

УТВЕРЖДАЮ

УТВЕРЖДАЮ

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

Генеральный директор
ЗАО «ИНТРА»



Н.И. Ханов



С. Ю. Кузнецов

М.П.
« 18 » _____ 2013 г.

(в части раздела 4 «Поверка»)



_____ 2013 г.

ОКП 4362 10

Для АЭС
Класс 3Н

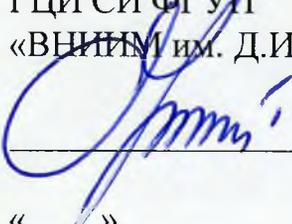
**БЛОК ДЕТЕКТИРОВАНИЯ
БДМГ – 300**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АФБИ.418266.010 РЭ



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



С.Г. Трофимчук

« _____ » _____ 2013 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	3
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	9
3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	11
4	ПОВЕРКА	12
5	ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	18
6	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	18
7	УТИЛИЗАЦИЯ	19
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	20
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б	21
	ПРИЛОЖЕНИЕ В	22

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, конструкции и принципа действия блока детектирования БДМГ-300 (далее по тексту – блок детектирования) и содержит описание его устройства, а также основные технические данные и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации и обеспечения полного использования технических возможностей блока детектирования.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Блок детектирования предназначен для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (мощности амбиентной дозы) гамма-излучения (далее по тексту – МАД).

1.1.2 Блок детектирования относится к техническим средствам автоматизации (ТСА) и применяется в составе приборов и автоматизированных систем контроля радиационной безопасности на атомных электростанциях (АЭС).

1.1.3 По влиянию на безопасность АЭС блок детектирования относится к третьему классу нормальной эксплуатации (класс 3Н) согласно ПНАЭ Г-01-011-97.

1.2 Условия применения

1.2.1 По условиям эксплуатации блок детектирования ориентирован на группы условий эксплуатации 1.3, 1.4, 2.2 и 2.3 и воздействие внешних воздействующих факторов по степени жесткости 2 по ГОСТ 29075-91.

1.2.2 По устойчивости к воздействию синусоидальных вибраций и механических ударов блок детектирования относится к группе условий размещения 2А и степени жесткости 1 по ГОСТ 29075-91.

1.2.3 Блок детектирования предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 40 до 70°C;
- атмосферное давление от 86 до 108 кПа;
- относительная влажность до 75% при температуре 30°C.

1.2.4 Блок детектирования согласно НП-031-01 относится к категории сейсмостойкости II и степени жесткости 3 (проектная высотная отметка - до 70 м).

1.2.5 Режим работы блока детектирования - непрерывный или с включением и выключением без ограничений числа включений и длительности наработки во включенном состоянии.

1.2.6 По помехоустойчивости блок детектирования относится к ТСА, работающим в условиях электромагнитной обстановки средней жесткости, группа исполнения по помехоустойчивости ПЗ по ГОСТ Р 50746-99.

1.2.7 Блок детектирования прочен к воздействию механико-динамических нагрузок, соответствующих условиям транспортирования для группы исполнения N2 ГОСТ 12997-84.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Диапазон регистрируемых энергий гамма-излучения от 0,05 до 3,0 МэВ.

1.3.2 Диапазон измерения МЭД гамма-излучения от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до 10,0 Зв/ч. При этом для вывода измерительной информации на счетные выходы блока диапазон разбит на два поддиапазона:

- «чувствительный» - от $0,1 \cdot 10^{-6}$ до $0,5 \cdot 10^{-3}$ Зв/ч;
- «грубый» - от $4,0 \cdot 10^{-5}$ до 10,0 Зв/ч.

Измерительная информация на информационный выход блока (интерфейс RS 485) поступает без деления на поддиапазоны.

1.3.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности блока детектирования при измерении МАД гамма-излучения $\pm 25\%$.

1.3.4 Энергетическая зависимость чувствительности блока детектирования относительно чувствительности к гамма-излучению радионуклида ^{137}Cs (662 кэВ) в диапазоне энергий от 0,05 до 0,12 МэВ от минус 85 до 70 %, в диапазоне энергий от 0,12 до 3,0 МэВ от минус 15 до 35 %.

1.3.5 Анизотропия чувствительности блока детектирования соответствует данным, приведенным в Приложении Б.

1.3.6 Уровень собственного фона блока детектирования, не более:

- по «чувствительному» каналу - $0,6 \text{ с}^{-1}$;

- по «грубому» каналу - $0,014 \text{ с}^{-1}$.

1.3.7 Время установления рабочего режима блока детектирования не более 1 мин.

1.3.8 Время непрерывной работы блока детектирования не менее 24 ч.

1.3.9 Нестабильность показаний блока детектирования за 24 часа непрерывной работы в пределах 5 %.

1.3.10 Габаритные размеры блока детектирования: диаметр блока 61 мм; длина блока 290 мм; масса блока детектирования 0,7 кг.

1.3.11 Электропитание блока детектирования осуществляется от источника питания постоянного тока с напряжением от + 8,0 до +42,0 В.

Примечание - Номинальное значение питающего напряжения составляет $+ 24 \pm 0,5 \text{ В}$.

1.3.12 Мощность, потребляемая блоком детектирования, не более 2,0 ВА.

1.3.13 Параметры выходного сигнала:

1.3.13.1 Частотные выходы «чувствительного» и «грубого» каналов:

- полярность любая;

- амплитуда, В, не менее 4,5;

- длительность, мкс, $2 \pm 0,5$.

1.3.13.2 Информационный выход – поддерживается интерфейс RS 485.

1.3.14 Блоки детектирования обеспечивают передачу сигналов по кабелю с витыми парами категории 5 типа STP-4 с волновым сопротивлением $130 \pm 20 \text{ Ом}$. Максимальная длина: 500 м для кабеля, передающего сигналы по счетным каналам, и 1200 м для кабеля интерфейсного канала.

1.3.15 Блок детектирования устойчив к воздействию синусоидальных вибраций со следующими характеристиками:

- амплитуда перемещения в диапазоне частот от 1 до 9 Гц - не менее $0,75 \text{ мм}$;

- амплитуда ускорения в диапазоне частот от 9 до 150 Гц не менее 2 м/с^2 ;

- продолжительность воздействия не менее 60 мин;

- направление воздействия вдоль вертикальной оси.

1.3.16 Пределы допускаемых дополнительных относительных погрешностей блока детектирования:

- $\pm 5\%$ на каждые 10°C при изменении температуры окружающего воздуха относительно 20°C ;

- $\pm 10\%$ при изменении относительной влажности окружающего воздуха в пределах диапазона, указанного в 1.4.1;

- $\pm 5\%$ при изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона относительно номинального напряжения.

1.3.17 Блок детектирования устойчив к воздействию механических ударов со следующими характеристиками:

- верхнее рабочее значение пикового ударного ускорения не менее 40 м/с^2 ;
- длительность ударного импульса - до 100 мс;
- форма ударного импульса - полуволна синусоиды;
- число ударов не менее 1000;
- направление воздействия - вдоль вертикальной оси составных частей блока детектирования.

1.3.18 Блок детектирования устойчив к воздействию вибрации, вызванной проектным землетрясением интенсивностью 7 баллов (степень жесткости 3, категория сейсмостойкости II по НП 306.5.02/3.035, высота установки до 70 м).

1.3.19 Блок детектирования в транспортной таре прочен к воздействию:

- температуры окружающей среды от минус 50 до $+70^\circ\text{C}$;
- относительной влажности воздуха до $(95 \pm 3)\%$ при температуре $+35^\circ\text{C}$;
- ударам в направлении, обозначенном на таре знаком "ВЕРХ" по ГОСТ 14192, со значением пикового ударного ускорения 98 м/с^2 , длительностью ударного импульса 16 мс, числом ударов 1000 ± 10 .

1.3.20 Блоки детектирования стойки к воздействию гамма-излучения с мощностью поглощенной дозы в воздухе до $1,5 \cdot 10^{-4} \text{ Гр/ч}$.

1.3.21 Конструкция и материалы покрытий блока детектирования обеспечивают возможность проведения дезактивации штатными дезактивирующими растворами.

1.3.22 Электромагнитная совместимость

1.3.22.2 Блок детектирования устойчив к воздействию разрядов статического электричества (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.2-99).

1.3.22.3 Блок детектирования устойчив к воздействию микросекундных импульсных помех в цепях электропитания (степень жесткости 3 по НП 306.5.02/3.035).

1.3.22.4 Блок детектирования устойчив к воздействию наносекундных импульсных помех от внешних источников (степень жесткости 3 по ГОСТ Р 51317.4.4-99).

1.3.22.5 Блок детектирования устойчив к воздействию электромагнитных полей радиочастотного диапазона в полосе частот от 26 до 1000 МГц (степень жесткости 2 по ГОСТ Р 51317.4.3-99).

1.3.22.6 Блок детектирования устойчив к воздействию динамических изменений напряжения электропитания в сети первичного электропитания (степень жесткости 2 по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.7 Блок детектирования устойчив к непрерывным магнитным полям промышленной частоты 50 Гц (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 50648-94, значение главного параметра помехи – по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.8 Блок детектирования устойчив к кратковременным магнитным полям промышленной частоты 50 Гц (степень жесткости 4 по ГОСТ Р 50648-94, значение главного параметра помехи – по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.9 Блок детектирования устойчив к импульсным магнитным полям (степень жесткости 4 по ГОСТ 30336-95/ГОСТ Р 50649-94, значение главного параметра помехи по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.10 Блок детектирования устойчив к кратковременным синусоидальным помехам в цепях заземления (степень жесткости 3 и значение главного параметра помехи по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.11 Блок детектирования устойчив к микросекундным импульсным помехам в цепях заземления (степень жесткости 3 и значение главного параметра помехи по ГОСТ Р 50746-2000).

1.3.22.12 Уровень промышленных радиопомех, создаваемых при работе блока детектирования, не превышает значений, установленных для оборудования класса А по ГОСТ Р 51318.22-99.

1.4 Требования безопасности

1.4.14 По способу защиты от поражения электрическим током блок детектирования соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

1.4.15 Блок детектирования имеет зажим защитного заземления. Возле зажима защитного заземления нанесен знак заземления в соответствии с требованиями ГОСТ 21130. При эксплуатации к зажиму должен быть подсоединен заземляющий провод сечением не менее $1,5 \text{ мм}^2$.

1.4.16 Конструкция блока детектирования обеспечивает степень защиты оболочки не хуже IP 65 по ГОСТ 14254.

1.4.17 Конструкция блока детектирования исключает наличие на внешних поверхностях, доступных для касания, напряжения, превышающего 12 В переменного и постоянного тока относительно зажима защитного заземления.

1.4.18 Изоляция между цепями блока детектирования, изолированными от корпуса, и токопроводящими элементами на корпусе блока прочна при воздействии в нормальных условиях испытательного напряжения переменного тока частотой $(55 \pm 10) \text{ Гц}$ с амплитудным значением не менее 500 В.

1.4.19 Вероятность возникновения пожара в блоке детектирования не превышает 10^{-6} в год.

1.4.20 При проведении всех видов работ с блоком детектирования (сборка, монтаж, проверка, регулировка, пуско-наладка, эксплуатация, ремонт и пр.) должны соблюдаться требования правил техники безопасности при работе с электроустановками.

1.4.21 К обслуживанию блока детектирования может быть допущен персонал:
- прошедший обучение по вопросам охраны труда в соответствии с МР 30-844-2001 и имеющий группу по электробезопасности не ниже III согласно ПОТ РМ-016-2001(РД 153-34.0-03.150-00);

- изучивший настоящее руководство по эксплуатации.

1.5 Показатели надежности

1.5.14 Блок детектирования относится к восстанавливаемым изделиям длительного использования.

1.5.15 Средняя наработка до отказа блока детектирования не менее 25000 ч, при условии, что радиационный ресурс детекторов не будет превышен.

Примечание - За критерий отказа принимается нарушение в работе блока детектирования, приводящее к несоответствию требованиям к основной погрешности измерения.

1.5.16 Средний срок службы блока детектирования до первого капитального ремонта не менее 10 лет с учетом замены отдельных модулей и узлов, выработавших свой ресурс.

Примечание - За критерий предельного состояния принимаются:

- отказ, при котором невозможно устранить неисправность ремонтом и регулировкой;
- экономическая нецелесообразность дальнейшего технического обслуживания.

1.5.17 Среднее время восстановления работоспособного состояния блока детектирования при использовании запасных частей из состава ЗИП не более 2 ч, без учета времени, необходимого для его поверки.

1.6 Защита от несанкционированного доступа

Для обеспечения защиты от несанкционированного доступа блок детектирования опломбирован. Пломбирование осуществляется путем установки навесной пломбы 1-6x8-АД1М ГОСТ18677.

1.7 Состав изделия

В состав блока детектирования входят составные части и документация, перечисленные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 Состав блока детектирования

Обозначение	Наименование	Количество
АФБИ.269812.021.	Блок детектирования БДМГ-300	1 шт.
АФБИ. 269812.021.0	Держатель	1 шт.
	Преобразователь интерфейса RS232-RS485/ПИ-2	по 1экз. в адрес поставки
	Диск с сервисным ПО	по 1экз. в адрес поставки
АФБИ.269812.010 ФО	Формуляр	1 экз.
АФБИ.269812.010 РЭ	Руководство по эксплуатации	по 1экз. на 10 БДМГ-300, но не менее 1экз. в адрес

1.8 Устройство и работа

1.8.1 Блок детектирования преобразует энергию гамма-излучения в энергию электрических импульсов, нормализованных по амплитуде и длительности, распределенных во времени в виде последовательности, которая несет в себе информацию о мощности дозы регистрируемого гамма-излучения. Выходные устройства блока обеспечивают передачу выходного сигнала по счетным выходам «чувствительного» и «грубого» каналов с параметрами, указанными в 1.3.13. Кроме этого, предусмотрена возможность обмена информацией с аппаратурой АКРБ по информационному выходу по интерфейсу RS-485.

1.8.14 Корпус блока детектирования выполнен в виде цилиндра, материал корпуса – алюминиевый сплав. Блок детектирования крепится к стене с помощью держателей. На торцевой поверхности блока детектирования установлен зажим для подключения защитного заземления.

1.8.3 Блок детектирования имеет в своем составе три счетчика, работающих автономно, что обеспечивает «горячий» резерв при выходе из строя одного из счетчиков.

1.8.4 Счетные выходы «чувствительного» и «грубого» каналов автономны. Переключение выходного сигнала между измерительными каналами производится автоматически.

1.8.5 Описание регистров обмена по протоколу DiBUS для выходного сигнала, поступающего на информационный выход (интерфейс RS 485), приведено в приложении.

1.8.6 Проверка работоспособности блока детектирования осуществляется непрерывно. Информация о работоспособности блока выдается непрерывно по информационному

1.8.7 Питание блока детектирования производится от источника постоянного тока с напряжением от 8 до 42 В.

1.9 Маркировка и пломбирование

1.9.1 Маркировка наносится на фирменную табличку изготовителя, закрепленную на боковой стенке блока детектирования, и содержит:

- условное обозначение - « БДМГ-300», «Для АЭС», «Класс 3Н»;

- номер технических условий «ТУ 4362-019-11273161-12»;

- товарный знак предприятия изготовителя;

- знак утверждения типа по ПР 50.2.009-94;

- напряжение внешнего электропитания;

- заводской номер блока детектирования по системе нумерации предприятия-изготовителя;

- год выпуска;

1.9.2 Маркировка транспортной тары содержит основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки «Верх», «Осторожно».

1.10 Упаковка

1.10.1 Для транспортировки и хранения блок детектирования упаковывается в тару изготовителя.

1.10.2 При упаковке блока детектирования его составные части следует упаковать в чехлы из полиэтиленовой пленки М – 15, сорт 1 по ГОСТ 10354.

1.10.3 Документацию, прилагаемую к блоку детектирования, следует упаковать в чехлы из полиэтиленовой пленки М – 15, сорт 1 по ГОСТ 10354.

1.10.4 Порядок размещения блока детектирования в транспортной таре, масса и габаритные размеры грузовых мест должны обеспечить отсутствие возможности его перемещения в процессе транспортировки.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Блок детектирования представляет собой сложное электронно-физическое устройство, которое требует квалифицированного обращения.

2.1.2 До начала работы с блоком детектирования необходимо изучить настоящий документ. Необходимо точно соблюдать требования, изложенные в настоящем руководстве и в паспорте на блок.

2.1.3 Блок детектирования следует оберегать от загрязнений и повреждений.

2.1.4 При проведении работ с блоком детектирования (обслуживание, ремонт, поверка) необходимо делать соответствующие записи в паспорте.

2.1.5 Блок детектирования должен эксплуатироваться в условиях, соответствующих условиям применения, указанным в разделе 1 настоящего руководства.

2.2 Меры безопасности

2.2.1 Подготовка к работе с блоком детектирования должна включать изучение потребителем требований безопасности и неукоснительное соблюдение этих требований в дальнейшем.

2.2.2 При проведении всех видов работ с блоком детектирования (сборка, монтаж, поверка, регулировка, пуско-наладка, эксплуатация, ремонт и пр.) должны соблюдаться требования правил по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ РМ -016-2001(РД 153-34.0-03.150-00)

2.2.3 К работе по техническому обслуживанию и ремонту блока детектирования должны допускаться лица, соблюдающие эти правила и имеющие удостоверение о присвоении соответствующей квалификационной группы.

2.2.4 Во избежание поражения электрическим током запрещается:

- производить разборку блока детектирования, находящегося во включенном состоянии;

- эксплуатировать блок детектирования при снятом защитном корпусе.

2.2.5 Внутри блока детектирования присутствуют слаботочные цепи с напряжением до 600 В постоянного тока.

2.2.6 Все работы по настройке, поверке, ремонту и техническому обслуживанию блока детектирования, при выполнении которых применяются источники ионизирующего излучения, следует проводить с соблюдением «Норм радиационной безопасности (НРБ-99)».

2.2.7 Блок детектирования должен быть надежно заземлен в соответствии с требованиями ПОТ РМ -016-2001(РД 153-34.0-03.150-00)

Заземление производится посредством клеммы заземления, расположенной на корпусе коробки соединительной. Заземление должно производиться независимо от степени опасности помещения, в котором установлен блок детектирования. Защитное заземление должно подключаться первым, а отключаться последним после отключения напряжения питания. Сечение заземляющего проводника должно быть не менее 1,5 мм².

2.3 Подготовка изделия к использованию

2.3.1 Блок детектирования необходимо разместить в непосредственной близости от контролируемой точки. Блок детектирования необходимо заземлить в соответствии с требованиями подраздела «Меры безопасности». Подключить кабель к блоку детектирования в соответствии со схемой электрических соединений АФБИ.418266.010 Э4 (см. Приложение А).

2.3.2 Блок детектирования закрепляется с помощью держателей, входящих в комплект поставки.

2.4 Проверка работоспособности

2.4.1 После подачи питающего напряжения на блок детектирования необходимо провести проверку работоспособности блока детектирования.

2.4.2 На информационном выходе информация о работоспособности (статусе) блока присутствует в составе данных, формируемых процессором согласно протоколу DiBUS, в регистре 0x1d. Описание флагов регистра приведено в табл. 2.1.

Таблица 2.1 Описание флагов регистра 0x1d

Флаг	Описание ситуации
B0	1 – Неисправен БД
B1	1 – Неисправен измерительный канал 1
B2	1 – Неисправен измерительный канал 2
B3	1 – Неисправен измерительный канал 3
B4	1 – Неисправна энергонезависимая память
B5	1 – Превышение аварийной пороговой уставки
B6	1 – Превышение предварительной пороговой уставки
B7	1 – Уровень ниже нижней пороговой уставки
B9	1 – Устройство не готово (время выхода на рабочий режим - регистр с индексом 0x0a)
B10	1 – Параметры изменились (данный флаг устанавливается при автоматическом переключении каналов)
R	Зарезервировано

2.5 Регулирование и настройка

2.5.1 Регулирование и настройка блока детектирования осуществляются при его изготовлении на предприятии-изготовителе.

2.6 Действия в экстремальных ситуациях

2.6.1 За критерий отказа принимается несоответствие блока детектирования требованиям к основной погрешности блока при измерении мощности дозы гамма-излучения.

2.6.2 В случае отказа блока детектирования потребитель должен обратиться на предприятие-изготовитель.

2.6.3 В случае возникновения пожара или каких-либо иных экстремальных ситуаций, персонал должен обесточить блок детектирования.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание заключается в периодическом контроле показаний блока детектирования, проведении профилактических работ и периодической, не реже одного раза в год, поверке блока детектирования.

3.1.2 При проведении технического обслуживания необходимо соблюдать меры безопасности, указанные в подразделе 2.2.

3.2 Порядок технического обслуживания блока детектирования

3.2.1 Периодический контроль показаний блока детектирования рекомендуется проводить ежедневно путем сравнения текущего измеренного значения с типовым значением либо со значениями показаний других измерительных каналов, которые связаны с контролируемым каналом. Рекомендуется также ежедневно проводить проверку работоспособности в соответствии с 2.4 настоящего руководства.

3.2.2 Профилактические работы рекомендуется проводить по мере необходимости, но не реже одного раза в год, и выполнять при этом следующие операции:

- внешний осмотр блока детектирования;
- удаление загрязнений с корпуса блока детектирования.

3.2.3 Внешний осмотр блока детектирования производится с целью обнаружения повреждений и загрязнения корпуса блока детектирования или держателей.

3.2.4 Удаление загрязнений с корпуса блока детектирования производится при обнаружении внешним осмотром значительного загрязнения или пыли. Загрязнения удаляются мягкой тряпкой или щеткой при выключенном блоке детектирования.

4 ПОВЕРКА

4.1 Настоящая методика поверки распространяется на блоки детектирования БДМГ-300 и устанавливает методы и средства первичной и периодической поверок.

Первичной поверке подлежат блоки детектирования перед вводом в эксплуатацию и после ремонта, вызванного ухудшением метрологических характеристик.

Периодической поверке подлежат блоки детектирования, находящиеся в эксплуатации. Интервал между поверками – 2 года.

4.2 Операции поверки

4.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Обязательность проведения операции при поверках	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	4.8.1	да	да
Опробование	4.8.2	да	да
Определение основной относительной погрешности блока при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $H^*(10)$ (МАД)	4.8.3	да	да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.8.4	да	да
Оформление результатов поверки	4.9	да	да

4.3 Средства поверки

4.3.1 При поверке следует применять эталоны, средства измерений и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Средства поверки

Наименование	Метрологические характеристики	Номер пункта методики
Эталонная поверочная дозиметрическая установка - рабочий эталон 2-го разряда по ГОСТ 8.034-82 с набором источников гамма-излучения из ^{137}Cs	Диапазон мощности амбиентного эквивалента дозы 0,2 мкЗв/ч – 7,0 Зв/ч; Погрешность не более $\pm 5\%$	4.8.3
Термометр	Измерение температуры воздуха 0°C – 50°C Цена деления шкалы 0,1°C	4.8.3
Барометр типа БАММ-1	Диапазон измерения 66 – 107кПа Погрешность измерения не более $\pm 0,2\text{кПа}$	4.8.3
Гигрометр психрометрический ВИТ-1	Диапазон измерения влажности 20% – 90% Цена деления шкалы 0,2°C Абсолютная погрешность измерения влажности $\pm 7\%$.	4.8.3

Продолжение таблицы 4.2

Наименование	Метрологические характеристики	Номер пункта методики
Дозиметр рентгеновского и гамма-излучения ДКС-АТ1121	Диапазон измерения 0,050 – 10 ⁷ мкЗв/ч; Погрешность ± 15 %.	4.8.3
Персональный компьютер, поддерживающий интерфейс RS-485		4.8.3, 4.8.4

Эталонны и средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в органах государственной метрологической службы и иметь действующие свидетельства о поверке.

При поверке допускается использование других эталонов и средств измерений, метрологические характеристики которых не хуже приведенных в табл. 4.2.

4.4 Требования к квалификации поверителей

4.4.1 К проведению измерений и обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие профессиональные знания в области дозиметрии, изучившие руководство по эксплуатации и аттестованные в качестве государственных поверителей в установленном порядке.

4.5 Требования безопасности

4.5.1 При проведении поверки должны соблюдаться требования Основных санитарных правил обеспечения радиационной безопасности ОСПОРБ-99/2010 СП 2.6.1.2612-10, Норм радиационной безопасности НРБ-99/2009 СанПиН 2.6.1.2523-09, Межотраслевых правил по охране труда (правил безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТР-016-2001, действующих инструкций по мерам безопасности в поверочной лаборатории, а также требования безопасности, изложенные в соответствующих разделах технической документации на средства поверки.

4.5.2 К работе должны привлекаться лица, имеющие допуск к работе с источниками ионизирующих излучений.

4.6 Условия поверки

4.6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура воздуха, °С	20 ± 5;
атмосферное давление, кПа	101,3 ± 4;
относительная влажность воздуха, %	60 ± 20;
внешний фон гамма-излучения, мкЗв/ч	не более 0,2.

4.7 Подготовка к поверке

4.7.1 Перед проведением поверки необходимо ознакомиться с разделом 2 «Использование по назначению» и подготовить блок к работе в соответствии с подразделом 2.2 настоящего РЭ.

4.8 Проведение поверки

4.8.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- отсутствие механических повреждений корпуса и разъема блока детектирования;
- соответствие комплектности представленного на поверку блока детектирования требованиям раздела 1.7 настоящего РЭ;
- наличие в технической документации на блок отметки о проведении первичной поверки или наличие свидетельства о первичной или периодической поверке;
- наличие четких надписей и маркировки на блоке детектирования в соответствии с п. 1.9 раздела настоящего РЭ;
- надежность контактов в цепях подключения напряжения электропитания и наличие заземления;
- исправность и прочность соединительных кабелей, отсутствие загрязнения разъемов и надежность их присоединения.

В случае несоответствия указанным требованиям, блок детектирования поверке не подлежит.

4.8.2 Опробование

При проведении опробования руководствоваться положениями 2.2.4 РЭ. Собрать схему согласно рисунку 4.1.

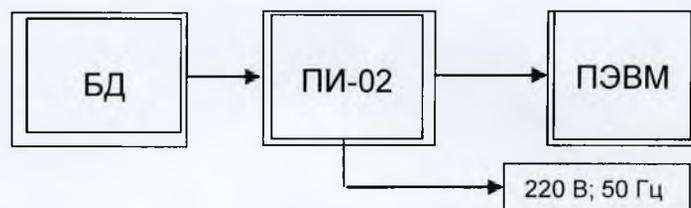


Рисунок 4.1 Схема подключения блока детектирования БДМГ-300 при поверке.

Установить компакт диск из комплекта поставки устройства в ПЭВМ, установить и запустить программу «TETRA_Checker» в соответствии с Руководством оператора АЖАХ.00002-02 34 01. Проверить работоспособность блока в соответствии с требованиями п.п. 2.2.5, 2.2.6.

4.8.3 Определение основной относительной погрешности измерения мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$

4.8.3.1 Определение основной относительной погрешности блока детектирования БДМГ-300 при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ гамма-излучения проводят на эталонной дозиметрической поверочной установке гамма-излучения с набором источников из радионуклида ^{137}Cs , обеспечивающих значение мощности дозы в поверочных точках \dot{H}_{oi} согласно таблице 4.3.

4.8.3.2 Поместить блок детектирования на подвижную платформу поверочной установки. Блок детектирования устанавливается в вертикальном положении. Продольная ось блока детектирования должна быть перпендикулярна центральной оси коллимированного пучка гамма-излучения. Геометрический центр пучка должен совпадать с кольцевой проточкой на корпусе блока детектирования. Отсчет расстояния от центра источника проводить до продольной оси блока детектирования.

4.8.3.3 Подать питание на блок детектирования и выдержать его во включенном состоянии в течение 5 мин.

4.8.3.4 В отсутствии поля гамма-излучения зафиксировать, с использованием программы «TETRA_Cheker», десять фоновых показаний блока детектирования и вычислить их среднее арифметическое значение \bar{H}_ϕ .

4.8.3.5 Переместить блок детектирования БДМГ-300 в первую поверочную точку согласно таблице 4.3 и измерить в ней блоком детектирования мощность дозы $\dot{H}_{i+\phi}$. Число измерений, n , и время перед снятием показаний после начала облучения, t , должны быть выбраны в соответствии с таблицей 4.3. Определить среднее арифметическое значение показаний $\bar{H}_{i+\phi}$. Рассчитать результат измерения мощности дозы гамма-излучения в первой поверочной точке с учетом фона, \bar{H}_ϕ , по формуле (1):

$$\bar{H}_i = \bar{H}_{i+\phi} - \bar{H}_\phi \quad (1)$$

4.8.3.6 Выполнить действия по п.4.8.3.5 помещая блок детектирования в поверочные точки 2 - 4 для проверки «чувствительного» канала блока БДМГ-300 и точки 5 - 8 для проверки «грубого» канала.

Таблица 4.3 – Перечень поверочных точек

Номер поверочной точки	Эталонное значение мощности дозы в поверочной точке \dot{H}_o	Время снятия показаний, t , с	Число измерений в поверочной точке, n	Предел допускаемой основной относительной погрешности Δ , %
1	0,70 мкЗв/ч	300	10	25
2	7,0 мкЗв/ч	100	10	
3	70 мкЗв/ч	30	10	
4	400 мкЗв/ч	10	5	
5	7,0 мЗв/ч	100	5	
6	70 мЗв/ч	30	5	
7	700 мЗв/ч	10	5	
8	7,0 Зв/ч	10	5	

Примечание – В поверочных точках 3–8 значением фона можно пренебречь

4.8.3.7 Рассчитать значение доверительных границ основной относительной погрешности блока детектирования при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы, при доверительной вероятности $p = 0,95$, по формуле (2)

$$\delta_o = \pm 1,1 \sqrt{\Delta_{np}^2 + \Delta'_o{}^2 + \theta_o^2}, \% \quad (2)$$

где θ_o – погрешность эталонного значения мощности амбиентного эквивалента дозы (из свидетельства на эталонную установку), %;

Δ'_o – погрешность метода передачи по ГОСТ 8.034-82, %;

$$\Delta_{np} = \frac{\bar{H}_{i\max} - \dot{H}_{oi}}{\dot{H}_{oi}} \cdot 100$$
 – относительная погрешность результата измерения блоком детек-

тирования мощности амбиентного эквивалента дозы в i -ой поверочной точке, %.

$\bar{H}_{i\max}$ – среднее арифметическое значение показаний блока при измерении мощности амбиентного эквивалента дозы в i -ой поверочной точке, максимально удаленное от эталонного значения.

4.8.3.8 Результаты поверки блока детектирования считаются положительными, если значения доверительных границ основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, δ_o , не превышают пределов допускаемой основной относительной погрешности, Δ , указанных в таблице 3

4.8.4 Подтверждение соответствия программного обеспечения

4.8.4.1 При подтверждении соответствия программного обеспечения (ПО) выполняют:

- проверку наличия и соответствия идентификационных наименований программных модулей ПО блока детектирования БДМГ-300;
- определение номера версии (идентификационного номера) программного обеспечения;
- определение цифровых идентификаторов (контрольной суммы исполняемого кода) программного обеспечения.

4.8.4.2 Для проверки идентификационного наименования и номера версии (идентификационного номера) встроенного ПО подключить блок детектирования БДМГ-300 к персональному компьютеру через преобразователь интерфейса RS232–RS485/422 ПИ-02 в соответствии с руководством по эксплуатации. Запустить программное обеспечение TETRA_Checker в соответствии с Руководством оператора АЖАХ 00002-02 34 01. Считать с экрана монитора в разделе «Параметры устройства» идентификационное наименование и номер версии встроенного ПО и сравнить их с идентификационными данными встроенного ПО, указанными в таблице 4.4.

4.8.4.3 Для проверки соответствия идентификационных наименований программных модулей внешнего ПО в каталоге C:\Program Files\Tetra software\TETRA_Checker 2.14\ проверить наличие программного модуля ПО: TETRA_Checker.exe. Определение номера версии внешнего ПО выполняется при установке программного обеспечения на персональный компьютер. Этот номер автоматически указывается в наименовании директории, в которую установлена программа. Установка программного обеспечения TETRA_Checker и его компонентов в директорию с другим наименованием невозможно, изменение наименования директории делает невозможным работу программного обеспечения.

Результат подтверждения соответствия программного обеспечения считается положительным, если полученные идентификационные данные (номер версии) соответствуют идентификационным данным, указанным в таблице 4.4.

4.8.4.4 Определение цифрового идентификатора (контрольной суммы исполняемого кода) внешнего ПО производится посредством подсчета контрольной суммы по методу MD5 с помощью внешней программы стороннего разработчика (например, File Checksum Tool). Соответствие подтверждается сравнением вычисленного цифрового идентификатора

со значением, указанным в таблице 4.4 (при первичной поверке) или в Свидетельстве о первичной поверке (при периодической поверке).

Таблица 4.4 – Идентификационные данные встроенного и внешнего ПО

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
Встроенное ПО				
Программное обеспечение блока БДМГ-300	БДМГ-300	1.0.249.20130212	Не определен	Не определен
Внешнее ПО				
TETRA_Checker	TETRA_Checker	2.XY ¹⁾	5309B50F593D2BA FDF59ACA543F42C D7 ²⁾	MD5

Примечания: 1. Номер версии программного обеспечения 2.XY, где X – от 1 до 9, Y- от 4 до 9.
2. Контрольная сумма относится к текущей версии (2.14) ПО.

4.9 Оформление результатов поверки

4.9.1 Все результаты заносятся в протокол поверки. Форма протокола поверки приведена в приложении В.

4.9.2 На блоки детектирования БДМГ-300, прошедшие поверку с положительным результатом, выдается свидетельство о поверке по установленной в ПР 50.2.006-94 форме. На свидетельство наносится отпечаток поверительного клейма.

4.9.3 На оборотной стороне свидетельства о поверке указываются:

- диапазоны измерений блоков детектирования, в пределах которых проведена поверка;
- результаты поверки;
- идентификационные данные ПО блоков детектирования БДМГ-300

4.9.4 На блоки детектирования БДМГ-300, прошедшие поверку с отрицательным результатом, выдается извещение о непригодности по установленной в ПР 50.2.006-94 форме с указанием причин непригодности.

Блоки детектирования, прошедшие поверку с отрицательным результатом, в обращение не допускаются и свидетельство на них аннулируется.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.2 Общие указания

5.2.1 Текущий ремонт блока детектирования осуществляется только квалифицированными специалистами, имеющими опыт работ по проведению ремонта изделий электронно-физической техники.

5.2.2 При проведении текущего ремонта следует руководствоваться перечнем возможных неисправностей, указанным в таблице 5.1 настоящего руководства.

5.2.3 После истечения среднего срока службы блока детектирования следует произвести техническое освидетельствование блока детектирования с проверкой его технических характеристик (чувствительности и уровня собственного фона). В зависимости от результатов проверки необходимо принять решение о целесообразности продолжения эксплуатации блока детектирования.

5.3 Меры безопасности

5.3.1 При проведении текущего ремонта блока детектирования необходимо соблюдать требования мер безопасности, приведенные в 2.2 настоящего руководства по эксплуатации.

5.4 Возможные неисправности и способы их устранения

5.4.1 Перечень возможных неисправностей и способы их устранения приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Возможные неисправности и способы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Отсутствуют импульсы на выходах блока детектирования	Напряжение питания отсутствует или меньше 8 В	Проверить наличие и величину напряжения питания
Скорость счета на выходах блока в процессе контроля работоспособности равна $50 \pm 10 \text{ с}^{-1}$.	Неисправен один из трех счетчиков.	Блок может эксплуатироваться без резервирования. Рекомендуется увеличить частоту циклов контроля работоспособности.
Скорость счета на выходах блока в процессе контроля работоспособности равна 0 с^{-1} .	Блок не работоспособен.	Снять блок с эксплуатации и сдать в ремонт.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

6.2 Блоки детектирования транспортируются автомобильным, воздушным или железнодорожным транспортом на любые расстояния в таре предприятия-изготовителя при соблюдении следующих правил:

- при перевозке автомобильным транспортом блок детектирования в упаковке должен быть накрыт брезентом;
- при транспортировании воздушным транспортом блок детектирования в упаковке должен быть размещен в герметизированном отсеке;
- по железной дороге транспортирование блока детектирования должно проводиться в закрытых чистых вагонах.

6.2.1 При погрузке и транспортировании блока детектирования необходимо соблюдать меры предосторожности с учетом манипуляционных знаков, нанесенных на транспортную тару. Во время погрузочно-разгрузочных работ блок детектирования не должен подвергаться воздействию атмосферных осадков.

6.2.2 Упакованные блоки детектирования должны быть размещены и закреплены в транспортном средстве так, чтобы обеспечивалось его устойчивое положение, и исключалась возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортного средства.

6.2.3 Распаковку блока детектирования, находившегося при температуре ниже 0°C, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав при нормальных климатических условиях в течение 4 ч.

6.2.4 Хранение блока детектирования осуществляется в таре предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями ГОСТ 27451 и ГОСТ 15150.

6.2.5 Блоки детектирования должны храниться в таре предприятия-изготовителя в условиях согласно категории 1 (Л) ГОСТ 15150, исключающих возможность механических повреждений, в вентилируемых, сухих и чистых помещениях при температуре окружающего воздуха от 5 до 40°C и относительной влажности не более 80 % при температуре 25°C при отсутствии в воздухе пыли, паров кислот, щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

6.2.6 Предельный срок хранения блока детектирования в таре - 3 года.

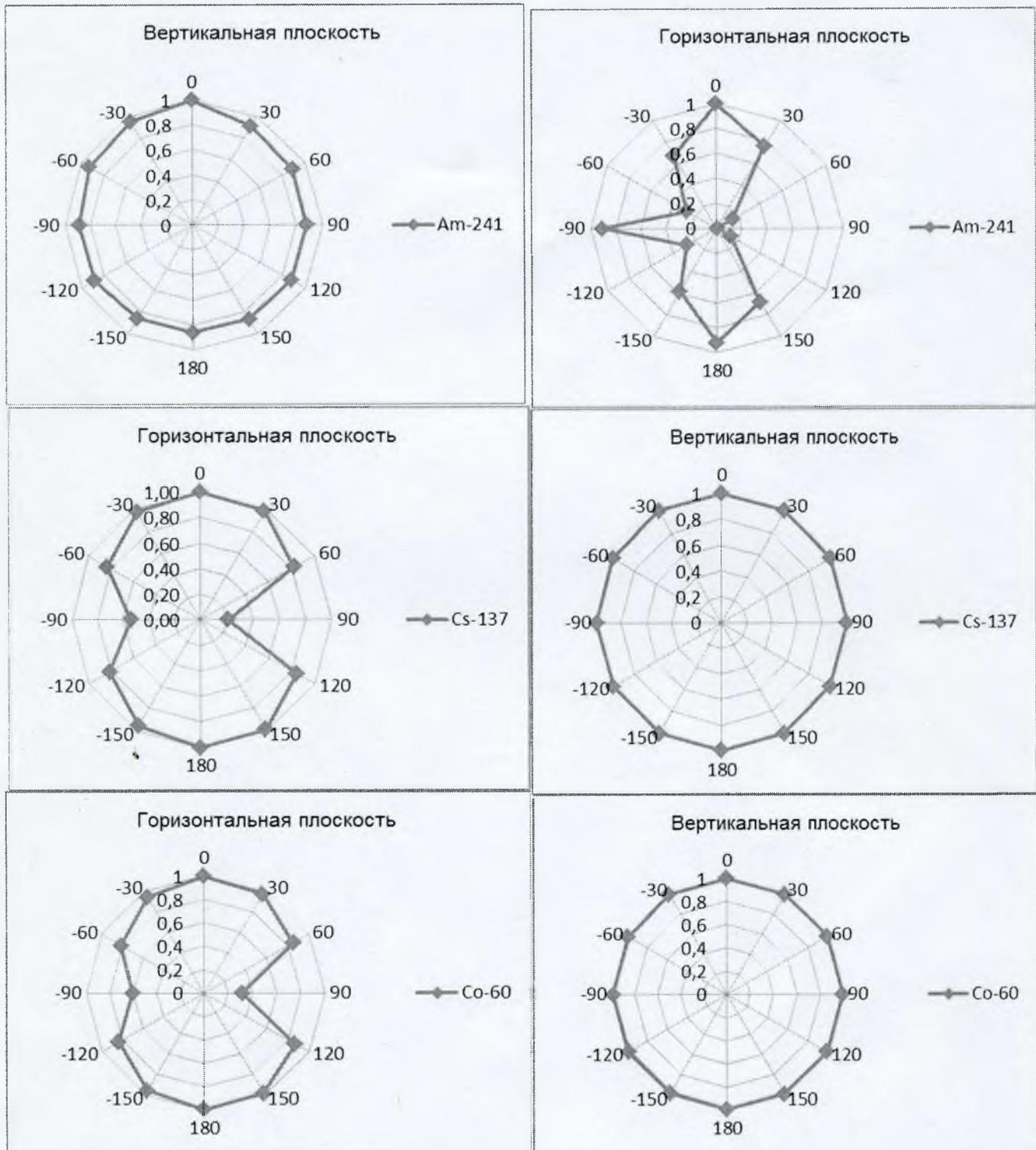
7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.2 Утилизацию блока детектирования необходимо производить методом разборки в порядке, принятом на предприятии потребителя.

7.3 Утилизация блока детектирования не оказывает вредного влияния на окружающую среду.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Диаграммы анизотропии блока детектирования БДМГ-300.



ПРИЛОЖЕНИЕ В

(рекомендуемое)

Форма протокола поверки

ПРОТОКОЛ № _____

поверки блока детектирования БДМГ-300 № _____,
принадлежащего _____.

Поверка проводилась _____.

Поверка проводилась в нормальных климатических условиях при $T = \underline{\hspace{2cm}}$; $P = \underline{\hspace{2cm}}$ ГПа, относ. вл. $\underline{\hspace{2cm}}\%$, гамма-фон $\underline{\hspace{2cm}}$ мкЗв/ч согласно методике МП _____, изложенной в РЭ на блок БДМГ-300, на эталонной поверочной дозиметрической установке _____ с источниками из радионуклида ^{137}Cs , а также с использованием вспомогательных средств измерений (СИ).

Вспомогательные СИ

Наименование	Тип	Зав. номер	Дата поверки
Термометр			
Психрометр аспирационный			
Барометр-анероид			
Дозиметр			

Пределы измерения блока БДМГ-300 от 0,1 мкЗв/ч до 10 Зв/ч. Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений мощности амбиентного эквивалента дозы $\dot{H}^*(10)$ (МАД) $\pm 25\%$.

1 Внешний осмотр _____

2 Опробование и проверка работоспособности: _____

3 Определение метрологических характеристик:

3.1 Определение основной относительной погрешности измерения МАД.

Эталонное значение \dot{H}_0	Ед. изм.	№ ист. R, см	Показания блока БДМГ-300		$\Delta_{np}, \%$	$\delta, \%$	Допуст. погрешн. $\Delta, \%$
			\dot{H}_{ij}	$\bar{\dot{H}}_i$			
Фон	мкЗв/ч				-	-	-
0,70	мкЗв/ч						± 25
7,0	мкЗв/ч						± 25
70	мкЗв/ч						± 25
400	мкЗв/ч						± 25
7,0	мЗв/ч						± 25
70	мЗв/ч						± 25
700	мЗв/ч						± 25
7,0	Зв/ч						± 25

Выводы: _____

Свидетельство (изв.) _____ от " _____ "

Поверитель _____