДМГ-216Е должен обеспечиваться свободный доступ к соединительным кабелям.

2.4.2.3 При монтаже БДМГ-216Е соблюдайте требования безопасности по 2.2.

### **2.4.2.4 Порядок монтажа БДМГ-216Е:**

- закрепите кронштейн ЕКДФ.301568.001 см. рисунок 6 (входит в комплект монтажных частей) в месте расположения БДМГ-216Е (для крепления кронштейна в комплект монтажных частей входят болты, гайки и шайбы), закрепите БДМГ-216Е в кронштейне за нижнюю часть корпуса БДМГ-216Е;

- наденьте на кабель и заземляющий провод оболочку ЕКДФ.725267.001 (входит в комплект монтажных частей) и подпаяйте ответный соединитель 2РМ24КПН19Г1В1 ГЕ0.364.126 ТУ из состава комплекта монтажных частей. Заделку кабеля в кабельный соединитель с незранированной гайкой с распайкой экрана в контакт произвести в соответствии с рисунками 7 и 8. Защиту кабельного соединителя от проникания влаги произвести в соответствии с рисунком 9;

- зафиксируйте кабель для исключения нарушения контакта в соединителе;

- подключите БДМГ-216Е к системе защитного заземления. Сечение заземляющего провода должно быть не менее 2,5 мм<sup>2</sup>. Материал провода – медь;

- подключите кабель к измерительной системе, в составе которой он должен работать в соответствии с проектом.



2.4.2.5 Схема распайки кабеля БДМГ-216Е – УНО приведена в приложении Е.

2.4.2.6 При монтаже внешнего соединительного кабеля должен быть предусмотрен запас длины кабеля. Подключение кабеля к БДМГ-216Е должно осуществляться свободно без натяжения жил кабеля.

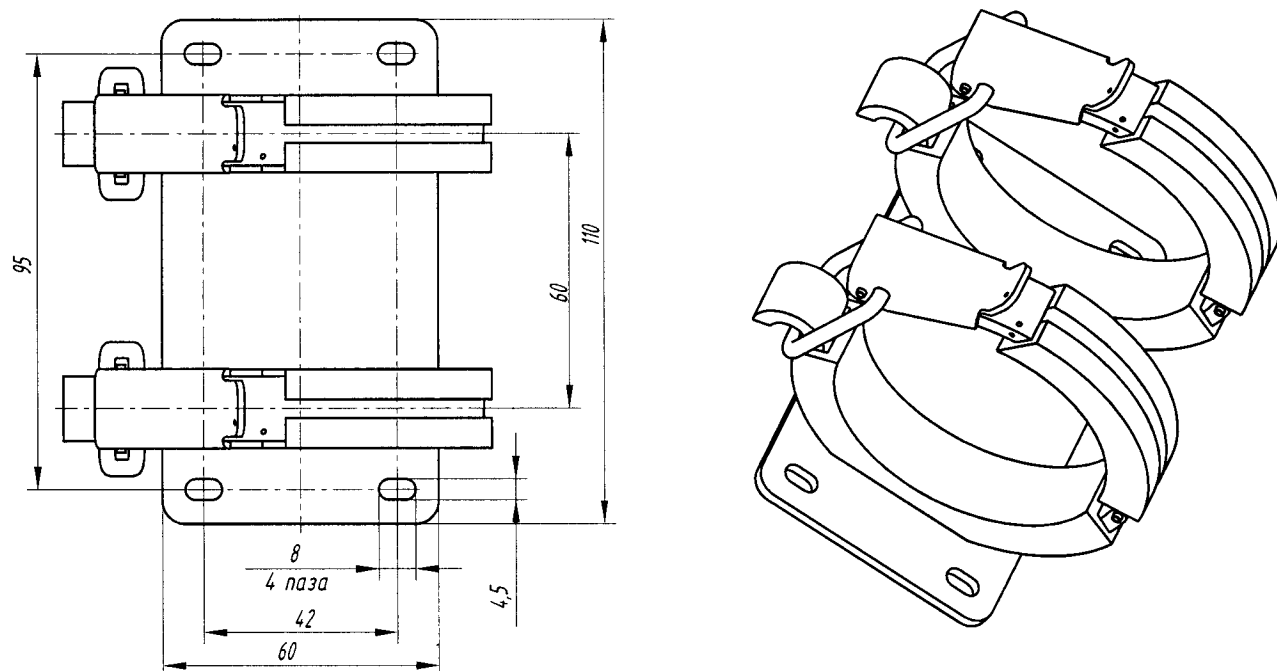
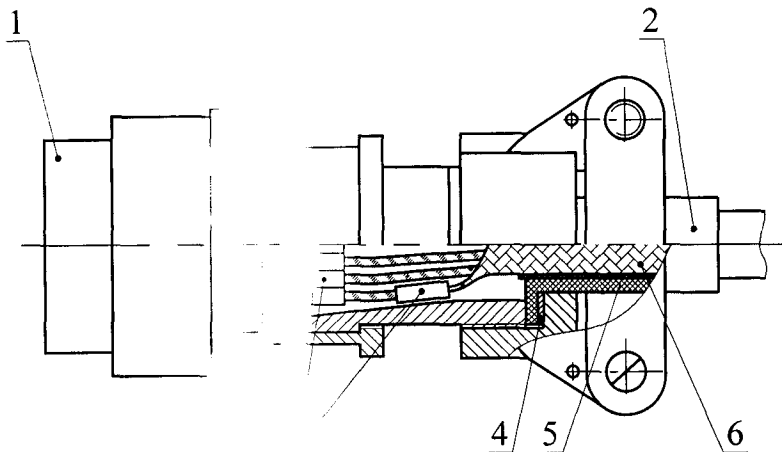


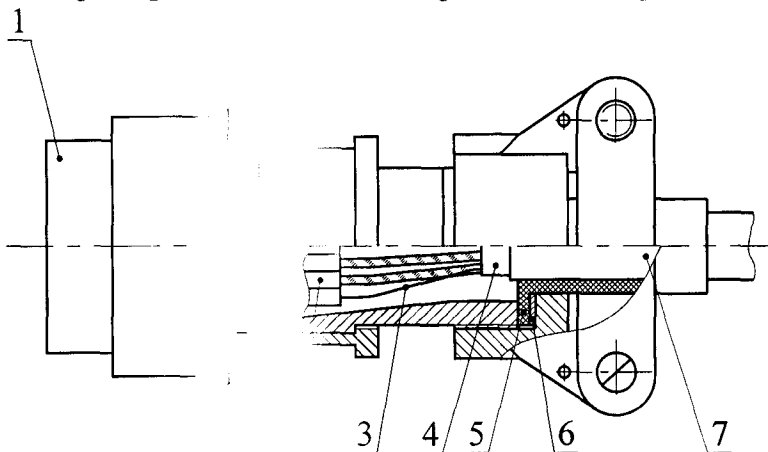
Рисунок 6 – Кронштейн для крепления БДМГ-216Е



- 1\* - кабельная часть соединителя;
- 2\* - втулка ОСТ4 ГО.010.010.010;
- 3 - изоляционная трубка для кабеля с диаметром жил 8 до 12 мм;
- 4 - шайба ОСТ4 ГО.010.010.010.010;
- 5\* - защитная оболочка кабеля;
- 6 - оплетка кабеля.

Примечание – Позиции, обозначенные «\*», входят в комплект монтажных частей

Рисунок 7– Заделка кабеля с оплеткой в виде оплетки в кабельный соединитель типа КПН с неэкранированной гайкой с распайкой экрана в контакт

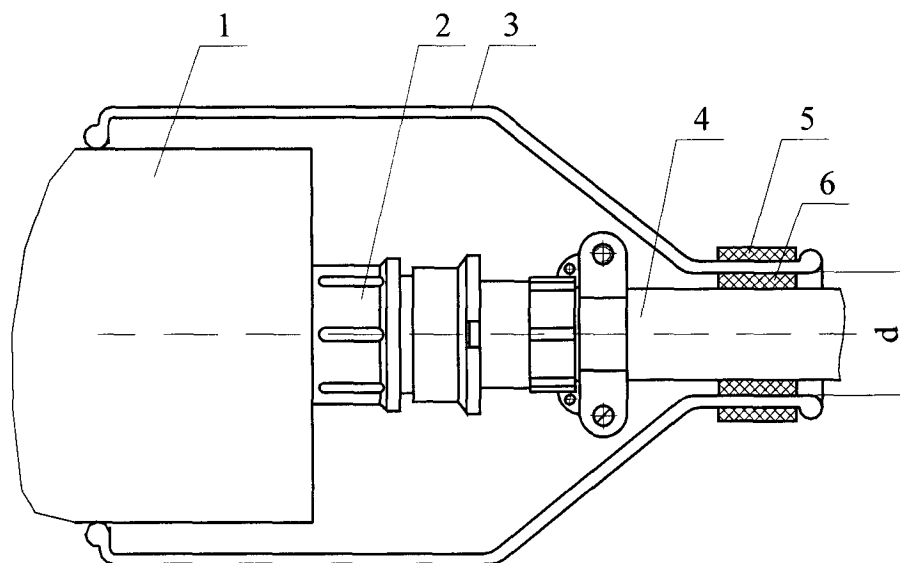


- 1\* - кабельная часть соединителя;
- 2 - изоляционная трубка для кабеля с диаметром жил 8 до 12 мм;
- 3 - заземляющая жила (луженая проволока);
- 4 - экран кабеля;
- 5\* - втулка ОСТ4 ГО.010.010.010.010;
- 6\* - шайба ОСТ4 ГО.010.010.010.010;
- 7 - защитная оболочка кабеля.

Примечание – Позиции, обозначенные «\*», входят в комплект монтажных частей

Рисунок 8– Заделка кабеля с экраном из алюминиевой ленты в кабельный соединитель типа КПН с неэкранированной гайкой с распайкой экрана в контакт





- 1 - БДМГ-216Е;
- 2\* - кабельный соединитель (розетка);
- 3\* - оболочка;
- 4 - кабель;
- 5 - бандаж, выполнить лентой ЛЭТСАР КФ-05 1 группа, тип Х ТУ 38.103171-80;
- 6 - лента ЛЭТСАР КФ-05 1 группа, тип Х ТУ 38.103171-80 (подмотать, при необходимости, до диаметра  $d$ , обеспечивающего плотную посадку оболочки).

Примечание – Положения, обозначенные «\*», входят в комплект монтажных частей

Рисунок 9 – Защита соединителя БДМГ-216Е и кабельного соединителя от проникания влаги

2.4.2.7 Рекомендуемые характеристики кабеля для соединения БДМГ-216Е с устройством типа УНО:

проводники скручены в пары с шагом скрутки, мм, не более.....	40
номинальное сечение токопроводящих жил, мм <sup>2</sup> , не менее .....	0,35
электрическое сопротивление токопроводящей жилы постоянному току при температуре 20 °С, Ом/км, не более .....	66,6
длина, м, не более:	
при $U_{пит}$ не менее 35 В .....	1000
при $U_{пит}$ не менее 12 В .....	500

общий медный или алюминиевый экран с наружным изолирующим покрытием.

### 2.4.3 Объем и последовательность внешнего осмотра изделия

2.4.3.1 При подготовке БДМГ-216Е к включению необходимо провести его внешний осмотр.



2.4.3.2 В ходе осмотра необходимо проконтролировать отсутствие механических повреждений корпуса БДМГ-216Е, сквозных повреждений защитной оболочки, ослабления крепления БДМГ-216Е к несущей конструкции. Также необходимо проконтролировать целостность, правильность соединения и надежность стыковки к БДМГ-216Е кабеля и провода защитного заземления.

2.4.3.3 Если в ходе осмотра будут обнаружены несоответствия вышеуказанным требованиям, то перед включением БДМГ-216Е необходимо их устранить.

## 2.4.4 Опробование работы изделия

2.4.4.1 Для опробования работы БДМГ-216Е выполнить проверки согласно таблице 5.

Таблица 5 - Виды проверок для опробования работы БДМГ-216Е

Вид проверки	Номер пункта РЭ, содержащий методику проверки
Проверка собственного фона	2.5.2
Импульсный поток от генератора проверки работоспособности	2.5.3

## 2.4.5 Меры безопасности при эксплуатации БДМГ-216Е

2.4.5.1 При эксплуатации БДМГ-216Е следует руководствоваться мерами безопасности по 2.2.

## 2.5 Измерение параметров, регулирование и настройка

### 2.5.1 Общие требования

2.5.1.1 Для измерения параметров, регулирования и настройки БДМГ-216Е в лабораторных условиях необходимы приборы, приведенные в таблице 4.

2.5.1.2 Измерение параметров, регулирование и настройка проводятся в специально оборудованном для этих целей помещении при соблюдении следующих условий:

температура окружающего воздуха, °С .....20±5



относительная влажность воздуха, % ..... от 30 до 80  
атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) ..... от 84 до 106,7 (от 630 до 800)  
мощность экспозиционной дозы внешнего гамма-излучения, мкР/ч, не более..25.

2.5.1.3 Измерения параметров, регулирование и настройка проводятся после ремонта БДМГ-216Е.

Все измерения проводятся после 30 мин прогрева измерительной аппаратуры и источников питания.

2.5.1.4 При регулировании и настройке должны соблюдаться требования безопасности по 2.2.

## 2.5.2 Измерение уровня собственного фона БДМГ-216Е

2.5.2.1 При измерении уровня собственного фона БДМГ-216Е мощность экспозиционной дозы внешнего гамма-излучения не должна превышать  $1,8 \cdot 10^{-12}$  А/кг (25 мкР/ч) в месте расположения БДМГ-216Е.

2.5.2.2 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания и измерительной аппаратуре согласно схеме, приведенной на рисунке 10.

2.5.2.3 Поместите БДМГ-216Е в свинцовую защиту толщиной не менее 50 мм.

2.5.2.4 Включите БП № 1. Переключатели S2 и S1 должны находиться в положении «ВЫКЛ».

2.5.2.5 Подайте напряжение питания на БДМГ-216Е, включив переключатель S1.

2.5.2.6 При помощи ПП произведите три измерения импульсного потока  $n_i$ , длительностью по 300 с.

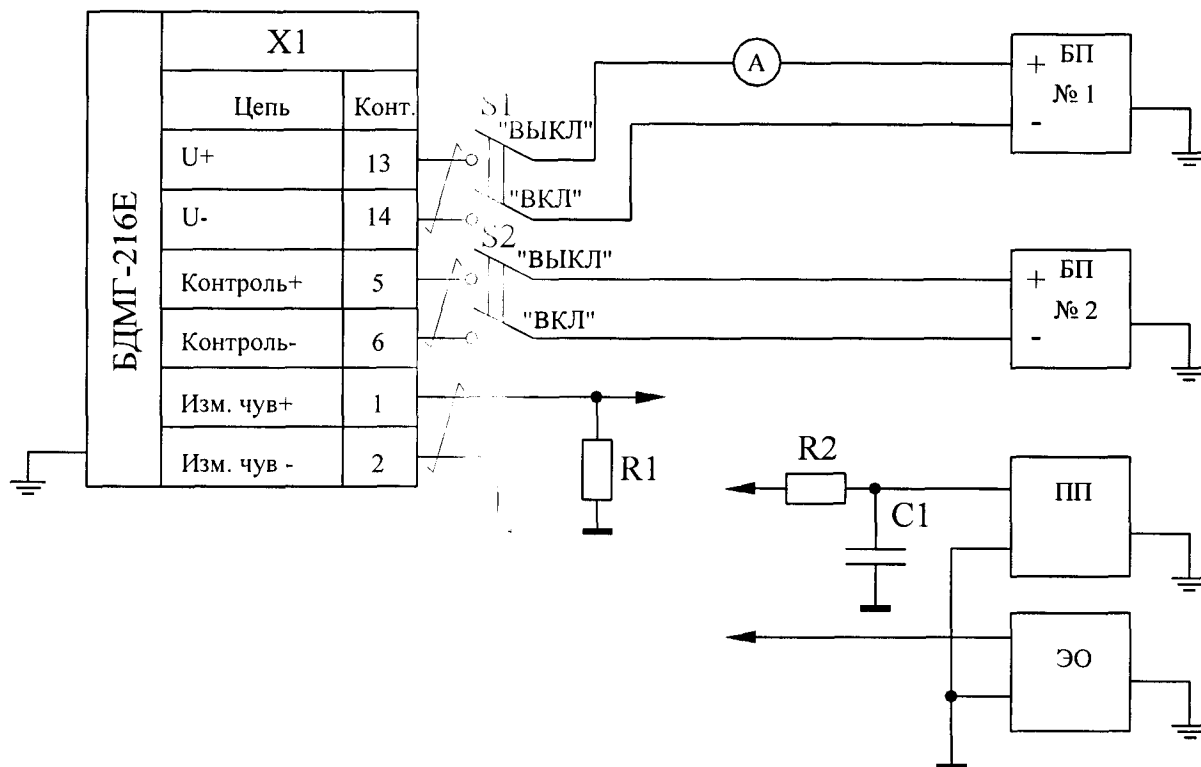
2.5.2.7 Определите средний импульсный поток  $n_{\phi}$ ,  $c^{-1}$ , обусловленный собственным фоном, по формуле:

$$n_{\phi} = \frac{1}{m \cdot t} \sum_{i=1}^m n_i, \quad (2)$$

где  $m$  – количество измерений;

$t$  – время измерения, с.

2.5.2.8 Уровень собственного фона БДМГ-216Е  $n_{\phi}$ ,  $c^{-1}$ , должен соответствовать значению, приведенному в 1.2.6.



C1 – конденсатор емкостью 2200  $\mu F \pm 10\%$ ;

S1, S2 – переключатели;

R1, R2 – резисторы сопротивлением 130  $\Omega \pm 10\%$ ;

X1 – вилка 2РМГ24Б19Ш1Е2 ГОСТ 64.140 ТУ;

БП № 1 – для базового БДМГ-216Е напряжением от 20 до 60 В, для БДМГ-216Е1 от 10 до 30 В;

БП № 2 – от 6 до 12 В.

Рисунок 10 – Схема включения БДМГ-216Е к измерительной аппаратуре и источникам питания

### 2.5.3 Контроль работоспособности

2.5.3.1 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания и измерительной аппаратуре согласно схеме, приведенной на рисунке 10.

2.5.3.2 Включите БП № 1 и БП № 2. Переключатели S2 и S1 должны находиться в положении «ВЫКЛ».

Подайте напряжение питания на БДМГ-216Е, включив переключатель S1, и проконтролируйте появление фоновых импульсов.



2.5.3.3 Включите генератор проверки работоспособности переключателем S2. Проконтролируйте увеличение импульсного потока до значения, указанного в 1.2.7.

2.5.3.4 Выключите генератор проверки работоспособности переключателем S2. Проконтролируйте уменьшение импульсного потока до фонового значения.

## 2.5.4 Определение чувствительности БДМГ-216Е по ОСГИ

2.5.4.1 Рассчитайте активности образцовых источников типа ОСГИ  $A_{4(5,6)}^t$ , Бк, номинальной активностью  $A_{4(5,6)0}$   $10^4$ ,  $10^5$ ,  $10^6$  Бк на момент измерения по формуле

$$A_{4(5,6)}^t = A_{4(5,6)0} \cdot \exp\left(\frac{-0,693 \cdot t}{T_{1/2}}\right), \quad (3)$$

где  $A_{4(5,6)0}$  - активность источника на момент аттестации, взятая из свидетельства о поверке на источник;

$t$  – время, прошедшее с момента аттестации;

$T_{1/2}$  – период полураспада.

Примечание –  $t$  и  $T_{1/2}$  должны иметь одинаковые единицы измерения.

2.5.4.2 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания и измерительной аппаратуре согласно схеме, приведенной на рисунке 10.

2.5.4.3 Расположите БДМГ-216Е вертикально, соединителем вниз. Установите на торце БДМГ-216Е держатель. Переключатель S2 должен быть в положении «ВЫКЛ».

2.5.4.4 Включите БП № 1.

2.5.4.5 Проведите измерение внешнего гамма фона БДМГ-216Е в держателе по 2.5.2.6, 2.5.2.7.

2.5.4.6 Установите в держатель источник ОСГИ номинальной активностью  $10^4$  Бк. Произведите три измерения по 300 с и вычислите средний импульсный поток, обусловленный источником ОСГИ номинальной активностью  $10^4$  Бк,  $n_4$ ,  $c^{-1}$ , по формуле (2).

2.5.4.7 Вычислите значение чувствительности,  $S_{4TCs}$ ,  $1/(Bk \cdot c)$ , по формуле



$$S_{4TCs} = \frac{n_4 - n_{\phi}}{A_4^T}. \quad (4)$$

2.5.4.8 Установите в держатель источник ОСГИ номинальной активностью  $10^5$  Бк. Произведите три измерения по 300 с и вычислите средний импульсный поток, обусловленный источником ОСГИ номинальной активностью  $10^5$  Бк,  $n_5, c^{-1}$ , по формуле (2).

2.5.4.9 Вычислите значение чувствительности,  $S_{5TCs}, 1/(Бк \cdot с)$ , по формуле (4).

2.5.4.10 Установите в держатель источник ОСГИ номинальной активностью  $10^6$  Бк. Произведите три измерения по 300 с и вычислите средний импульсный поток, обусловленный источником ОСГИ номинальной активностью  $10^6$  Бк,  $n_6, c^{-1}$ , по формуле (2).

2.5.4.11 Вычислите значение чувствительности,  $S_{6TCs}, 1/(Бк \cdot с)$ , по формуле (4).

2.5.4.12 Определите среднее значение чувствительности БДМГ-216Е к источнику ОСГИ,  $S_{TCs}, 1/(Бк \cdot с)$ , по формуле:

$$S_{TCs} = \frac{S_{6TCs} + S_{5TCs} + S_{4TCs}}{3}. \quad (5)$$

2.5.4.13 Значение  $S_{TCs}, 1/(Бк \cdot с)$ , должно соответствовать значению, приведенному в таблице 1.

## 2.5.5 Определение чувствительности БДМГ-216Е по радионуклиду $^{137}Cs$ и коэффициента линеаризации

2.5.5.1 Установите БДМГ-216Е на поверочной установке согласно рисунку 11.

2.5.5.2 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания и измерительной аппаратуре согласно схеме, приведенной, на рисунке 10.

2.5.5.3 Проведите измерение среднего импульсного потока, обусловленного внешним гамма фоном БДМГ-216Е, на установке,  $n_{\phi y}, c^{-1}$ , по 2.5.2.4 - 2.5.2.7.

2.5.5.4 Создайте поле в месте расположения БДМГ-216Е с МЭАД  $\dot{H}_1^*(10) = 0,01$  Зв/ч.



2.5.5.5 Проведите три измерения импульсного потока в течение времени, достаточного для набора 5 000 импульсов. Определите средний импульсный поток  $n_{1y}, c^{-1}$ .

2.5.5.6 Создайте поле в месте расположения БДМГ-216Е с МЭАД  $\dot{H}_2^*(10) = 1,0$  Зв/ч.

2.5.5.7 Проведите три измерения импульсного потока в течение времени, достаточного для набора 5 000 импульсов. Определите средний импульсный поток  $n_{2y}, c^{-1}$ .

2.5.5.8 Рассчитайте коэффициент линеаризации,  $\tau$ , с, по формуле

$$\tau = \frac{\frac{\dot{H}_2^*(10)}{\dot{H}_1^*(10)} \cdot \left( \frac{n_{1y} - n_{\phi y}}{n_{2y} - n_{\phi y}} \right) - 1}{\left( \frac{\dot{H}_2^*(10)}{\dot{H}_1^*(10)} - 1 \right) \cdot (n_{1y} - n_{\phi y})} \quad (6)$$

2.5.5.9 Рассчитайте чувствительность,  $S_{Cs}, c^{-1}/(Зв/ч)$ , по формуле

$$S_{Cs} = \frac{1}{\dot{H}_1^*(10)} \left( \frac{n_{1y}}{1 - \tau \cdot n_{1y}} - n_{\phi y} \right) \quad (7)$$

## **2.6 Возможные неисправности и методы их устранения**

2.6.1 Наиболее вероятные неисправности и методы их устранения указаны в таблице 6.



Таблица 6 - Вероятные неисправности и методы их устранения

Наименование неисправности, внешнее проявление	Вероятная причина	Методы устранения	Примечание
1 Нет сигнала собственного фона	Неисправны кабели, соединяющие БДМГ-216Е с измерительной аппаратурой	Провести ремонт кабелей	
	Неисправен узел детектирования	Заменить узел детектирования исправным из состава КЗЧ	
2 Отсутствует сигнал от генератора проверки работоспособности	Неисправны кабели, соединяющие БДМГ-216Е с измерительной аппаратурой	Провести ремонт кабелей	
	Неисправен узел детектирования	Заменить узел детектирования исправным из состава КЗЧ	
3 Собственный фон БДМГ-216Е больше указанного в 1.2.6	Неисправен узел детектирования	Заменить узел детектирования исправным из состава КЗЧ	
	Наличие в помещении источника(ов) гамма-излучения	При наличии источника(ов) удалить его (их) из помещения	
	Внешняя поверхность БДМГ-216Е радиоактивно загрязнена	Провести дезактивацию поверхности БДМГ-216Е	

2.6.2 При проведении ремонтных работ БДМГ-216Е с целью выявления и устранения неисправностей соблюдайте требования безопасности по 2.2.

Перед проведением ремонтных работ необходимо убедиться в правильности подключения БДМГ-216Е к источникам питания. Убедитесь в наличии напряжения питания БДМГ-216Е.

2.6.3 После нахождения неисправности и замены элементов, покройте места паяк лаком, предварительно промыв их спиртом.

После ремонтных работ проведите настройку, регулировку и поверку БДМГ-216Е по 2.5 и по методике раздела 4.





## ***2.7 Действия в экстремальных условиях***

### **2.7.1 Действия при возникновении пожара**

2.7.1.1 В случае возникновения пожара на месте размещения БДМГ-216Е необходимо обесточить БДМГ-216Е и помещение, в котором оно находится, затем действовать согласно указаниям внутренней инструкции для персонала объекта.



### **3 Техническое обслуживание**

#### **3.1 Общие указания**

3.1.1 Техническое обслуживание производится с целью обеспечения правильной и длительной работы БДМГ-216Е.

3.1.2 Техническое обслуживание проводится на месте эксплуатации или в лабораторных условиях.

Специалисты, допускаемые к обслуживанию, должны знать правила работы с радиоактивными источниками и правила электробезопасности. При обслуживании БДМГ-216Е следует соблюдать меры безопасности по 2.2.

3.1.3 Технический осмотр и проверка работоспособности БДМГ-216Е проводится по 2.4.3, 2.4.4.

#### **3.2 Меры безопасности**

3.2.1 При обслуживании БДМГ-216Е следует соблюдать меры безопасности по 2.2.

#### **3.3 Объем и периодичность контрольно-профилактических работ**

3.3.1 Контрольно-профилактические работы проводятся с целью обеспечения работоспособности БДМГ-216Е после окончания гарантийного срока.

3.3.2 Сроки и объем проведения контрольно-профилактических работ приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Сроки и объем проведения контрольно-профилактических работ

Сроки проведения контрольно-профилактических работ	Выполнение работ (пункты настоящего раздела)
Один раз в смену	3.3.3
Один раз в 6 месяцев	3.3.4, 3.3.5

3.3.3 Импульсный поток от генератора проверки работоспособности по 2.5.3.

3.3.4 Внешний осмотр изделия по 2.4.3.



После внешнего осмотра проводится контроль радиоактивного загрязнения узлов и деталей конструкции.

### 3.3.5 Проверка уровня собственного фона по 2.5.2.



## 4 Методика поверки

### 4.1 Общие сведения

4.1.1 Настоящий раздел устанавливает методику первичной и периодической поверок БДМГ-216Е.

4.1.1.1 Первичной поверке подлежит БДМГ-216Е при выпуске из производства и после ремонта.

4.1.1.2 Периодической поверке подлежит БДМГ-216Е, находящийся в эксплуатации или на хранении, через определенные межповерочные интервалы (см. 4.1.2).

Периодической поверке может не подвергаться БДМГ-216Е, находящийся на длительном хранении.

Результаты периодической поверки действительны в течение межповерочного интервала.

4.1.2 Межповерочный интервал – 1 год.

### 4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки БДМГ-216Е должны быть выполнены операции, указанные в таблице 8. При получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции, поверка прекращается.

Таблица 8 - Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	4.7.1	Да	Да
Опробование БДМГ-216Е	4.7.2	Да	Нет
Определение метрологических характеристик	4.8	Да	Нет
Поверка на штатном месте	4.9	Нет	Да



### **4.3 Средства поверки**

4.3.1 При проведении поверки должны применяться приборы и оборудование, указанные в таблице 4.

### **4.4 Требования безопасности**

4.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, изложенные в 2.2.

### **4.5 Условия поверки**

4.5.1 Все виды поверок проводятся в нормальных условиях (ГОСТ 8.395-80):  
температура окружающего воздуха, °С ..... (20±5)  
относительная влажность воздуха, %..... от 30 до 80  
атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7  
мощность экспозиционной дозы внешнего гамма-излучения, не более, мкР/ч ... 25  
напряжение питания БДМГ-216Е, В ..... от 25 до 60.

### **4.6 Подготовка к поверке**

4.6.1 Перед проведением поверки должна быть проверена радиоактивная загрязненность внешней поверхности БДМГ-216Е и при необходимости проведена дезактивация с использованием указаний 2.2 и 1.2.10. БДМГ-216Е должен быть выдержан в условиях по 4.5.1 в течение не менее 6 ч.

4.6.2 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания в соответствии с рисунком 10.

### **4.7 Проведение поверки**

#### **4.7.1 Внешний осмотр**

4.7.1.1 Проведите внешнюю проверку БДМГ-216Е на соответствие требованиям комплектности (см. паспорт на БДМГ-216Е) и маркировки (см. 1.6). При визуальном осмотре внешнего состояния проверьте надежность подключения соединительного кабеля.



4.7.1.2 При поверке проведите осмотр внешней поверхности БДМГ-216Е. Внутренняя поверхность БДМГ-216Е не осматривается.

При осмотре следует руководствоваться требованиями 2.2.

#### 4.7.2 Опробование БДМГ-216Е

4.7.2.1 Для опробования БДМГ-216Е необходимо произвести операции по 2.4.4.

### 4.8 Определение метрологических характеристик

4.8.1 Поверка БДМГ-216Е проводится с учетом рекомендаций МЭК 60951-1 на образцовой дозиметрической установке второго разряда по ГОСТ 8.087-2000, с набором источников цезий-137, перед установкой его на постоянное место эксплуатации.

4.8.2 Подключите БДМГ-216Е к источникам питания и измерительной аппаратуре согласно схеме, приведенной на рисунке 10.

4.8.3 Установите БДМГ-216Е на поверочной дозиметрической установке в соответствии с рисунком 11.

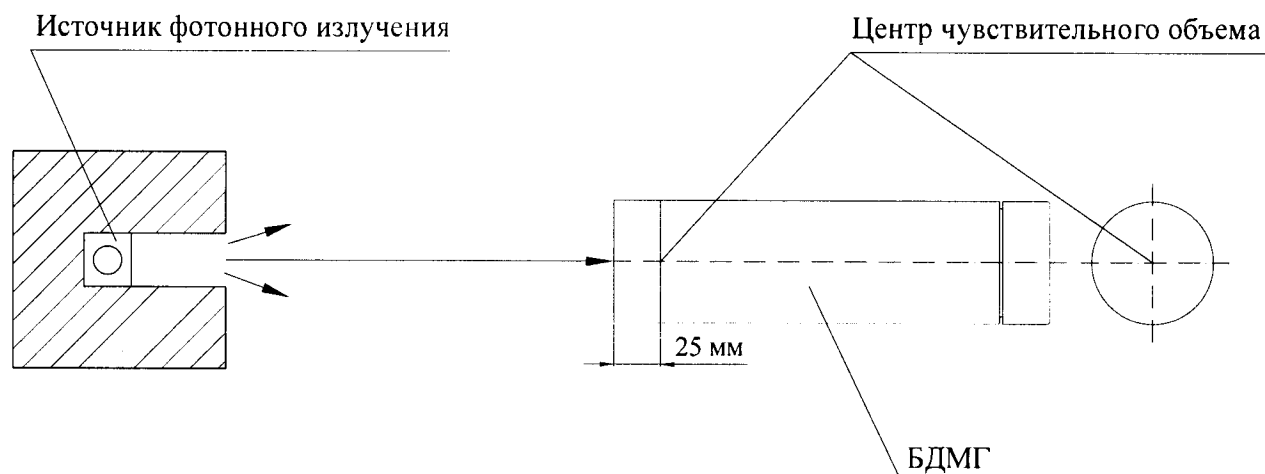


Рисунок 11 – Расположение БДМГ-216Е на поверочной дозиметрической установке

4.8.4 Проведите измерение среднего импульсного потока, обусловленного внешним гамма фоном БДМГ-216Е, на установке,  $F_{\Phi \gamma}, \text{с}^{-1}$ , по 2.5.2.4 - 2.5.2.7.

4.8.5 Создайте в центре чувствительного объема БДМГ-216Е поле гамма-излучения с МЭАД  $\dot{N}_1^*(10) = (7,0 \pm 1,0) \cdot 10^{-1}$  Зв/ч.



4.8.6 Проведите три измерения импульсного потока в течение времени, достаточного для набора 5 000 импульсов. Определите средний импульсный поток  $F_{1y}, c^{-1}$ .

4.8.7 Рассчитайте значение чувствительности  $S_y, c^{-1}/(Зв/ч)$ , по формуле (7).

4.8.8 Рассчитайте отклонение чувствительности от значения, указанного в паспорте на БДМГ-216Е,  $\delta_1, \%$ , по формуле

$$\delta_1 = \frac{S_y - S_n}{S_n} \cdot 100. \quad (8)$$

4.8.9 Рассчитайте основную относительную погрешность БДМГ-216Е,  $\delta, \%$ , по формуле:

$$\delta = 1,1 \cdot \sqrt{\delta_0^2 + \delta_1^2}. \quad (9)$$

где  $\delta_0$  – погрешность аттестации поверочной дозиметрической установки, %.

4.8.10 БДМГ-216Е считается пригодным для эксплуатации, если полученное значение основной относительной погрешности не превышает значения, приведенного в 1.2.4.

## ***4.9 Поверка БДМГ-216Е на штатном месте***

4.9.1 Перед проведением поверки проведите внешний осмотр БДМГ-216Е и проверьте надежность подключения кабелей.

4.9.2 Поверка на штатном месте возможна с использованием:

- источника цезий-137  $A=10^6$  Бк типа ОСГИ (совместно с держателем);
- КРГ-04R1 (совместно с подставкой ЕКДФ.301318.001-01).

Средства поверки на штатном месте определяет организация, проводящая поверку. КРГ-04R1, держатель, подставка ЕКДФ.301318.001-01 поставляются по отдельному заказу.

4.9.3 Поверка на штатном месте с использованием источника цезий-137  $A=10^6$  Бк типа ОСГИ

4.9.3.1 Установите держатель на торец БДМГ-216Е.

4.9.3.2 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО фоновое значение МЭАД. Время измерения не менее 1500 с.



4.9.3.3 Рассчитайте активность источника цезий-137  $A_6^T$ , Бк типа ОСГИ по 2.5.4.1 на момент измерения.

4.9.3.4 Установите в держатель источник цезий-137  $A=10^6$  Бк типа ОСГИ.

4.9.3.5 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО значение МЭАД. Время измерения не менее 300 с.

4.9.3.6 Рассчитайте разностное значение  $\dot{N}_{Cs}^*(10)$  (значение МЭАД по 4.9.3.5 без фонового значения по 4.9.3.2), обусловленное образцовым источником цезий-137.

4.9.3.7 Рассчитайте измеренную активность  $A_{и}^T$  образцового источника при помощи коэффициента перехода на штатном месте, Бк, по формуле

$$A_{и}^T = \frac{\dot{N}_{Cs}^*(10)}{K_{пш осги}} \quad (10)$$

4.9.3.8 Рассчитайте погрешность измерения МЭАД  $\delta_u$ , %, по формуле

$$\delta_u = \left| \frac{A_6^T - A_u^T}{A_6^T} \right| \cdot 100 + |\delta_A^T|, \quad (11)$$

где  $\delta_A^T$  - погрешность аттестации образцового источника, %.

4.9.3.9 БДМГ-216Е считается прошедшим поверку на штатном месте, если основная относительная погрешность не превышает значения, приведенного в 1.2.4.

4.9.4 Поверка на штатном месте с использованием КРГ-04R1

4.9.4.1 Не отсоединяя от БДМГ-216Е кабель, снимите его со штатного места и установите в подставку ЕКДФ.301318.001-01, совместив метку на торце БДМГ-216Е с меткой на подставке ЕКДФ.301318.001-01.

4.9.4.2 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО фоновое значение МЭАД. Время измерения не менее 1500 с.

4.9.4.3 Установите в подставку ЕКДФ.301318.001-01 с БДМГ-216Е облучатель из состава КРГ-04R1.

4.9.4.4 Рассчитайте величину постоянной закона обратных квадратов облучателя из состава КРГ-04R1 на текущий момент времени  $C_x$ , мГр·см<sup>2</sup>/мин, по формуле





$$C_x = C_0 \cdot \exp\left(\frac{-0,693 \cdot t}{T_{1/2}}\right), \quad (12)$$

где  $C_0$  - значение постоянной закона обратных квадратов на момент аттестации КРГ-04R1, взятый из «Свидетельства о поверке КРГ-04R1» либо из формуляра на КРГ-04R1, мГр·см<sup>2</sup>/мин;

$t$  – время, прошедшее с момента последней аттестации;

$T_{1/2}$  – период полураспада <sup>137</sup>Cs.

Примечание –  $t$  и  $T_{1/2}$  должны иметь одинаковые единицы измерения.

4.9.4.5 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО значения МЭАД. Время измерения не менее 100 с.

4.9.4.6 Рассчитайте разностное значение  $\dot{H}_{КРГ}^*(10)$  (значение МЭАД по 4.9.4.5 без фонового значения по 4.9.4.2), обусловленное КРГ-04R1.

4.9.4.7 Рассчитайте измеренное значение величины постоянной закона обратных квадратов облучателя из состава КРГ-04R1 при помощи  $K_{ПШ КРГ}$ , взятого из паспорта на БДМГ-216Е, мГр·см<sup>2</sup>/мин, по формуле

$$C_u = \frac{\dot{H}_{КРГ}^*(10)}{K_{ПШ КРГ}}. \quad (13)$$

4.9.4.8 Рассчитайте погрешность измерения МЭАД  $\delta_u$ , %, по формуле

$$\delta_u = \left| \frac{C_x - C_u}{C_x} \right| \cdot 100 + \left| \delta_A^T \right|, \quad (14)$$

где  $\delta_A^T$  - погрешность аттестации КРГ-04R1, %.

4.9.4.9 БДМГ-216Е считается прошедшим поверку на штатном месте, если основная относительная погрешность не превышает значения, приведенного в 1.2.4.

#### **4.10 Оформление результатов поверки**

4.10.1 Положительные результаты поверки БДМГ-216Е должны оформляться путем нанесения оттиска поверительного клейма, заверенного поверителем, в разделе «Свидетельство о приемке» паспорта на БДМГ-216Е или путем выдачи «Свидетельства о поверке» по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

4.10.2 БДМГ-216Е, прошедший поверку с отрицательными результатами, к



---

применению не допускают, оттиск поверительного клейма гасится, «Свидетельство о поверке» аннулируется, выписывается «Извещение о непригодности к применению» по форме, установленной в ПР 50.2.006-94.

Средство измерения, несоответствующее требованиям технической документации, направляют в ремонт с проведением первичной поверки после настройки.



## **5 Текущий ремонт**

### **5.1 Текущий ремонт изделия**

#### **5.1.1 Общие указания**

5.1.1.1 Текущий ремонт БДМГ-216Е проводится при возникновении неисправности БДМГ-216Е, а также при обнаружении влияющих на работоспособность механических повреждений БДМГ-216Е.

5.1.1.2 Ремонт измерительного канала с БДМГ-216Е производится путем замены неисправного БДМГ-216Е исправным и поверенным (при наличии запасного БДМГ-216Е) с дальнейшим ремонтом, настройкой и поверкой неисправного БДМГ-216Е в лабораторных условиях с использованием КЗЧ.

После замены БДМГ-216Е необходимо на устройстве типа УНО поменять константы (конфигурационные параметры) в соответствии с основными техническими данными БДМГ-216Е, приведенными в паспорте ЕКДФ.418264.007 ПС.

5.1.1.3 Ремонт неисправного БДМГ-216Е производится путем замены узла детектирования из состава КЗЧ (при наличии) в лабораторных условиях с дальнейшей настройкой и поверкой.

При замене узла детектирования следует руководствоваться приложениями Б, В, Д.

5.1.1.4 После замены узла детектирования необходим перерасчет коэффициентов перехода  $K_{ПШ}$ , указанных в паспорте на БДМГ-216Е, согласно приложению Г.

5.1.1.5 Наиболее вероятные причины неисправности БДМГ-216Е и способы их устранения приведены в таблице 6.

5.1.1.6 После нахождения неисправности и замены элементов, покройте места паек лаком, предварительно промыв их спиртом.

#### **5.1.2 Меры безопасности**

5.1.2.1 БДМГ-216Е должен быть заземлен согласно 2.2.2.



---

## *5.2 Текущий ремонт составных частей изделия*

5.2.1 Текущий ремонт узлов из состава БДМГ-216Е производится только специалистами предприятия-изготовителя или специально обученным персоналом.



## 6 Консервация и расконсервация

6.1 Консервация БДМГ-216Е должна производиться путем изоляции изделий от окружающей среды с помощью упаковочных материалов с последующим осушением воздуха в изолированном объеме влагопоглотителем (вариант защиты ВЗ-10 ГОСТ 9.014-78). Комплект эксплуатационной документации консервируется путем помещения в чехол из полиэтиленовой пленки, который должен быть заварен.

6.2 Срок защиты БДМГ-216Е в условиях хранения 3 года.

6.3 Срок переконсервации БДМГ-216Е через 3 года.

6.4 Переконсервация должна проводиться в закрытом вентилируемом помещении, при этом:

- температура от 15 до 40 °С;
- относительная влажность не более 80% при температуре 25 °С;
- содержание в воздухе коррозионных агентов для условно-чистой атмосферы (тип I ГОСТ 15150-69):

- сернистый газ до 20 мг/м<sup>2</sup>·сут;

- хлориды до 0,3 мг/м<sup>2</sup>·сут;

- не допускается наличие паров кислот и щелочей.

6.5 При расконсервации БДМГ-216Е необходимо провести внешний осмотр и проверку его согласно 2.4.4.



## 7 Упаковывание

7.1 При необходимости транспортирования БДМГ-216Е следует провести его упаковывание.

7.2 БДМГ-216Е обернуть бумагой. Уложить в коробку, при этом свободное пространство заполнить изолоном. Смещение изделия в коробке недопустимо. Линию разъема коробки заклеить лентой. На коробке маркировать условное наименование изделия.

Произвести консервацию БДМГ-216Е по ГОСТ 9.014-78 вариант В3-10 помещением коробки в чехол.

7.3 Провести консервацию эксплуатационной документации по ГОСТ 9.014-78 вариант В3-10 помещением документации в чехол.

7.4 Законсервированный БДМГ-216Е и комплект документации уложить в ящик произвольно. На дно ящика, в свободные промежутки и поверх изделий положить картон. Смещение изделий недопустимо.

7.5 Крышку ящика прибить гвоздями.

7.6 Ящик пломбировать и маркировать согласно 1.6.

7.7 Упаковывание должно проводиться в закрытом вентилируемом помещении, при этом:

- температура от 15 до 40 °С;

- относительная влажность не более 80 % при температуре 25 °С;

- содержание в воздухе коррозионных агентов для условно-чистой атмосферы (тип I ГОСТ 15150-69):

- сернистый газ до 20 мг/м<sup>2</sup>·сут;

- хлориды до 0,3 мг/м<sup>2</sup>·сут;

- не допускается наличие паров кислот и щелочей.

7.8 Пломбирование транспортной тары осуществляется установкой пломб (см. рисунки 3 или 4, в зависимости от типа ящика).



## 8 Хранение

8.1 Законсервированный и упакованный БДМГ-216Е может храниться в закрытых или других помещениях с естественной вентиляцией без искусственно регулируемых климатических условий (условия хранения 3 (ЖЗ) ГОСТ 15150-69) при:

- температуре воздуха от минус 10 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха:
  - верхнее значение 98 % при 35 °С;
  - среднегодовое значение 75% при 27 °С.

8.2 Срок хранения без переконсервации – 3 года.

8.3 Назначенный срок хранения БДМГ-216Е – 3 года.



## 9 Транспортирование

9.1 БДМГ-216Е, упакованный в соответствии с требованиями 1.7, выдерживает транспортирование на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметизированных отапливаемых отсеках).

9.2 БДМГ-216Е, упакованный в соответствии с требованиями 1.7, выдерживает следующие транспортные внешние воздействующие факторы:

- температура воздуха от минус 40 до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 35 °С.

9.3 Расстановка и крепление в транспортных средствах ящиков с БДМГ-216Е должны обеспечивать их устойчивое положение, исключая возможность смещения ящиков и удары друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

9.4 При совместной погрузке ящиков разной массы ящики большей массы должны быть уложены в нижних рядах.

9.5 Указания манипуляционных знаков должны выполняться на всех этапах следования БДМГ-216Е по пути от грузоотправителя до грузополучателя.

9.6 После транспортирования и хранения БДМГ-216Е при температуре ниже 0 °С перед вскрытием тары ее необходимо выдержать в нормальных условиях не менее 6 ч.





## 10 Утилизация

10.1 В случае невозможности продления срока эксплуатации (см. 1.2.19) БДМГ-216Е подлежит разборке и утилизации.

10.2 БДМГ-216Е, выведенный из эксплуатации и не подлежащий ремонту, должен быть утилизирован в следующем порядке:

- проверить на наличие радиоактивного загрязнения и, в случае необходимости, провести дезактивацию;

- при уровне радиоактивного загрязнения выше допустимых норм утилизировать по правилам утилизации твердых радиоактивных отходов в порядке, установленном в «Санитарных правилах обращения с радиоактивными отходами» (СПОРО-2002) Санитарные правила СП 2.6.6.1168-02;

- при уровне радиоактивного загрязнения ниже допустимых норм утилизировать в общем порядке.

10.3 Дезактивацию следует проводить растворами по 1.2.10 в тех случаях, когда уровень радиоактивного загрязнения поверхностей БДМГ-216Е, доступных для ремонта, может быть снижен до допустимых значений (таблица 8.9 СП 2.6.1.758-99, 3.11.3, 3.11.4 СП 2.6.1.799-99).

10.4 В соответствии с 3.7 СП 2.6.6.1168-02 допускается в качестве критерия о дальнейшем использовании БДМГ-216Е, загрязненного неизвестными гамма-излучающими радионуклидами, использовать мощность поглощенной дозы у поверхностей (0,1 м) БДМГ-216Е, доступных для ремонта.

10.5 В случае превышения мощности дозы на 0,001 мГр/ч (1 мкЗв/ч) над фоном после дезактивации или превышения допустимых значений уровня радиоактивного загрязнения поверхностей, к БДМГ-216Е предъявляются требования как к РАО. РАО подлежат классификации в соответствии с разделом 3 СП 2.6.6.1168-02 и обращению (утилизации) в соответствии СП 2.6.6.1168-02.

10.6 Упаковка БДМГ-216Е изготовлена из экологически чистых материалов, не наносящих вред окружающей среде, которые могут быть сданы на пункты переработки вторичного сырья.



## Приложение А (справочное)

### Перечень принятых сокращений

KPG-04R1 – устройство поверочное KPG-04R1 АБЛК.418234.418.

Базовый БДМГ-216Е - блок детектирования БДМГ-216Е ЕКДФ.418264.007.

БДМГ-216Е - базовый БДМГ-216Е и БДМГ-216Е1.

БДМГ-216Е1 - блок детектирования БДМГ-216Е1 ЕКДФ.418264.007-01.

БП – источник питания.

Держатель - держатель ЕКДФ.304215.005.

КЗЧ – комплект запасных частей для БДМГ ЕКДФ.412913.110 или его исполнение в зависимости от исполнения БДМГ-216Е.

Комплект монтажных частей - комплект монтажных частей для БДМГ ЕКДФ.412911.091.

МЭАД – мощность эквивалента амбиентной дозы.

МРЗ - максимальное расчетное землетрясение.

ОСГИ – образцовый спектрометрический гамма - источник.

ПП – прибор пересчетный, частотомер.

РАО – радиоактивные отходы.

РЭ – руководство по эксплуатации.

Узел детектирования - узел детектирования ПДПГ-19П1  
АБЛК.418264.421-01 и ПДПГ-19П1А АБЛК.418264.421-02.

УНО – устройство накопления и обработки информации УНО-201Е  
ЕКДФ.468219.001.

ЭО – электронный осциллограф.



**Приложение Б**  
(обязательное)

**Перечень элементов БДМГ-216Е**

Поз. обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
A2	Жгут ЕКДФ.685691.030	1	
X1	Розетка IDC-16F	1	Платан
X2	Вилка 2РМГ24Б19Ш1Е2 ГЕ0.364.140 ТУ	1	
	<u>Переменные данные для исполнений:</u>		
	<u>ЕКДФ.418264.007</u>		<u>БДМГ-216Е</u>
A1	Узел детектирования ПДПГ-19П1	1	
	АБЛК.418264.421-01		
	<u>ЕКДФ.418264.007-01</u>		<u>БДМГ-216Е1</u>
A1	Узел детектирования ПДПГ-19П1А	1	
	АБЛК.418264.421-02		



## Приложение В (обязательное)

### Схема электрическая соединений БДМГ-216Е

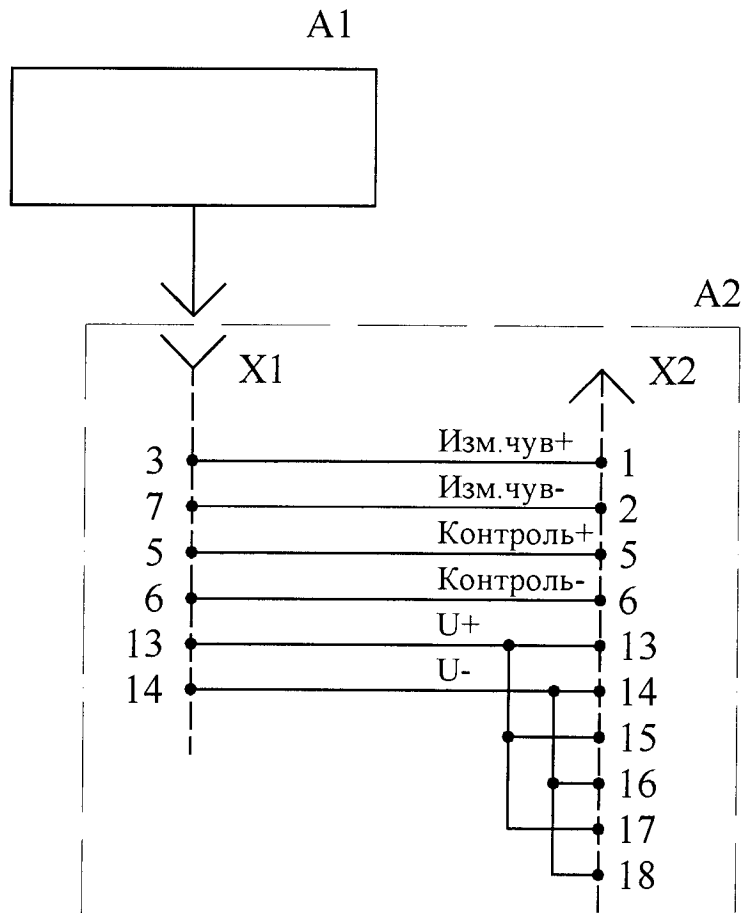


Рисунок В.1



## Приложение Г (обязательное)

### Методики определения переходных коэффициентов $K_{\text{ПШ}}$

#### Г.1 Определение переходного коэффициента $K_{\text{ПШ ОСГИ}}$ от показаний БДМГ-216Е к активности источника типа ОСГИ

Г.1.1 Установите держатель на торец БДМГ-216Е.

Г.1.2 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО фоновое значение МЭАД. Время измерения не менее 1500 с.

Г.1.3 Установите источник цезий-137  $A=10^6$  Бк типа ОСГИ в держатель. Рассчитайте активность источника цезий-137  $A_6^t$ , Бк типа ОСГИ по 2.5.4.1 на момент измерения.

Г.1.4 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО значения МЭАД. Время измерения не менее 500 с.

Г.1.5 Рассчитайте разностное значение  $\dot{N}_{Cs^*}(10)$ , обусловленное образцовым источником цезий-137.

Г.1.6 Рассчитайте значение переходного коэффициента  $K_{\text{ПШ ОСГИ}}$ , Зв/(ч·Бк), по формуле:

$$K_{\text{ПШ ОСГИ}} = \frac{\dot{N}_{Cs^*}(10)}{A_{\text{обр}}} \quad (\text{Г.1})$$

где  $A_{\text{обр}}$  – активность источника, пересчитанная на момент измерения, Бк.

Г.1.7 Занесите новое значение  $K_{\text{ПШ ОСГИ}}$  в паспорт на БДМГ-216Е.

#### Г.2 Определение переходного коэффициента $K_{\text{ПШ КРГ}}$ от показаний БДМГ-216Е к постоянной С закона обратных квадратов облучателя из состава КРГ-04R1

Г.2.1 Не отсоединяя от БДМГ-216Е кабель, снимите его со штатного места и установите в подставку ЕКДФ.301318.001-01, совместив метку на торце БДМГ-216Е с меткой на подставке ЕКДФ.301318.001-01.

Г.2.2 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа



УНО фоновое значение МЭАД. Время измерения не менее 1500 с.

Г.2.3 Установите в подставку ЕКДФ.301318.001-01 с БДМГ-216Е облучатель из состава КРГ-04R1.

Г.2.4 Рассчитайте величину постоянной закона обратных квадратов облучателя из состава КРГ-04R1 на текущий момент времени  $C_x$ , мГр·см<sup>2</sup>/мин, по формуле

$$C_x = C_0 \cdot \exp\left(\frac{-0,693 \cdot t}{T_{1/2}}\right), \quad (\text{Г.2})$$

где  $C_0$  - значение постоянной закона обратных квадратов на момент аттестации КРГ-04R1, взятый из «Свидетельства о поверке КРГ-04R1» либо из формуляра на КРГ-04R1, мГр·см<sup>2</sup>/мин;

$t$  – время, прошедшее с момента последней аттестации;

$T_{1/2}$  – период полураспада <sup>137</sup>Cs.

Примечание –  $t$  и  $T_{1/2}$  должны иметь одинаковые единицы измерения.

Г.2.5 Определите по формуле (1) или выведите на дисплей устройства типа УНО значение МЭАД. Время измерения не менее 100 с.

Г.2.6 Рассчитайте разностное значение  $\dot{H}_{КРГ}^*(10)$ , обусловленное КРГ-04R1.

Г.2.7 Рассчитайте значение переходного коэффициента  $K_{ПШ\ КРГ}$ , (Зв/ч)/(мГр·см<sup>2</sup>/мин), по формуле:

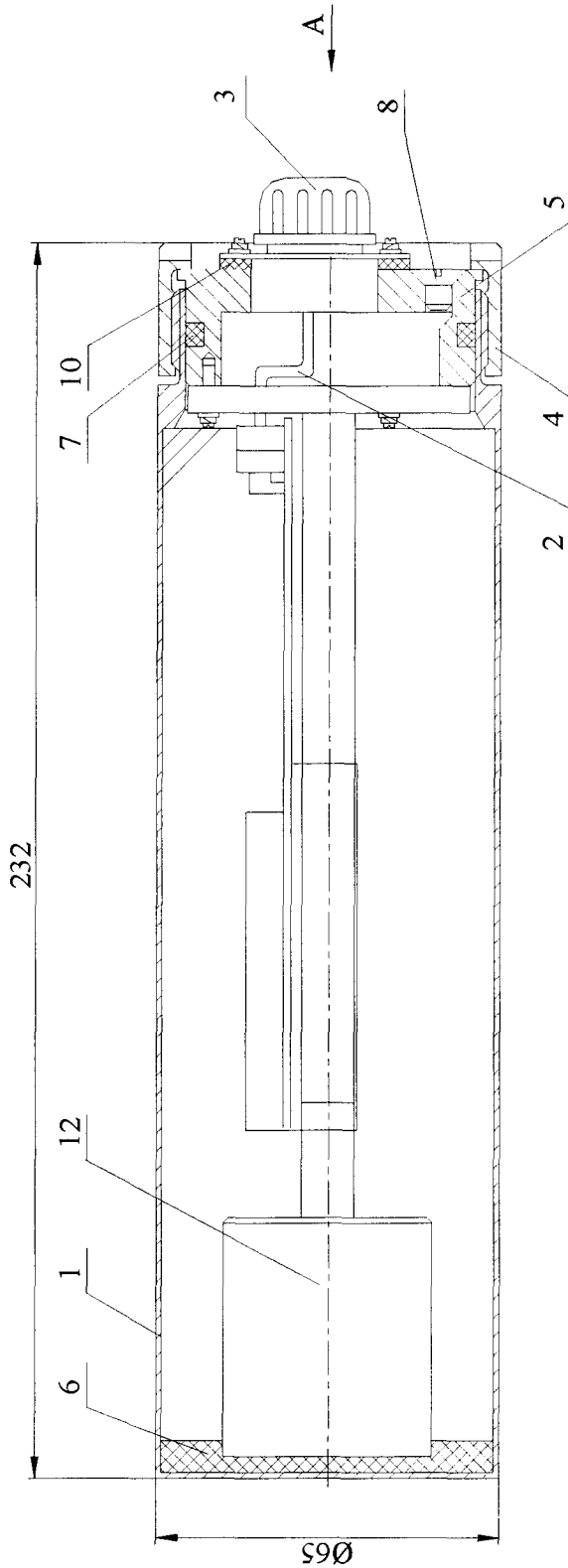
$$K_{ПШ\ КРГ} = \frac{\dot{H}_{КРГ}^*(10)}{C_x}. \quad (\text{Г.3})$$

Г.2.8 Занесите новое значение переходного коэффициентов  $K_{ПШ\ КРГ}$  в паспорт на БДМГ-216Е.



## Приложение Д (обязательное)

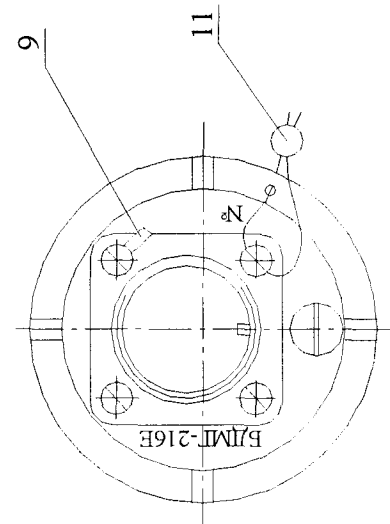
Чертеж общего вида БДМГ-216Е



Поз.	Обозначение	Наименование
1	ЕКДФ.305312.002	Корпус
2	ЕКДФ.685691.030	Жгут
3	АБЛК.712331.001-45	Заглушка
4	ЕКДФ.711163.003	Гайка
5	ЕКДФ.306289.005-01	Втулка (для базового БДМГ-216Е)
6	ЕКДФ.306289.005-02	Втулка (для БДМГ-216Е1)
7	ЕКДФ.754121.002	Прокладка
8	ЕКДФ.754175.001-10	Кольцо
9	сИ7.750.289-04	Винт М6-6х8.58.016 ГОСТ 17475-80
10	сИ9.362.223-12	Лесток 1-2-3.2х12-05 ГОСТ 22376-77
11		Прокладка ОСТ 95 413-82 Пломба 3-АДМ-10
12		ГОСТ 18677-73 Узел детектирования

А

Заглушка поз.3 не показана



## Приложение Е (рекомендуемое)

### Схема распайки кабеля БДМГ-216Е - УНО

Е.1 Схема кабеля представлена на рисунке Е.1.

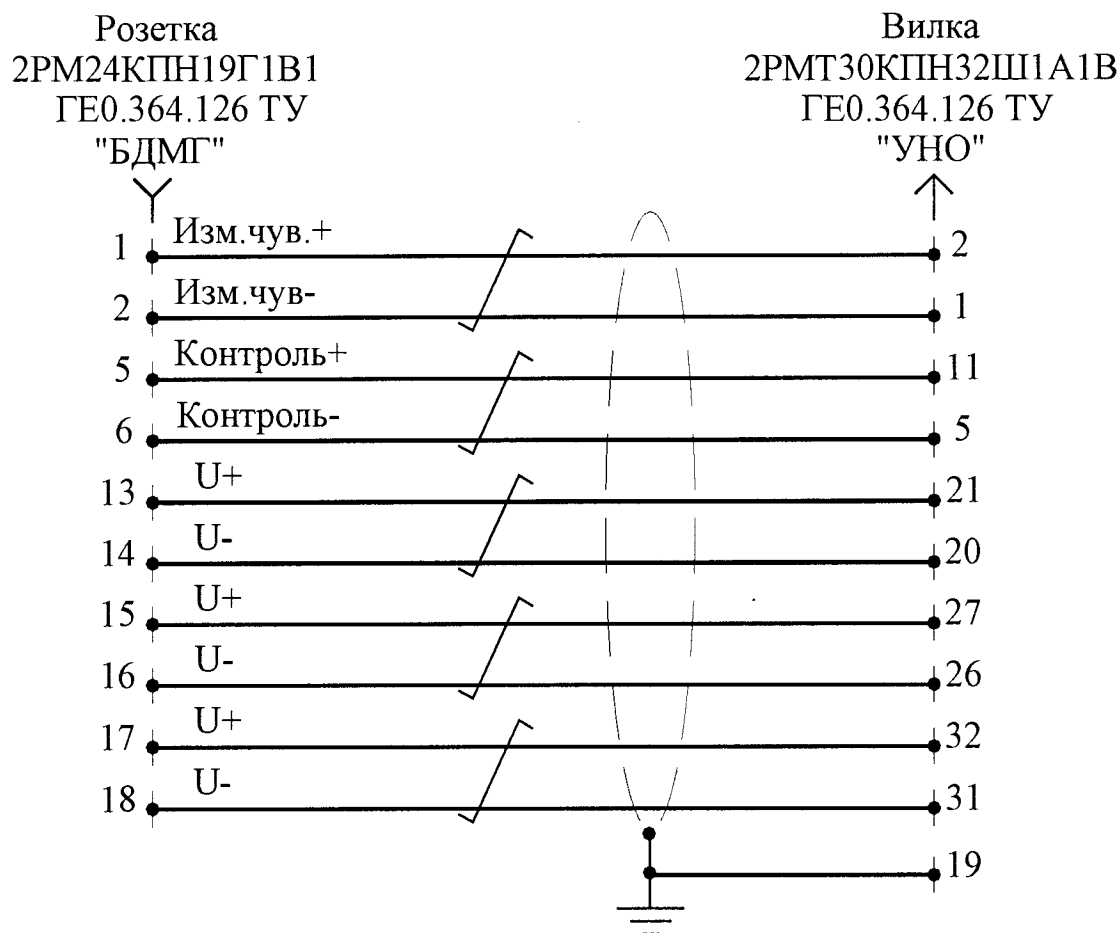


Рисунок Е.1

Е.2 Рекомендуемые характеристики кабеля БДМГ-216Е - УНО:

проводники скручены в пары с шагом скрутки, мм, не более .....	40
номинальное сечение токопроводящих жил, мм <sup>2</sup> , не менее .....	0,35
электрическое сопротивление токопроводящей жилы постоянному току при температуре 20 °С, Ом/км, не более .....	66,6
длина, м, не более:	
при U <sub>пит</sub> не менее 35 В .....	1000
при U <sub>пит</sub> не менее 12 В .....	500
общий медный или алюминиевый экран с наружным изолирующим покрытием.	