

436150
ОКП



**НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ДОЗА»**

Утверждено
ФВКМ.468166.009РЭ-ЛУ

ДЛЯ АЭС

**УСТРОЙСТВО ДЕТЕКТИРОВАНИЯ
УДМГ-100**

Руководство по эксплуатации
ФВКМ.468166.009РЭ



Содержание

1	Описание и работа изделия	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Технические характеристики	3
1.3	Состав изделия	5
1.4	Устройство и работа	5
1.5	Маркировка и пломбирование	6
1.6	Упаковка	7
2	Использование по назначению	7
2.1	Эксплуатационные ограничения	7
2.2	Подготовка изделия к использованию	7
2.3	Использование изделия	8
2.4	Регулирование и настройка	8
3	Техническое обслуживание	8
3.1	Общие указания	8
3.2	Меры безопасности	8
3.3	Порядок технического обслуживания	9
4	Методика поверки	9
4.1	Общие требования	9
4.2	Операции и средства поверки	10
4.3	Требования безопасности	10
4.4	Условия проведения поверки и подготовка к ней	10
4.5	Проведение поверки	10
4.6	Оформление результатов поверки	11
5	Текущий ремонт	12
6	Хранение	12
7	Транспортирование	12
8	Утилизация	12
	Приложение А Габаритные и присоединительные размеры	18
	Приложение Б Описание регистров обмена данными по протоколу DiBus	14
	Приложение В Схема электрическая соединений	17
	Приложение Г Программное обеспечение «TETRA_Checker» Руководство оператора	20

Настоящее руководство по эксплуатации содержит сведения о конструкции, принципе действия, характеристиках изделия и указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации изделия (использования по назначению, технического обслуживания, текущего ремонта, хранения и транспортирования), а также сведения по утилизации изделия.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1 Назначение изделия

Устройство детектирования УДМГ-100 ФВКМ.468166.009 (далее - устройство) изготавливается в соответствии с требованиями ТУ 4361-033-31867313-2005 и предназначено для измерения мощности амбиентного эквивалента дозы (МЭД) гамма-излучения в месте установки блока детектирования.

Устройство применяется для дозиметрического контроля на объектах, связанных с получением, переработкой и использованием радиоактивных материалов, на предприятиях и объектах, производящих и использующих источники ионизирующего излучения, на атомных электростанциях, в том числе на судах с ядерными энергетическими установками.

Устройство имеет возможность передачи данных в информационные каналы связи и обеспечивает доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейсов RS-485 (протокол обмена DiBus) и может работать как самостоятельно, так и в составе систем, комплексов и установок радиационного контроля.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Диапазон энергий регистрируемого гамма-излучения от 0,05 до 3,0 МэВ.

1.2.2 Диапазон измерений МЭД гамма-излучения от $1 \cdot 10^{-7}$ до $10 \text{ Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$.

1.2.3 Пределы допускаемой основной относительной погрешности

измерений МЭД гамма-излучения $\pm(20+3/H) \%$,
где H – безразмерная величина, численно равная измеренному значению МЭД в $\text{мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$.

1.2.4 Чувствительность к гамма-излучению:

- по чувствительному поддиапазону $(4,4 \pm 0,8) \text{ имп} \cdot \text{с}^{-1} / \text{мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$;

- по грубому поддиапазону $(5,0 \pm 3,0) \text{ имп} \cdot \text{с}^{-1} / \text{мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$.

1.2.4.1 Энергетическая зависимость чувствительности относительно эффективной энергии 0,661 МэВ в диапазоне от 0,05 МэВ до 1,25 МэВ в пределах $\pm 30 \%$.

1.2.5 Анизотропия чувствительности не более 35 %.

1.2.6 Время установления рабочего режима 1 мин.

1.2.7 Время непрерывной работы 24 ч.

1.2.8 Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы в пределах $\pm 10 \%$.

1.2.9 Напряжение питания постоянного тока $(12^{+1,2}_{-1,2}) \text{ В}$.

1.2.10 Потребляемая мощность не более 1,5 Вт.

1.2.11 Устройство обеспечивает выдачу текущей измерительной информации во внешнюю информационную сеть по протоколу обмена DiBus (интерфейс RS-485), а также кодов самодиагностики.

1.2.12 Значения климатических факторов внешней среды при эксплуатации устройства в рабочем состоянии:

- диапазон температур:

 блока детектирования БДМГ-100-07 от минус 45 до + 50 °С,

 блока сопряжения БС-11 от минус 40 до +50 °С;

- предельное значение относительной влажности 98 % при +35 °С;

- атмосферное давление в диапазоне от 84,0 до 0,2 мПа;

- содержание в воздухе коррозионно-активных агентов
соответствует типу атмосферы I, II, III.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений:

- при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальных условий до предельных рабочих значений $\pm 5\%$;
- при повышении влажности окружающего воздуха до 98 % при +35 °C $\pm 5\%$.

1.2.14 Устройство устойчиво к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

1.2.15 По сейсмостойкости устройство относится к категории II по НП-031-01 и соответствует требованиям РД 25-818-87 по месту установки группа А, по функциональному назначению исполнения I для сейсмических воздействий до 7 баллов по шкале MSK-64 для отметки от 30 до 70 м относительно нулевой отметки.

1.2.16 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками устройства от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96:

- блока детектирования БДМГ-100-07 IP65;
- блока сопряжения БС-11 IP65.

1.2.17 По влиянию на безопасность устройство относится к элементам нормальной эксплуатации класса безопасности ЗН в соответствии с ОПБ-88/97.

1.2.18 По электромагнитной совместимости устройство соответствует требованиям установленным ГОСТ Р 50746-2000 для группы исполнения III, критерий качества функционирования А.

1.2.19 По помехоэмиссии устройство удовлетворяет нормам, установленным ГОСТ Р 51318.22-2006 для оборудования класса А.

1.2.20 По степени защиты от поражения электрическим током устройство относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.2.21 По противопожарным свойствам устройство соответствует ГОСТ 12.1.004-91 с вероятностью возникновения пожара не более 10^{-6} в год.

1.2.22 Устройство стойко к воздействию дезактивирующих растворов:

- 1) борная кислота (H_3BO_3) – 16 г, тиосульфат натрия ($Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$) – 10 г, вода дистиллированная до 1 л;
- 2) тринатрийфосфат или гексаметафосфат натрия (любое синтетическое моющее средство) – 10 ÷ 20 г/л в воде;
- 3) 5 % раствор лимонной кислоты в ректифицированном этиловом спирте – для внутренних поверхностей электронных средств.

1.2.23 Габаритные размеры, не более:

- блока детектирования БДМГ-100-07 $\varnothing 40 \times 225$ мм;
- блока сопряжения БС-11 $80 \times 64 \times 170$ мм.

1.2.24 Масса, не более:

- блока детектирования БДМГ-100-07 0,5 кг.
- блока сопряжения БС-11 0,8 кг.

1.2.25 Длина кабеля связи между блоком детектирования БДМГ-100-07 и блоком сопряжения БС-11 не более 20 м.

1.2.26 Суммарная длина кабелей передачи данных между всеми техническими средствами информационной сети, в которую включено устройство, и устройством приема и обработки информации не более 1200 м.

Тип используемого кабеля FTP-4 категории 5.

1.3 Состав изделия

1.3.1 Устройство состоит из блока детектирования БДМГ-100-07 и блока сопряжения БС-11, соединённых кабелем связи.

1.3.2 Блок детектирования БДМГ-100-07 состоит из:

- счетчиков Гейгера-Мюллера СБМ-20 (2 шт.) – чувствительный поддиапазон;
- счетчика Гейгера-Мюллера Гамма-1 (СИ-34Г) (1 шт.) – грубый поддиапазон;
- высоковольтного преобразователя – питание счетчиков напряжением + 400 В;
- ключа – снятие высокого напряжения с чувствительных счетчиков при больших нагрузках;
- формирователя – для нормирования выходных сигналов и передачи их в блок сопряжения БС-11.

1.3.2 Блок сопряжения БС-11 включает в себя:

- преобразователь напряжения с гальванической развязкой – для питания своих устройств и блока детектирования БДМГ-100-07;
- процессор – для преобразования средней частоты импульсов от блока детектирования БДМГ-100-07 в результат измерения МЭД;
- микросхемы связи с гальванической развязкой – для передачи сигнала по длинному кабелю.

1.3.3 Габаритные и присоединительные размеры технических средств устройства указаны в приложении А.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия устройства основан на преобразовании энергии ионизирующих излучений в электрические импульсы.

1.4.2 Блок сопряжения обрабатывает и преобразует измеренную информацию, поступающую на его вход в виде последовательности статистически распределенных нормализованных импульсов, в информацию о МЭД гамма-излучения. Полученная в результате преобразования информация имеет формат данных, определенный протоколом обмена данными DiBus, обеспечивающий возможность её передачи внешним устройствам визуализации, сигнализации и хранения данных.

1.4.3 На запрос внешнего устройства блок сопряжения сообщает измеренную величину МЭД гамма-излучения на момент опроса, которая определяется по формуле

$$\dot{N}^*(10) = K \frac{N}{1 - MN} \quad (1.1)$$

где К – коэффициент пересчета, Зв·ч⁻¹/имп·с⁻¹;

N – скорость счета, имп·с⁻¹;

M – «мертвое время», с

Коэффициент пересчета и «мертвое время», для каждого поддиапазона индивидуальны, вносятся в энергонезависимую память блока сопряжения при его настройке. Для их чтения и корректировки, а также для проведения других настроечных и проверочных работ используется программное обеспечение «TETRA_Checker» (НПП «Доза» www.doza.ru).

1.4.4 Для измерения скорости счета, по выбору пользователя, могут быть использованы два алгоритма - «Скользкий» и «Следящий».

1.4.4.1 Алгоритм «Скользкий» (метод скользящего среднего) обеспечивает непрерывное измерение скорости счета.

Результат измерения определяется как среднее арифметическое результатов элементарных измерений с экспозицией, выбираемой пользователем длительности, при количестве элементов усреднения, которое задается оператором в пределах от 1 до 60.

Алгоритм имеет два параметра:

- число элементарных измерений (количество интервалов), которое может находиться в диапазоне от 1 до 60;
- экспозиция (длительность интервала), которая может находиться в пределах от 1 до 65535 с.

Длительность интервала – это время между сменами показаний.

Произведение длительности интервала на количество этих длительностей – это время усреднения при измерении скорости счета. Чем оно больше, тем меньше статистическая неопределенность измерения, но тем больше и время реакции результата измерения на изменение измеряемой величины.

1.4.4.2 Алгоритм «Следящий» позволяет отслеживать как плавные изменения измеряемой величины, так и фиксировать скачкообразные изменения. Алгоритм обладает быстрой реакцией на скачкообразные изменения контролируемой величины, численное значение которых превышает среднее значение на величину, большую, чем 3σ , где $\sigma = \sqrt{N}$, N – скорость счета импульсов, с^{-1} , характеризующая величину изменения.

При неизменной скорости счета время усреднения составляет 200 с.

1.4.5 Каждую секунду результат измерения сравнивается с пороговыми уставками, которые задают коридор допустимых уровней МЭД:

- «Аварийная» - устанавливает верхний пороговый уровень;
- «Предупредительная» - предупредительный уровень;
- «Нижняя» - нижний пороговый уровень, выход за который сигнализирует о неисправности измерительного канала, или о том, что процесс, за которым ведется наблюдение, снизил свою интенсивность до уровня, ниже допустимого.

Если установлено нулевое значение пороговой уставки – она отключена.

1.4.6 При работе производится автоматический контроль работоспособности обоих поддиапазонов.

При отсутствии импульсов по чувствительному поддиапазону более 200 с подается сообщение «Чувствительный канал неисправен». Это происходит даже в случае, если чувствительный поддиапазон отключен внешней командой, или вследствие автоматического отключения из-за слишком высокой МЭД.

При отсутствии импульсов по грубому поддиапазону более 1000 с подается сообщение «Грубый канал неисправен».

При обнаружении неисправности по обоим поддиапазонам подается сообщение «Блок детектирования неисправен».

1.4.7 Устройство имеет возможность передачи данных в информационные каналы связи и обеспечивает доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейса RS-485 (протокол обмена DiBus).

1.4.8 Описание регистров обмена данными по протоколу DiBus приведено в приложении Б. С полным описанием протокола обмена DiBus можно ознакомиться на интернет-сайте предприятия-изготовителя www.doza.ru.

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На корпуса технических средств устройства нанесены следующие маркировочные обозначения:

1) блока детектирования БДМГ-100-07:

- товарный знак или обозначение предприятия – изготовителя (поставщика);
- условное обозначение устройства, куда входит блок;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия изготовителя;

- год изготовления;
- знак утверждения типа средства измерения;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96;

2) блока сопряжения БС-11:

- товарный знак или обозначение предприятия-изготовителя;
- условное обозначение устройства, куда входит блок;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер блока по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год изготовления;
- степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-96;
- сетевой адрес.

1.5.2 Место и способ нанесения маркировки на изделия, входящие в состав устройства, соответствуют конструкторской документации.

1.5.3 Все изделия, входящие в состав устройства, опломбированы в соответствии с конструкторской документацией.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка устройства производится согласно требованиям категории КУ-3 по ГОСТ 23170-78 для группы III, вариант защиты ВЗ-0, вариант упаковки ВУ-5 в соответствии ГОСТ 9.014.

1.6.2 Упаковка производится в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от +15 до +40 °С и относительной влажностью воздуха до 80 % при +20 °С и содержанием в воздухе коррозионно-активных агентов, не превышающих установленного для атмосферы типа 1 ГОСТ 15150-69.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Устройство может эксплуатироваться с установками, имеющими соответствующий интерфейс связи и обеспечивающие устройство необходимым напряжением питания.

2.1.2 При эксплуатации не допускается:

- использование устройства на электрических подстанциях среднего (6 – 35 кВ) и высокого (выше 35 кВ) напряжения;
- использование устройства как составных частей электрических установок значительной мощности;
- пользование мобильными радиотелефонными системами на расстоянии менее 10 м от места расположения устройства.

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Подключите блок сопряжения БС-11 и блок детектирования БДМГ-100-07 согласно схеме электрической соединений в соответствии с приложением В.

2.2.2 Заземлите устройство посредством электрического соединения клеммы «L» с контуром заземления.

2.2.3 Подключите устройство к ПЭВМ с помощью кабеля связи через разъем «ЛИНИЯ» (RS-485) в соответствии с приложением В. При необходимости использовать преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 или USB/RS-485.

2.2.4 Подайте питающее напряжение 12 В.

2.2.5 Запустите на ПЭВМ программное обеспечение «TETRA_Checker» в соответствии с руководством оператора по приложению Г и убедитесь в том, что произошло считывание

параметров блока детектирования БДМГ-100-07.

Признаком работоспособности устройства является наличие значений измеряемой величины в соответствующем окне программного обеспечения «TETRA_Checker».

2.3 Использование изделия

2.3.1 Во время работы устройства не требуется каких-либо действий со стороны персонала.

2.3.2 Результаты измерений выдаются во внешний информационный канал связи, организованный на базе интерфейса RS-485 (протокол обмена DiBUS).

2.4 Регулирование и настройка

2.4.1 При необходимости проведения настройки подготовьте устройство к работе согласно 2.2.

2.4.2 Изменение линейного коэффициента преобразования K блока сопряжения в соответствии с формулой (1.1) производится корректировкой параметра «Коэффициент чувствительности» с помощью программного обеспечения «TETRA_Checker» для каждого поддиапазона. Изменение этого параметра вызывает пропорциональное изменение показаний в соответствующем поддиапазоне.

2.4.3 Корректировку показаний в конце диапазона измерения (более 0,4 верхнего предела диапазона измерения) проводится подбором «Мертвого времени» с помощью программного обеспечения «TETRA_Checker». Его увеличение приводит к росту показаний только при больших нагрузках.

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения правильной и длительной работы устройства.

3.1.2 К обслуживанию устройства допускается технический персонал, имеющий навыки работы с дозиметрической аппаратурой и знакомый с ПЭВМ на уровне пользователя.

3.1.3 Техническое обслуживание подразделяется на текущее техническое обслуживание и периодическое техническое обслуживание.

3.2 Меры безопасности

3.2.1 Перед началом работы с устройством необходимо ознакомиться с настоящим руководством по эксплуатации.

3.2.2 При эксплуатации устройства необходимо выполнять требования СП 2.6.1.799-99 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99)» и СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

3.2.3 Все подключения и отключения кабелей следует производить только при выключенном питании. При использовании устройства в составе информационно-измерительных комплексов, систем и установок допускается «горячее» подключение и отключение кабелей, т.е. без выключения устройства. При этом должно быть обеспечено подключение защитного заземления к соответствующим точкам на устройстве и оборудовании, принимающем сигналы от устройства.

3.3 Порядок технического обслуживания изделия

3.3.1 Техническое обслуживание подразделяется на текущее техническое обслуживание и периодическое техническое обслуживание

3.3.2 Текущее техническое обслуживание

3.3.2.1 Текущее техническое обслуживание производится при регулярной эксплуатации и состоит в осмотре устройства для своевременного обнаружения и устранения факторов, которые могут повлиять на его работоспособность и безопасность.

3.3.2.2 Рекомендуются следующие основные виды и сроки проведения текущего технического обслуживания:

- визуальный осмотр 1 раз в месяц;
- внешняя чистка (деактивация) 1 раз в месяц.

3.3.2.3 При визуальном осмотре определяется состояние кабелей, разъемов и надежность крепления технических средств устройства.

3.3.2.4 Деактивация устройства проводится в соответствии с регламентом работ, действующем на предприятии:

- наружные поверхности устройства деактивируются растворами 1) и 2) по 1.2.22; после обработки поверхности ветошью, смоченной в деактивирующем растворе, необходимо обтереть поверхности ветошью, смоченной в дистиллированной воде, а затем просушить фильтровальной бумагой;

- разъемы кабельных выводов деактивируются раствором 3) по 1.2.22; дополнительной обработки дистиллированной водой и просушки фильтровальной бумагой не требуется

Сухая чистка проводится с любой периодичностью.

При проведении деактивации и сухой чистки устройство должно быть отключено от сети питания.

3.3.3 Периодическое техническое обслуживание

Периодическое техническое обслуживание заключается в периодической проверке. При необходимости допускается подстройка при проверке устройства в соответствии с методикой изложенной в 2.4.

4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

4.1 Общие требования

Поверку устройства проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке на право поверки данных средств измерений. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «Государственная система обеспечения единства измерений. Порядок проведения поверки средств измерений». Поверке подлежат все вновь выпускаемые, выходящие из ремонта и находящиеся в эксплуатации устройства.

Первичная поверка производится при выпуске вновь произведенных устройств и после их ремонта.

Периодическая поверка производится при эксплуатации устройства.

Межповерочный интервал составляет один год.

4.2 Операции и средства поверки

При проведении поверки должны выполняться операции и применяться средства, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Перечень операций поверки и средств, применяемых при ее проведении

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	4.5.1	Визуально	Да	Да
2. Опробование	4.5.2		Да	Да
3. Определение основной относительной погрешности измерений МЭД гамма-излучения	4.5.3	Поверочная установка УБМД, обеспечивающая воспроизведение МЭД в пределах от $10 \text{ мкЗв}\cdot\text{ч}^{-1}$ до $10 \text{ Зв}\cdot\text{ч}^{-1}$ с погрешностью не более $\pm 7 \%$ Источник питания на напряжение $+(12 \pm 0,5) \text{ В}$ и ток не менее 100 мА ПЭВМ с комплектом технических средств, обеспечивающих работу по порту RS-485 и установленным программным обеспечением «TETRA_Checker». Барометр - диапазон измерения от 60 до 120 кПа, цена деления 1 кПа. Термометр - диапазон измерения от 0 до 30 °С, цена деления 0,1 °С. Секундомер - диапазон измерения от 1 до 3600 с	Да	Да
4. Оформление результатов поверки	4.6		Да	Да
Примечание - Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей методике поверки.				

4.3 Требования безопасности

При поверке выполняют требования безопасности, изложенные в 3.2 и в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

4.4 Условия проведения поверки и подготовка к ней

4.4.1 Поверка должна быть проведена при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха $+(20 \pm 5) \text{ }^{\circ}\text{C}$;
- относительная влажность воздуха..... от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86,0 до 106,7 кПа.

4.5 Проведение поверки

4.5.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие комплектности устройства;
- наличие пломб;
- отсутствие дефектов, влияющих на работу устройства;
- наличие эксплуатационной документации.

4.5.2 Опробование

При опробовании необходимо подготовить устройство к работе согласно 2.2.

4.5.3 Определение основной относительной погрешности измерений МЭД гамма-излучения

Основную относительную погрешность измерения определите путем последовательного облучения блока детектирования БДМГ-100-07 заданными значениями МЭД в диапазонах: от 10 до 100 мкЗв·ч⁻¹; от 400 до 1000 мкЗв·ч⁻¹; от 1 до 100 мЗв·ч⁻¹; от 4 до 10 Зв·ч⁻¹ и последующего сравнения показаний с расчетными значениями.

Расположите блок детектирования БДМГ-100-07 в поле коллимированного пучка к источнику таким образом, чтобы центр счетчиков находился в центре коллимированного пучка. Положения счетчиков чувствительного и грубого поддиапазонов обозначены метками на корпусе блока детектирования БДМГ-100-07 в соответствии с приложением А.

Определите результат измерения в указанных поддиапазонах как среднее по результатам пяти измерений в каждом поддиапазоне с интервалом по 100 с.

Примечание - При первичной поверке значения коэффициента пересчета K и «мертвого времени» M определяются расчетным или опытным путем. Характерные значения: $K = 2,5 \cdot 10^{-7}$ и $M = 75$ мкс для чувствительного поддиапазона; $K = 1,75 \cdot 10^{-4}$ и $M = 45$ мкс для грубого поддиапазона.

Рассчитайте основную погрешность измерений МЭД гамма-излучения в процентах по формуле

$$D_i = \frac{\dot{H}_0^*(10) - \dot{H}^*(10)}{\dot{H}_0^*(10)} \cdot 100, \quad (4.1)$$

где - $\dot{H}_0^*(10)$ – значение МЭД, воспроизводимое установкой;

$\dot{H}^*(10)$ – фактическое значение показаний.

Устройство признается годным, если основная относительная погрешность измерения не превышает значения, указанного в 1.2.3. Если основная относительная погрешность выходит за пределы нормы, следует подстроить устройство путем корректировки коэффициента пересчета K и «мертвого времени» M в соответствии с 2.4.

Допускаемый диапазон корректировки: коэффициента пересчета - от $2,0 \cdot 10^{-7}$ до $3,0 \cdot 10^{-7}$ для чувствительного поддиапазона и от $1,4 \cdot 10^{-4}$ до $2,1 \cdot 10^{-4}$ для грубого поддиапазона, «мертвого времени» - от 50 до 100 мкс для чувствительного поддиапазона и от 30 до 60 мкс для грубого поддиапазона.

Регулировку «мертвым временем» следует производить в диапазонах МЭД от 400 до 1000 мкЗв·ч⁻¹ и от 4 до 10 Зв·ч⁻¹.

4.6 Оформление результатов поверки

4.6.1 Положительные результаты поверки устройства оформляются в соответствии с ПР 50.2.006-94. Фактические значения основной относительной погрешности измерений и значения настроечных коэффициентов записываются в раздел «Сведения о поверке» паспорта на устройство.

4.6.2 При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности устройства или делается соответствующая запись в технической документации и применение его не допускается.

5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Текущий ремонт устройства заключается в восстановлении поврежденных кабелей и разъемов.

5.2 Узлы блока детектирования БДМГ-100-07 и блока сопряжения БС-11 неремонтопригодны и в случае выхода из строя подлежат замене на предприятии-изготовителе.

6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Устройство до введения в эксплуатацию следует хранить в отапливаемом и вентилируемом складе:

- в упаковке предприятия-изготовителя в условиях хранения 1(Л) по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от +5 до +40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при +25 °С;
- без упаковки в условиях атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С и относительной влажности воздуха 80 % при 25 °С.

6.2 В помещении для хранения не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию.

Место хранения должно исключать попадание прямого солнечного света на устройство.

7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Устройство в упаковке предприятия-изготовителя может транспортироваться всеми видами транспорта на любые расстояния:

- перевозка по железной дороге должна производиться в крытых чистых вагонах;
- при перевозке открытым автотранспортом ящики с устройствами должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;
- при перевозке воздушным транспортом ящики с устройствами должны быть размещены в герметичном отапливаемом отсеке;
- при перевозке водным и морским транспортом ящики с устройствами должны быть размещены в трюме.

7.2 Размещение и крепление ящиков на транспортных средствах должны обеспечивать устойчивое положение при следовании в пути, отсутствие смещения и ударов друг о друга.

7.3 При погрузке и выгрузке должны соблюдаться требования надписей, указанных на транспортной таре.

7.4 Условия транспортирования:

- температура от минус 50 до +50 °С;
- влажность до 98 % при +35 °С;
- синусоидальные вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц с амплитудой смещения 0,35 мм.

8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 По истечении полного срока службы устройства (его составных частей), перед отправкой на ремонт или для проведения поверки необходимо провести обследование на наличие радиоактивного загрязнения поверхностей. Критерии для принятия решения о дезактивации и дальнейшем использовании изложены в разделе 3 ОСПОРБ-99.

8.2 Дезактивацию следует проводить растворами в соответствии с 1.2.22 в тех случаях, когда уровень радиоактивного загрязнения поверхностей устройства (в том числе доступных для ремонта), может быть снижен до допустимых значений в соответствии с разделом 8 НРБ-99/2009 и разделом 3 ОСПОРБ-99.

8.3 В соответствии с разделом 3 СПОРО-2002 допускается в качестве критерия о дальнейшем использовании устройства, загрязненного неизвестными гамма-излучающими радионуклидами, использовать мощность поглощённой дозы у поверхностей (0,1 м).

8.4 В случае превышения мощности дозы в 0,001 мГр/ч ($1 \text{ мкЗв} \cdot \text{ч}^{-1}$) над фоном после дезактивации или превышения допустимых значений уровня радиоактивного загрязнения поверхностей к устройству предъявляются требования как к радиоактивным отходам (РАО).

РАО подлежат классификации и обращению (утилизации) в соответствии с разделом 3 СПОРО-2002.

8.5 Устройство, допущенное к применению после дезактивации, подлежит ремонту или замене в случае выхода из строя. непригодное для дальнейшей эксплуатации устройство, уровень радиоактивного загрязнения поверхностей которого не превышает допустимых значений, должно быть демонтировано, чтобы исключить возможность его дальнейшего использования, и направлено на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов.

8.6 Устройство с истекшим сроком службы, допущенное к использованию после дезактивации, подвергается обследованию технического состояния. При удовлетворительном техническом состоянии устройство подлежит проверке и определению сроков дальнейшей эксплуатации.

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

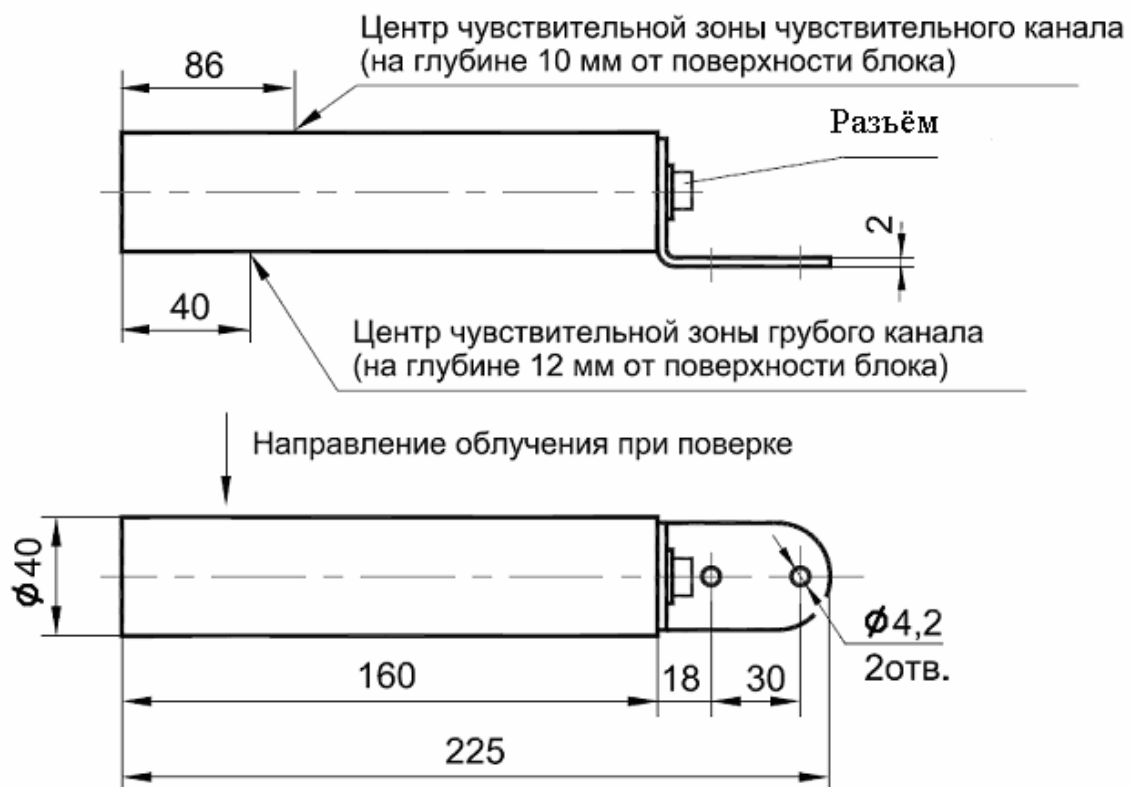
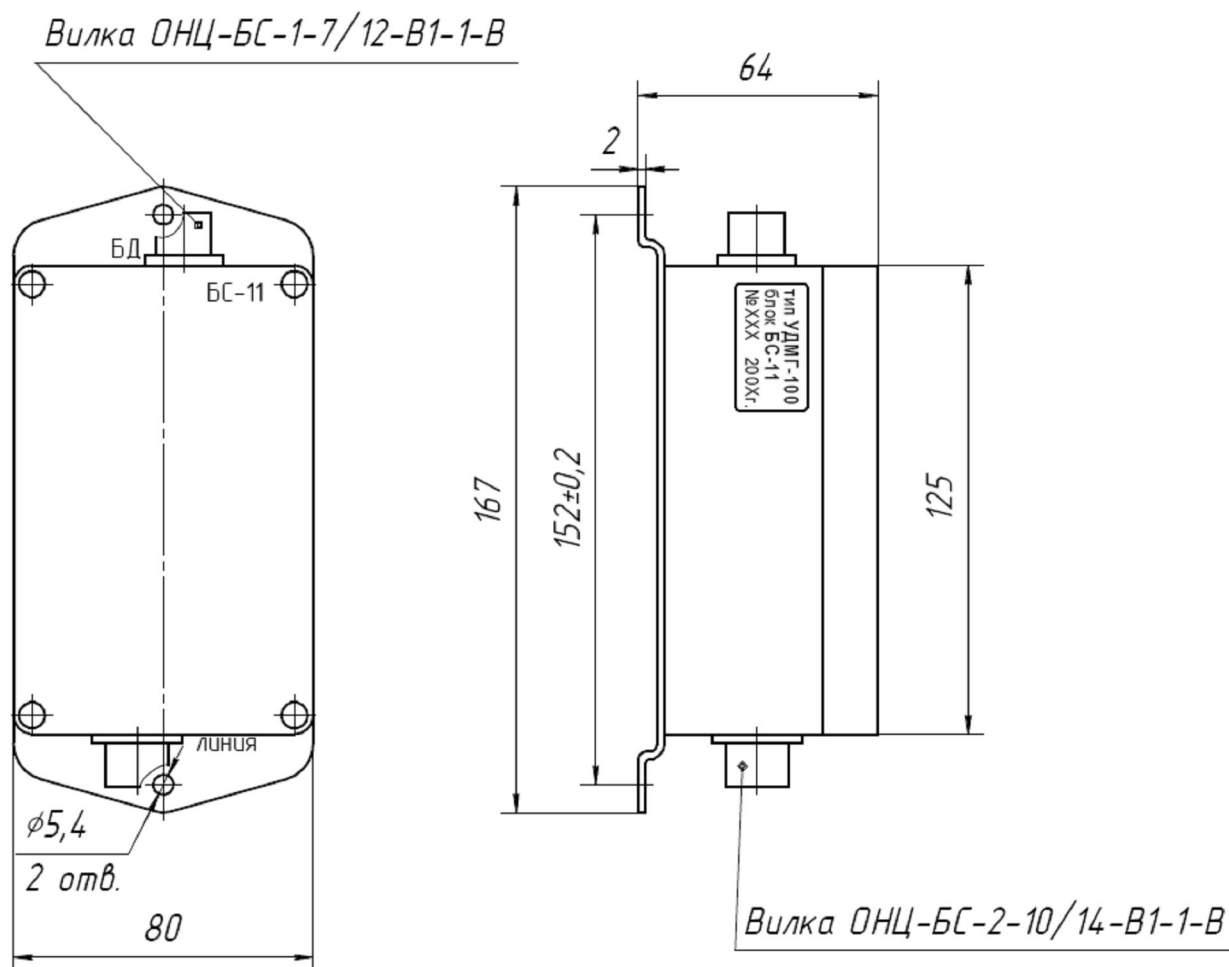


Рисунок А.1 – Блок детектирования БДМГ-100-07



Положение при установке на объекте - любое.

Материал корпуса - сплав АК12.

Покрытие корпуса - краска RAL 7038, светло-серая, глянцевая

Материал кронштейна - Ст.10

Покрытие кронштейна - краска RAL 7038, светло-серая, глянцевая

Рисунок А.2 - Блок сопряжения БС-11

Приложение Б
(справочное)

ОПИСАНИЕ РЕГИСТРОВ ОБМЕНА ДАННЫМИ ПО ПРОТОКОЛУ DIBUS

Б.1 Данные для чтения и записи в/из устройства опрашиваются по индексам.

Таблица Б.1 - Данные для чтения и записи в/из устройства

Индекс	Наименование	R/W	Тип название (номер)
0×0c	Дата поверки устройства	R/-	Long_DateTime(31)
0×0d	Дата изготовления устройства	R/-	Long_DateTime(31)
0×0f	Выбранная измеренная величина + статус Комбинированная посылка	R/-	BYTE(1)
0×09	Мгновенное значение установленной по умолчанию измеренной величины, количество импульсов для расчета мгновенного значения и идентификатор уникальности	R/-	BYTE(1)
0×10	Значение выбранной измеренной величины	R/-	Single (25)
0×13	Время измерения выбранной измеренной величины	R/-	DWORD (11)
0×14	Погрешность измерения выбранной измеренной величины	R/-	BYTE (1)
0×18	Статус (состояние устройства)	R/-	WORD (5)
0×19	Перезапуск измерений	-/W	BYTE (1)
0×1c	Код устройства	R/-	BYTE (1)
0×1d	Установка сетевого адреса устройства	-/W	DiBUS_address (33)
0×1f	Дата и время в устройстве	R/W	Long_DateTime (31)
Измеряемые величины			
0×22	МЭД, $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$	R/-	Single (25)
0×23	Время измерения МЭД, с	R/-	DWORD (11)
0×24	Неопределённость измерения, %	R/-	BYTE (1)
0×2c	Средняя скорость счета чувствительного поддиапазона (СССЧК), имп/с	R/-	Single (25)
0×2d	Время измерения СССРЧК, с	R/-	DWORD (11)
0×2e	Погрешность измерения СССРЧК, %	R/-	BYTE (1)
0×31	Средняя скорость счета грубого поддиапазона (СССГК), имп/с	R/-	Single (25)
0×32	Время измерения СССРГК, с	R/-	DWORD (11)
0×33	Погрешность измерения СССРГК, %	R/-	BYTE (1)
Параметры			
0×71	Верхняя пороговая уставка (аварийная), $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$	R/W	Single (25)
0×73	Верхняя предварительная пороговая уставка (предупредительная), $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$	R/W	Single (25)
0×75	Нижняя пороговая уставка, $\text{Зв} \cdot \text{ч}^{-1}$	R/W	Single (25)
0×77	Алгоритм (0 – следящий, 1 – скользящий)	R/W	Single (25)
0×79	Количество интервалов (скользящий): 1-60	R/W	Single (25)

Индекс	Наименование	R/W	Тип название (номер)
0×7b	Ширина интервала (скользящий), с: 1-65535	R/W	Single (25)
0×7d	Эффективность регистрации чувствительного поддиапазона	R/W	Single (25)
0×7f	«Мертвое время» чувствительного поддиапазона, мкс	R/W	Single (25)
0×81	K1 чувствительного поддиапазона	R/W	Single (25)
0×83	K2 чувствительного поддиапазона	R/W	Single (25)
0×85	K3 чувствительного поддиапазона	R/W	Single (25)
0×87	Эффективность регистрации грубого поддиапазона	R/W	Single (25)
0×89	«Мертвое время» грубого поддиапазона, мкс	R/W	Single (25)
0×8b	K1 грубого поддиапазона	R/W	Single (25)
0×8d	K2 грубого поддиапазона	R/W	Single (25)
0×8f	K3 грубого поддиапазона	R/W	Single (25)
0×91	Текущий поддиапазон (0 – Авто, 1 – Ч, 2 – Г, 3 – АЧ, 4 – АГ) *	R/W	Single (25)
0×93	Наработанное время, час **	R/-	DWORD (11)
0×95	Собственный фон, Зв·ч ⁻¹	R/W	Single (25)
<p>* - Отображает, на каком поддиапазоне работает устройство: Ч – чувствительный, переключение поддиапазонов запрещено; Г – грубый, переключение поддиапазонов запрещено; АЧ – возможность автоматического переключения поддиапазонов, работает чувствительный; АГ – возможность автоматического переключения поддиапазонов, работает грубый.</p> <p>** - Модифицируется устройством во время работы</p>			

Б.2 Перезапуск измерения

Для перезапуска измерения используется регистр 0×19 по N-му алгоритму. Перечень значений, записываемых в регистр, представлен в таблице Б.2.

Таблица Б.2 - Значения, записываемые в регистр 0×19

Записываемое значение	Описание
0×00	Перезапуск измерения по выбранной измеряемой величине
N [1;0×fe]	Перезапуск измерения по N-той измеряемой величине
0×ff	Перезапуск всех измерений

Б.3 Статус (состояние) устройства

Регистр с индексом 0×18 применяется для опроса состояния устройства. Нормальному состоянию устройства соответствует значение 0×0000.

15-11	10	9	8	7	6	5
R	RRP	DVRD	R	THRRF	THRPF	THREF

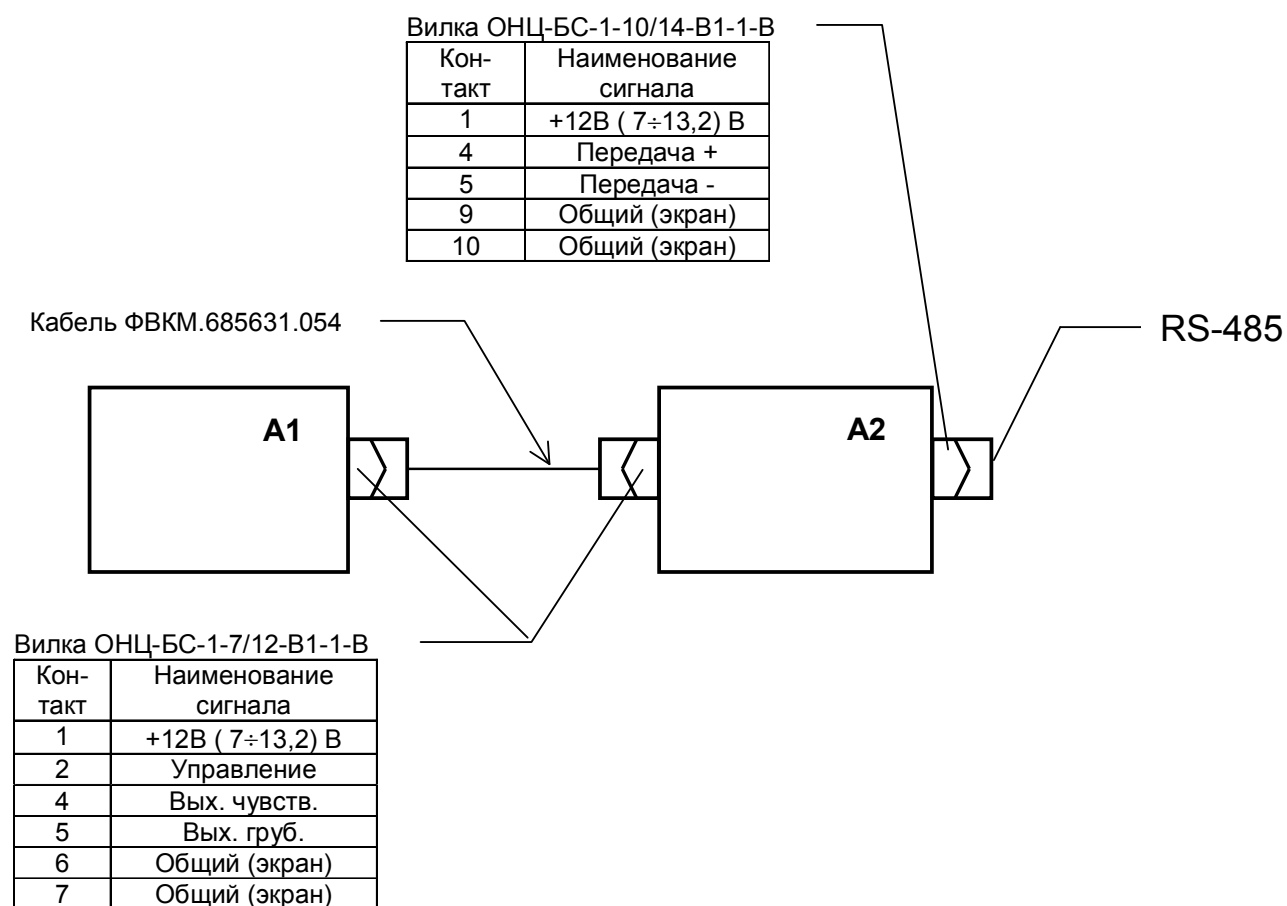
4	3	2	1	0
MEMERR	BRGROSSCHF	BRSENSCHF	BDBRF	SCRTF

Таблица Б.3 - Описание флагов регистра 0×18

Флаг	Назначение
SCRTF	1 – Короткое замыкание
BDBRF	1 – Блок детектирования неисправен
BRSENSCHF	1 - Чувствительный поддиапазон неисправен
BRGROSSCHF	1 - Грубый поддиапазон неисправен
MEMERR	1 – Энергонезависимая память не работает
THREF	1 – Превышение пороговой уставки
THRPF	1 – Превышение предварительной пороговой уставки
THRRF	1 – Уровень ниже нижней уставки
DVRD	1 – Устройство не готово
RRP	1 – Параметры изменились*
R	Резерв
* - Отображается при автоматическом переключении поддиапазонов с грубого на чувствительный и с чувствительного на грубый. Сброс флага происходит после перерасчета параметров	

Приложение В
(обязательное)

СХЕМА ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СОЕДИНЕНИЙ



Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
A1	Блок детектирования БДМГ-100-07 ФВКМ.418264.003	1	
A2	Блок сопряжения БС-11 ФВКМ.408844.004	1	

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «TETRA_Checker».
РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА

Содержание

Г.1	Назначение программы	20
Г.2	Описание интерфейса	20
Г.2.1	Общий вид главного окна программы	20
Г.2.1.1	Кнопка «Параметры»	21
Г.2.1.2	Информационная панель	22
Г.2.1.3	Панель «Измерительная информация»	22
Г.2.1.4	Панель «Статус устройства»	23
Г.2.1.5	Панель «Параметры устройства»	23

Г.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Программное обеспечение «TETRA_Checker» (далее - программа) предназначено для настройки, градуировки и поверки устройств и блоков детектирования (далее – устройство).

Программа позволяет:

- считывать и индцировать значения параметров устройства;
- записывать в устройство его сетевой адрес;
- записывать в устройство значения динамических параметров, номенклатура которых определяется самим устройством;
- выбирать в устройстве одну из нескольких измеряемых величин в качестве величины, запрашиваемой по умолчанию;
- индцировать на мониторе ПЭВМ информацию о работе устройства и результатах измерения;
- индцировать на мониторе ПЭВМ информацию статуса устройства.

ВНИМАНИЕ! ВОЗМОЖНЫ СБОИ В РАБОТЕ ПРОГРАММЫ ПРИ СОВМЕСТНОЙ РАБОТЕ С СЕТЕВЫМИ КЛИЕНТАМИ (ICQ клиенты, Skype, GTalk, Jabber и т.п.). В СЛУЧАЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СБОЕВ РЕКОМЕНДУЕТСЯ ЗАКРЫТЬ ВСЕ ВЫШЕ ПЕРЕЧИСЛЕННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ПЕРЕЗАПУСТИТЬ ПРОГРАММУ «TETRA_Checker».

Г.2 ОПИСАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА

Г.2.1 Общий вид главного окна программы

Общий вид главного окна программы показан на рисунке Г.2.1. В главном окне программы расположены:

- кнопка «ПАРАМЕТРЫ...»;
- информационная панель;
- панель «Измерительная информация»;
- панель «Статус устройства»;
- панель «Параметры устройства»;

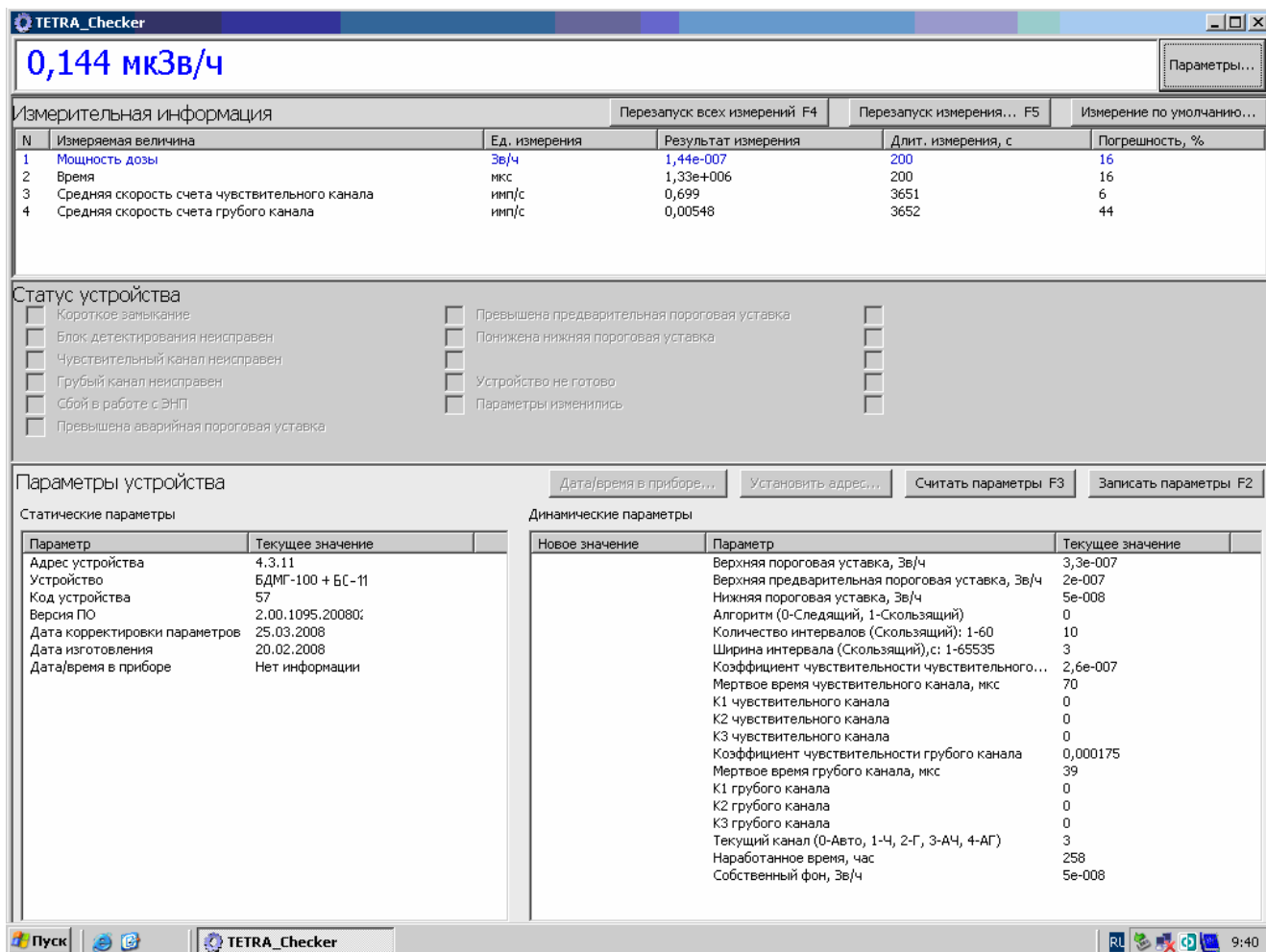


Рисунок Г.2.1 - Общий вид главного окна программы

Г.2.1.1 Кнопка «ПАРАМЕТРЫ...»

Кнопка «ПАРАМЕТРЫ...» расположена в правом верхнем углу главного окна программы. При нажатии на кнопку «ПАРАМЕТРЫ...» возникает окно, показанное на рисунке Г.2.2.

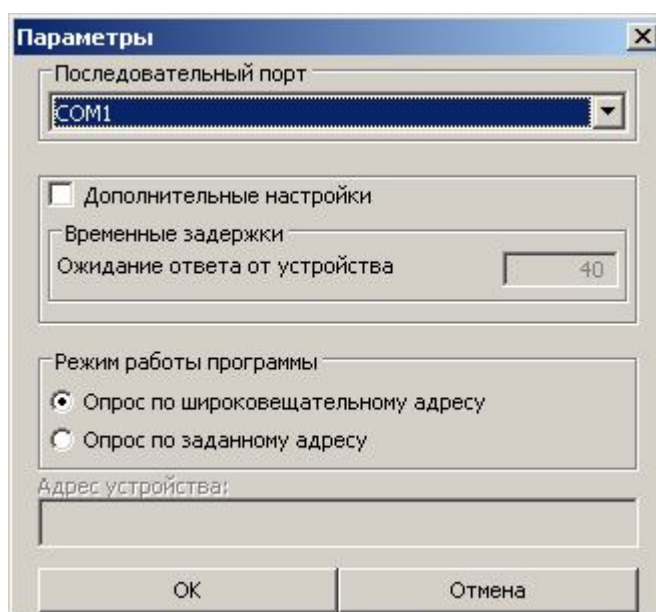


Рисунок Г.2.2 - Общий вид окна «ПАРАМЕТРЫ...»

В окне «ПАРАМЕТРЫ...» возможны следующие действия:

- выбор последовательного порта, к которому подключено устройство;
- установка дополнительного времени ожидания ответа от устройства, которое может потребоваться в случаях наличия в информационном канале (между устройством и ПЭВМ) дополнительных устройств - радиомодемов, конверторов протоколов, и т.д.;
- выбор режима работы программы с устройством; работа с отдельным устройством ведется в режиме опроса по широковещательному адресу, т.е. без указания сетевого адреса подключенного устройства; работа с опросом по заданному адресу необходима в случае необходимости выбора одного устройства из состава функционирующей системы, установки.

Г.2.1.2 Информационная панель

Информационная панель расположена в верхней части окна программы левее кнопки «ПАРАМЕТРЫ...»

На информационной панели индицируются:

- в процессе подготовки устройства к проведению измерений – транспаранты-сообщения о прохождении процесса подготовки устройства к выходу на рабочий режим;
- в процессе измерений - результат измерения величины «по умолчанию»;
- в случае нарушения обмена устройства с ПЭВМ - информация о сбоях в работе.

В различных случаях нарушения обмена устройства с ПЭВМ на информационной панели могут отображаться следующие сообщения:

- «Ошибка работы с СОМ-портом» - возможно, выбран несуществующий порт, либо порт занят другой программой, возможные действия – выбрать верный порт, либо освободить порт закрытием одной из программ;
- «Нет ответа» - сообщение возникает, если устройство не подключено, либо на согласующем устройстве (преобразователь RS-232 в RS-485/RS-422) выбран неверный режим преобразования;
- «Ошибка чтения» - возможно, в режиме опроса по широковещательному адресу отвечают несколько устройств одновременно, необходимо переключиться в режим опроса по конкретному сетевому адресу устройства, либо, работая в режиме опроса по широковещательному адресу, отключить от информационной магистрали все устройства за исключением необходимого.

Г.2.1.3 Панель «Измерительная информация»

На панели «Измерительной информации» обычно индицируются несколько строк, каждая из которых содержит:

- наименование измеряемой величины;
- единицы измерения измеряемой величины;
- текущий результат измерения;
- длительность измерения;
- погрешность (неопределенность) результата измерения.

В верхней части панели расположены следующие кнопки:

- «ИЗМЕРЕНИЕ ПО УМОЛЧАНИЮ» - для выбора в устройстве измеряемой величины по умолчанию, результат измерения выбранной величины будет индицироваться на информационной панели, на панели «Измерительная информация» соответствующая строка будет выделена цветом;
- «ПЕРЕЗАПУСК ИЗМЕРЕНИЯ...F5» - для начала нового цикла измерения определенной измеряемой величины;
- «ПЕРЕЗАПУСК ВСЕХ ИЗМЕРЕНИЙ...F4» - для начала новых циклов измерений всех измеряемых величин.

Г.2.1.4 Панель «Статус устройства»

На панели «Статус устройства» отображается информация о текущем состоянии устройства и другая информация, определяемая типом подключенного устройства:

- готовность устройства к проведению измерений;
- наличие различных сбоев в работе устройства;
- результаты сравнения измеряемой величины с заданными пороговыми уставками и т.п.

Г.2.1.5 Панель «Параметры устройства»

Г.2.1.5.1 На панели «Параметры устройства» отображается информация о статических, не участвующих в процессе измерения, параметрах, и динамических параметрах, определяющих измерительные свойства устройства, и обобщенная информация о его работе.

Г.2.1.5.2 Статические параметры:

- адрес устройства;
- код устройства;
- наименование устройства;
- версия программного обеспечения;
- дата корректировки параметров;
- дата изготовления;
- уровень звука в устройстве;
- текущий язык в устройстве.

Параметр «Дата корректировки параметров» - величина переменная, она изменяется автоматически при нажатии кнопки «ЗАПИСАТЬ ПАРАМЕТРЫ».

Параметр «Адрес устройства» отображает сетевой адрес устройства.

Г.2.1.5.3 Динамические параметры

У каждого устройства свой набор динамических параметров. Часть параметров может принимать значения 0 или 1. Часть параметров может принимать численные значения в виде десятичных дробей с множителями, например, 2.3e-003 (0,0023). Часть параметров доступна только для чтения, например, параметр «Наработка».

Корректировка параметров осуществляется следующим образом:

- кликнуть дважды в строке корректируемого параметра;
- в столбце «Новое значение» ввести новое значение параметра;
- нажать кнопку «ENTER», либо кликнуть в какую-либо иную строку;
- при необходимости, откорректировать другие параметры;
- нажать кнопку «ЗАПИСАТЬ ПАРАМЕТРЫ...F2»;
- проконтролировать правильность записи параметров - записанные параметры через некоторое время будут отображены в столбце «Текущее значение».

ВНИМАНИЕ! В КАЧЕСТВЕ СИМВОЛА РАЗДЕЛИТЕЛЯ ЦЕЛОЙ И ДРОБНОЙ ЧАСТЕЙ ЧИСЛА ОБЫЧНО ИСПОЛЬЗУЕТСЯ "." (ТОЧКА). ОДНАКО ВАША ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА МОЖЕТ БЫТЬ НАСТРОЕНА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИМВОЛА "," (ЗАПЯТАЯ). БУДЬТЕ ВНИМАТЕЛЬНЫ ПРИ ВВОДЕ ЧИСЕЛ.

Диапазон значений параметров приведен в эксплуатационной документации каждого конкретного устройства.

Г.2.1.5.4 Кнопки панели «Параметры устройства»

В верхней части панели «Параметры устройства» расположены следующие кнопки:

- «ДАТА/ВРЕМЯ В УСТРОЙСТВЕ» - кнопка активна для устройств, имеющих (либо эмулирующих) внутренние часы;
- «УСТАНОВИТЬ ЯЗЫК В УСТРОЙСТВЕ» - кнопка активна для устройств, в которых реализована многоязыковая поддержка, позволяет установить текущий язык в устройстве;

- «УСТАНОВИТЬ УРОВЕНЬ ЗВУКА» - кнопка активна для устройств, имеющих регулируемые средства звуковой сигнализации, позволяет установить необходимую громкость звучания и, при необходимости, проконтролировать ее;

- «УСТАНОВИТЬ АДРЕС» - в режиме работы по широковещательному адресу позволяет установить сетевой адрес устройства, для установки адреса необходимо нажать кнопку «Установить адрес» и в открывшемся окне ввести новый адрес - три группы цифр по три цифры в каждой группе, разделенных точкой. Диапазон значений в каждой группе - от 002 до 254. Кликнуть «Ок». Новый адрес будет записан в энергонезависимую память устройства. При этом параметру «дата корректировки параметров» автоматически присваивается значение текущей даты;

- «СЧИТАТЬ ПАРАМЕТРЫ...F3» - по нажатию кнопки «F3» происходит обновление значений параметров на панели «Параметры устройства»;

- «ЗАПИСАТЬ ПАРАМЕТРЫ...F2» - по нажатию кнопки «F2» происходит запись в устройство новых значений динамических параметров. При этом параметру «Дата корректировки параметров» автоматически присваивается значение текущей даты.