



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«ДОЗА»

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор  
ООО «НПП «Доза»

\_\_\_\_\_ А.Н. Мартынюк



« 02 » // \_\_\_\_\_ 2015 г.

БЛОКИ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ  
БДМГ-101

Руководство по эксплуатации  
ФВКМ.418266.009РЭ



*и.р. 64529-16*

УТВЕРЖДАЮ

в части раздела 4 «Методика поверки»  
Первый заместитель генерального  
директора – заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»

\_\_\_\_\_ А.Н. Щипунов

« 01 » \_\_\_\_\_ 2016 г.



## 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 .....	7
1.6	Упаковка .....	8
2	Использование по назначению .....	8
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	8
2.2	Подготовка изделия к использованию .....	8
2.3	Использование изделия .....	8
3	Техническое обслуживание .....	9
3.1	Общие указания .....	9
3.2	Меры безопасности .....	9
3.3	Порядок технического обслуживания .....	9
4	Методика поверки .....	10
4.1	Общие указания .....	10
4.2	Операции и средства поверки .....	10
4.3	Требования безопасности .....	11
4.4	Требования к квалификации поверителей.....	11
4.5	Условия поверки и подготовка к ней .....	11
4.6	Проведение поверки .....	11
4.7	Подтверждение соответствия программного обеспечения.....	14
4.8	Оформление результатов поверки .....	14
5	Текущий ремонт .....	15
6	Хранение .....	15
7	Транспортирование .....	15
8	Утилизация .....	16
	Приложение А Схема подключения блока .....	17
	Приложение Б Габаритные и присоединительные размеры .....	18
	Приложение В Инструкция по использованию программного обеспечения «DWPTest».....	21
	Приложение Г Протокол обмена .....	27

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

Блоки детектирования БДМГ-101 ФВКМ.418266.009 (далее - блоки) изготавливаются в соответствии с требованиями ТУ 4361-029-31867313-2015.

Блоки предназначены для непрерывных измерений мощности амбиентного эквивалента дозы (МАЭД) или мощности поглощенной дозы в воздухе (МПД) фотонного излучения.

Блоки применяются для контроля радиационной обстановки на объектах, связанных с получением, переработкой и использованием радиоактивных материалов, в том числе на судах с ядерными энергетическими установками (ЯЭУ).

Блоки имеют возможность передачи данных в информационные каналы связи и обеспечивают доступ к обработанной информации по линиям связи, организованным на базе интерфейса RS-485 (протокол обмена DiBUS) и могут работать как самостоятельно, так и в составе систем, комплексов и установок радиационного контроля.

Блоки состоят из модуля электрометра (МЭ) и модуля ионизационной камеры (МИК).

Модули ионизационных камер (МИК) выпускаются в четырех вариантах исполнения отличающихся конструктивно - техническими и метрологическими характеристиками

### 1.2 Технические характеристики

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

1.2.2 Диапазон измерений МАЭД и МПД фотонного излучения в воздухе:

- с модулем МИК-01 ..... от  $5 \cdot 10^{-5}$  до  $2 \cdot 10^2$  Зв·ч<sup>-1</sup>;
- с модулем МИК-02 ..... от  $5 \cdot 10^{-4}$  до  $10^3$  Зв·ч<sup>-1</sup>;
- с модулем МИК-03 ..... от  $10^{-5}$  до  $10^2$  Гр·ч<sup>-1</sup>;
- с модулем МИК-04 ..... от  $5 \cdot 10^{-3}$  до  $10^4$  Гр·ч<sup>-1</sup>.

1.2.3 Чувствительность блока:

- с модулем МИК-01 .....  $3 \cdot 10^5$  Зв/Кл;
- с модулем МИК-02 .....  $1,5 \cdot 10^6$  Зв/Кл;
- с модулем МИК-03 .....  $6 \cdot 10^4$  Гр/Кл;
- с модулем МИК-04 .....  $1,2 \cdot 10^7$  Гр/Кл.

1.2.4 Энергетическая зависимость относительно энергии 0,661 МэВ .....  $\pm 25$  %.

1.2.5 Анизотропия чувствительности .....  $\pm 30$  %.

1.2.6 Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения МАЭД и МПД фотонного излучения .....  $\pm 15$  %.

1.2.7 Радиационный ресурс:

- модуля ионизационной камеры МИК-01 ..... 45000 Гр;
- модуля ионизационной камеры МИК-02 ..... 200000 Гр;
- модуля ионизационной камеры МИК-03 ..... 45000 Гр;
- модуля ионизационной камеры МИК-04 ..... 200000 Гр;
- модуля электрометра МЭ ..... 100 Гр.

1.2.8 Время обновления показаний ..... не более  $(2 \pm 0.5)$  с.

1.2.9 Блок обеспечивает выдачу кодов самодиагностики и текущей измерительной информации во внешнюю информационную сеть по протоколу обмена DiBUS (интерфейс RS-485).

- 1.2.10 Время установления рабочего режима ..... не превышает 5 мин.  
 1.2.11 Время непрерывной работы ..... не менее 24 ч.  
 1.2.12 Нестабильность показаний за 24 ч непрерывной работы ..... не превышает  $\pm 5\%$ .  
 1.2.13 Напряжение питания постоянного тока ..... ( $24^{+18}_{-15}$ ) В.  
 1.2.14 Потребляемая мощность ..... не превышает 3 Вт.  
 1.2.15 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха:
  - МИК-01 с кабелем соединительным ..... от минус 30 до +120 °С,
  - МИК-02, МИК-03, МИК-04 с кабелем соединительным ..... от минус 30 до +60 °С,
  - МЭ ..... от минус 30 до +60 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха ..... до 98 % при +35 °С;
- атмосферное давление ..... от 84,0 до 106,7 кПа;
- содержание в воздухе коррозионно-активных агентов

соответствует типу атмосферы ..... I, II, III.

Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °С ..... от 15 до 25
- относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % ..... от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа ..... от 84 до 106,7

1.2.16 Пределы допускаемой дополнительной погрешности измерений МАЭД или МПД фотонного излучения в диапазоне рабочих условий эксплуатации:

- при отклонении температуры окружающего воздуха от нормальных условий на каждые 10 °С .....  $\pm 3\%$ ;
- при повышении влажности окружающего воздуха до 98 % при +35 °С .....  $\pm 5\%$ .

1.2.17 Блок устойчив к воздействию синусоидальных вибраций в диапазоне частот от 1 до 120 Гц: с амплитудой смещения 1 мм в диапазоне частот от 1 до 13 Гц и ускорением 1 g в диапазоне частот от 13 до 120 Гц.

1.2.18 По сейсмостойкости блок относится к категории I по НП-031-01 и соответствует требованиям РД 25-818-87: по месту установки группа А, по функциональному назначению исполнения 1 для сейсмических воздействий интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK-64 на отметке от 70 до 30 м относительно нулевой отметки.

1.2.19 Блок устойчив к воздействиям удара падающего самолета (УС) и воздушной ударной волны (ВУВ).

1.2.20 Степень защиты, обеспечиваемая оболочками блока от проникновения твердых предметов и воды по ГОСТ 14254-96 ..... IP65.

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

1.2.22 По электромагнитной совместимости блок соответствует требованиям установленным ГОСТ 32137-2013 для группы исполнения III, критерий качества функционирования А и удовлетворяет нормам помехоэмиссии, установленным ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

1.2.23 По степени защиты человека от поражения электрическим током блок относится к классу III по ГОСТ 12.2.007.0-75.

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

1.2.25 Блок стоек к воздействию дезактивирующих растворов:

- раствор № 1 для обработки наружных поверхностей путем влажной обтирки: едкий натр (NaOH) – 50 г/л, перманганат калия (KMnO<sub>4</sub>) – 5 г/л;
- раствор № 2 для обработки наружных поверхностей путем влажной обтирки:

щавелевая кислота ( $H_2C_2O_4$ ) – от 10 до 30 г/л, азотная кислота ( $HNO_3$ ) – 1 г/л;

- раствор № 3 для обработки разъемов и контактов: 5 %-ный раствор лимонной кислоты в этиловом спирте  $C_2H_5OH$  (плотности 96).

1.2.26 Масса технических средств блока (без кабеля), не более:

- МИК-01 ..... 1,0 кг;
- МИК-02 ..... 0,3 кг;
- МИК-03..... 1,0 кг;
- МИК-04..... 0,2 кг;
- МЭ ..... 2,0 кг.

1.2.27 Габаритные размеры технических средств блока, не более:

- МИК-01 .....  $\varnothing 85 \times 210$  мм;
- МИК-02 .....  $\varnothing 45 \times 160$  мм;
- МИК-03.....  $\varnothing 140 \times 230$  мм;
- МИК-04.....  $\varnothing 35 \times 90$  мм;
- МЭ .....  $\varnothing 110 \times 300$  мм.

1.2.28 Длина соединительного кабеля между МИК и МЭ не более 30 м.

1.2.29 Средняя наработка блока на отказ ..... не менее 10 000 ч.

1.2.30 Средний срок службы блока ..... не менее 10 лет,

при условии замены изделий, выработавших свой ресурс.

1.2.31 Блок является восстанавливаемым и ремонтпригодным.

1.2.32 Среднее время восстановления отказавшего блока с использованием ЗИП ..... 1 ч.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Блок состоит из модуля ионизационной камеры (далее – МИК), в зависимости от исполнения МИК-01; МИК-02; МИК-03; МИК-04 и модуля электрметра (далее - МЭ).

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 МИК состоит из ионизационной камеры, корпуса и электрметрического кабеля в защите, длина которого может достигать 30 м.

МИК выпускается в четырех вариантах исполнения, отличающихся конструктивно - техническими и метрологическими характеристиками:

- МИК-01 с объемом ионизационной камеры  $100 \text{ см}^3$ ;
- МИК-02 с объемом ионизационной камеры  $20 \text{ см}^3$ ;
- МИК-03 с объемом ионизационной камеры  $500 \text{ см}^3$ ;
- МИК-04 с объемом ионизационной камеры  $2 \text{ см}^3$ .

МЭ состоит из двух подмодулей: интерфейсного и электрметрического. Интерфейсный подмодуль состоит из управляемого узла питания, программируемого источника высокого напряжения и интерфейсного узла с опто-гальванической развязкой. Электрметрический подмодуль состоит из электрметрического усилителя, охваченных обратной связью измерительных резисторов и электрметрических реле, осуществляющих переключение диапазонов измерения.

МИК соединяется с МЭ электрметрическим кабелем с антимикрофонным покрытием в толстостенной силиконовой трубе и электрметрическими разъемами.

Длина соединительного кабеля между МИК и МЭ не более 30м.

Схема подключения, габаритные и присоединительные размеры блока представлены в приложениях А, Б.

1.4.2 Принцип работы блока основан на измерении тока, возникающего в ионизационной камере МИК под действием ионизирующего излучения. Схема измерения представлена на рисунке 1.1.

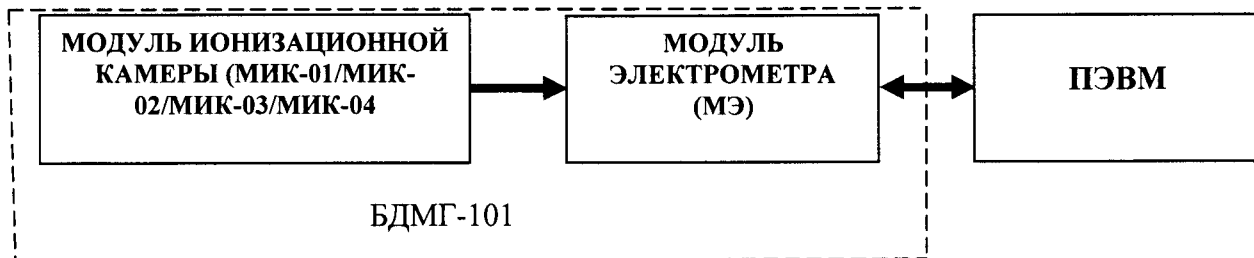


Рисунок 1.1 – Схема измерения

### 1.4.3 Устройство и принцип работы МЭ

Технические характеристики МЭ представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Диапазон измерения тока, А	$10^{-14} - 10^{-6}$
Стабильность нуля, А	$\pm 5 \cdot 10^{-15}$
Период передачи данных	$(2 \pm 0.5) \text{ с}$
Режим работы	непрерывный
Длина соединительного кабеля	30 м
Питание (номинальное)	24 В; 0,2 А

1.4.3.1 Интерфейсный подмодуль состоит из управляемого узла питания, программируемого источника высокого напряжения и интерфейсного узла с оптогальванической развязкой.

1.4.3.2 Электрометрический подмодуль состоит из электрометрического усилителя, охваченного обратной связью измерительными резисторами и электрометрических реле, осуществляющих переключение диапазонов измерения и режимов калибровки измерительных элементов.

Функциональная схема электрометрического подмодуля представлена на рисунке 1.2.

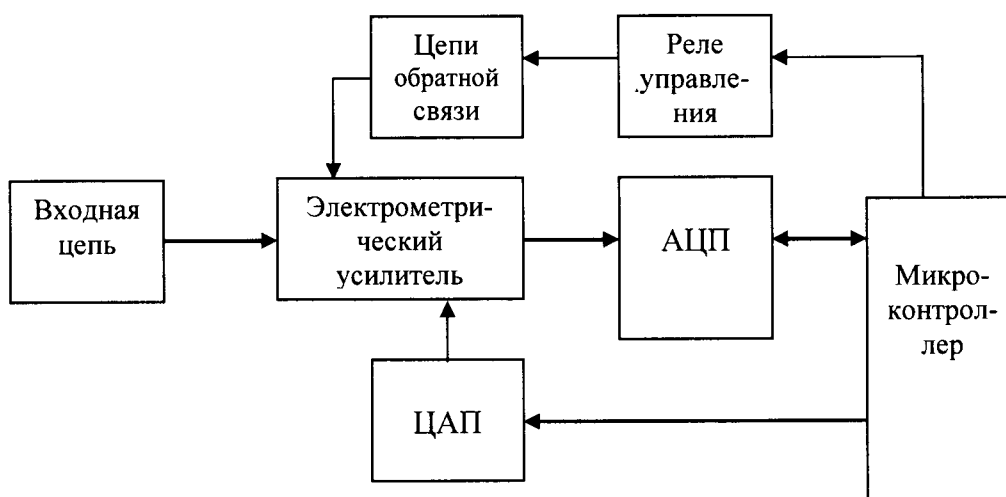


Рисунок 1.2 - Функциональная схема электрометрического подмодуля

Напряжение с выхода усилителя поступает на 24-х разрядный сигма-дельта аналогово-цифрового преобразователя (АЦП), где и оцифровывается. Код оцифрованного сигнала поступает на управляющий микроконтроллер, где обрабатывается и передается во внешнюю информационную сеть по каналу связи на базе интерфейса RS-485.

Микроконтроллер, кроме того, выполняет следующие функции:

- проведение начальных тестирующих и калибровочных операций;

- прием информации с управляющей ПЭВМ;
- управление цифро-аналоговым преобразователем (ЦАП) для компенсации напряжения смещения усилителя;
- управление электрометрическими реле;
- управление источником высокого напряжения.

1.4.3.3 При работе с МЭ через RS-485 возможно получение следующей информации по запросу в соответствии с протоколом обмена (приложение В):

- 1) значение высокого напряжения;
- 2) значение входного (собственного) тока МЭ;
- 3) значение R2 (резистора чувствительного диапазона);
- 4) значение некомпенсированного напряжения смещения;
- 5) повтор последнего значения тока.

Возможен так же программный Reset и Reset путем выключения и включения питания.

1.4.3.4 Вид выдаваемой информации по протоколу DiBUS (интерфейс RS-485) представлен в таблицах 1.2, 1.3

Таблица 1.2 – Регистры IEEE-754 single

Номер	Содержание	Чтение/запись
1	$U_1$	R
2	$U_2$	R
3	$U_0$	R
4	$R_2$	R
5	$I_0$	R
6	$U_{nv}$	R
7	I	R
8	K	R
9	МАЭД или МПД	R

Таблица 1.3 – Регистры байтовые

Номер	Содержание	Чтение/запись
1	Статус	R
2	Управление $U_{nv}$	R/W
3	Reset	R/W

## 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 На каждом изделии, входящем в состав блока, закреплена табличка, на которую нанесены следующие обозначения:

- товарный знак или обозначение предприятия - изготовителя;
- условное обозначение блока;
- порядковый номер изделия по системе нумерации предприятия - изготовителя;
- год изготовления;
- знак утверждения типа средств измерения;
- степень защиты оболочек (IP).

1.5.2 Место и способ закрепления таблички на изделиях, входящих в состав блока, соответствуют конструкторской документации.

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

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка блоков производится согласно требованиям категории КУ-3 по ГОСТ 23170-78 для группы III, вариант защиты ВЗ-10, вариант упаковки ВУ-5 в соответствии ГОСТ 9.014-78.

Примечание – Блок может поставляться с вариантом защиты по типу ВЗ-0 в соответствии с договором на поставку.

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 I ГОСТ 15150-69.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.2 Блок сохраняет свою работоспособность в условиях указанных в 1.2.

### 2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Установите МИК в точке контроля.

2.2.2 Подключите соединительный кабель МИК к МЭ.

2.2.3 Надежно заземлите блок согласно 3.2.

2.2.4 Подключить блок к внешней ПЭВМ через разъём 2РМГД-19 с помощью кабеля связи, используя устройство преобразования интерфейса;

2.2.5 Подайте напряжение питания 24 В (номинальное) на блок.

### 2.3 Использование изделия

2.3.1 Проверка работоспособности блока

После включения питания блок переходит в режим тестирования и автокалибровки. Автокалибровка длится около 150 с, при этом передаются данные, значение которых должно находится в пределах, указанных в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Данные автокалибровки

Параметр	Диапазон значений
Нижний предел напряжения смещения усилителя, мВ	-3...-0,05
Верхний предел напряжения смещения усилителя, мВ	0,05...3
Нескомпенсированное значение напряжения смещения усилителя, мкВ	±10
Величина измерительного резистора чувствительного диапазона, Ом	7...14
Величина входного тока МЭ, пА	±0,02
Значение высокого напряжения на ионизационной камере	530...570

В случае, если данные автокалибровки выходят за пределы значений таблицы 2.1, произведите перезапуск автокалибровки блока: программный по приложению В или аппаратный - путем снятия и подачи питания.

Если и после этого данные автокалибровки выходят за диапазон значений таблицы 2.1, то блок считается неисправным.

2.3.2 Обработка значений МАЭД (МПД)

После проведения автокалибровки блок через каждые 10 с выдаёт значение МАЭД или МПД, пропорциональное измеренному току, возникающему в ионизационной камере МИК под действием ионизирующего излучения.



Блок не имеет датчиков температуры и атмосферного давления, поэтому необходимо вычислить значение МАЭД или МПД в месте расположения блока с учетом давления и температуры по формуле:

$$H = \xi \cdot I \cdot \frac{p_0}{p} \cdot \frac{273 + t}{273 + t_0} \quad (2.1)$$

где  $H$  – МАЭД в  $\text{Зв} \cdot \text{с}^{-1}$  или МПД в  $\text{Гр} \cdot \text{с}^{-1}$

$\xi$  – чувствительность камеры,  $\text{Зв} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{А}$  или  $\text{Гр} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{А}$ ;

$I$  – измеренный ток, А;

$p_0$  – значения давления при нормальных условиях, 100 кПа.

$p$  – значения давления в месте расположения блока, кПа;

$t$  – значение температуры в месте расположения блока, °С

$t_0$  – значения температуры при нормальных условиях, +20 °С.

Из формулы видно, что если учитывать температуру и атмосферное давление то можно получить дополнительную погрешность измерений порядка  $\pm 1$  % при изменении температуры на  $\pm 3$  °С или при изменении давления на  $\pm 1$  кПа в месте расположения блока.

### 2.3.3 Периодичность проведения автокалибровки блока

При медленно меняющихся температуре и атмосферном давлении в месте расположения блока необходимо проводить периодическую автокалибровку блока каждые 4 ч.

В случае резких изменений температуры  $\pm 10$  °С и атмосферном давлении  $\pm 2,7$  кПа необходимо произвести внеочередную автокалибровку блока.

## 3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 3.1 Общие указания

3.1.1 Техническое обслуживание блока производится с целью обеспечения его работоспособности в течение всего срока эксплуатации.

### 3.2 Меры безопасности

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

3.2.2 При эксплуатации блока и проведении поверки необходимо выполнять требования:

- СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)»;

- СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)».

3.2.3 Блок должен быть надежно заземлен посредством электрического соединения клеммы «L», расположенной на задней панели МЭ, с контуром заземления.

В процессе регламентных работ и ремонта воспрещается оставлять без надзора блок под напряжением.

### 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

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

При общем осмотре визуально определяется состояние кабелей, разъемов и надежности крепления блока. В случае необходимости проводится чистка от пыли и загрязнения.

### 3.3.3 Периодическое техническое обслуживание

Периодическое техническое обслуживание заключается в периодической поверке.

## 4 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

### 4.1 Общие требования

Поверку блоков детектирования БДМГ-101 (далее – блоков) проводят юридические лица или индивидуальные предприниматели, аккредитованные в установленном порядке в области обеспечения единства измерений.

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

Периодическая поверка производится при эксплуатации блоков.

Интервал между поверками 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 и средств, применяемых при проведении поверки

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операций при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	2	3	4	5
Внешний осмотр	4.6.1	Эксплуатационная документация	Да	Да
Опробование	4.6.2	Эксплуатационная документация	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД фотонного излучения	4.6.3	Государственный первичный эталон единиц поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы фотонного и электронного излучений ГЭТ 38-2011, диапазон измерений от $6,0 \cdot 10^{-3}$ до $4,5 \cdot 10^3$ Гр/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1$ %. ПЭВМ с комплектом технических средств, обеспечивающих работу по порту RS-485, и с программным обеспечением «DWPTest».	Да	Да
Определение основной относительной погрешности измерений МПД фотонного излучения	4.6.3	Государственный первичный эталон единиц поглощенной дозы и мощности поглощенной дозы фотонного и электронного излучений ГЭТ 38-2011, диапазон измерений от $6,0 \cdot 10^{-3}$ до $4,5 \cdot 10^3$ Гр/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений $\pm 1$ %. ПЭВМ с комплектом технических средств, обеспечивающих работу по порту RS-485, и с программным обеспечением «DWPTest».	Да	Да

1	2	3	4	5
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.7		Да	Да
Оформление результатов поверки	4.8		Да	Да
<p>Примечание - Возможно применение других средств с аналогичными характеристиками, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.</p> <p>Используемые эталонные средства измерений должны иметь действующие поверительные клейма или свидетельства о поверке.</p>				

### 4.3 Требования безопасности

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

### 4.4 Требования к квалификации поверителей

4.4.1 Поверку могут проводить лица, имеющие квалификацию поверителя, ознакомленные с руководством по эксплуатации блоков и допущенные к работам с источниками ионизирующих излучений.

4.4.2 Поверитель должен иметь навыки и практический опыт работы в дозиметрии, а также изучить данную методику поверки.

4.4.3 Поверители должны иметь допуск к работе с источниками излучения в соответствии с СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ-99/2010)».

### 4.5 Условия проведения поверки и подготовка к ней

4.5.1 Поверка должна быть проведена при соблюдении следующих условий:

- температура окружающего воздуха .....  $+(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ ;
- относительная влажность воздуха..... от 30 до 80 %;
- атмосферное давление ..... от 84,0 до 106,7 кПа.

4.5.2 Для проведения поверки следует разместить блок в условиях, согласно п. 4.5.1. Подключить блок к сети питания 24 В. Подключить блок к ПЭВМ и запустить программное обеспечение «DWPTest».

### 4.6 Проведение поверки

#### 4.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

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

#### 4.6.2 Опробование

При опробовании необходимо:

- 1) включить блок в соответствии с приложением А;
- 2) подать питающее напряжение;
- 3) запустить на ПЭВМ программное обеспечение «DWPTest» и убедиться в том, что произошло считывание параметров блока.

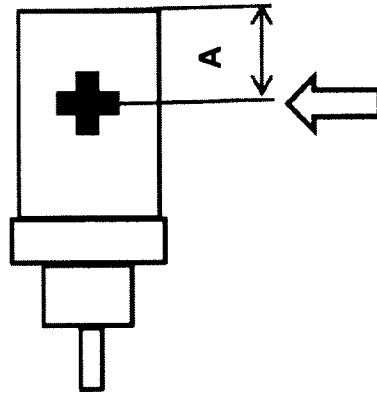
**4.6.3 Определение основной относительной погрешности измерений МАЭД (МПД) фотонного излучения**

Определение основной относительной погрешности измерения для блоков с МИК-03 провести методом прямых измерений, для блоков с МИК-01; МИК-02; МИК-04 провести частично методом прямых измерений и расчетно-экспериментальным методом.

Определение относительной погрешности измерения методом прямых измерений провести следующим образом:

1) расположить МИК так, чтобы его ось была перпендикулярна направлению излучения, центр чувствительного объема МИК обозначен меткой.

Геометрический центр чувствительного объема МИК указан на рисунке 4.1.



Тип	A, мм
МИК-01	62
МИК-02	34
МИК-03	67
МИК-04	22,5

Рисунок 4.1

2) включить блок;

3) после установления рабочего режима провести не менее пяти измерений МАЭД (МПД) в каждой из поверяемых точек диапазона измерений с номинальными значениями МАЭД (МПД) в соответствии с вариантом исполнения МИК:

- для МИК-01 – от 0,01 до 0,05 Зв·ч<sup>-1</sup>; от 0,15 до 0,2 Зв·ч<sup>-1</sup>; от 1,6 до 2,0 Зв·ч<sup>-1</sup>;
- для МИК-02 – от 0,04 до 0,2 Зв·ч<sup>-1</sup>; от 0,7 до 1,0 Зв·ч<sup>-1</sup>; от 8,0 до 10 Зв·ч<sup>-1</sup>;
- для МИК-03 – от 0,002 до 0,01 Гр·ч<sup>-1</sup>; от 0,03 до 0,04 Гр·ч<sup>-1</sup>; от 0,8 до 1,0 Гр·ч<sup>-1</sup>;
- для МИК-04 – от 0,04 до 0,4 Гр·ч<sup>-1</sup>; от 6,0 до 8,0 Гр·ч<sup>-1</sup>; от 80,0 до 90,0 Гр·ч<sup>-1</sup>.

4) вычислить среднее арифметическое значение МАЭД (МПД) в каждой контролируемой точке диапазона измерений;

5) определить относительную погрешность измерения МАЭД,  $\delta_i$ , в процентах, по формуле (4.1)

$$\delta_i = \frac{H(10)_{i,изм} - H(10)_{i0}}{H(10)_{i0}} \cdot 100 \quad (4.1)$$

где  $H(10)_{i,изм}$  – среднее арифметическое значение по результатам измерений, выполненных блоком в каждой из i-той поверяемой точке, Зв/ч (Гр/ч);

$H(10)_{i0}$  – эталонное значение МАЭД в j-ой точке (из свидетельства на эталон с учетом распада источника), Зв/ч (Гр/ч).

6) Рассчитать значение доверительной границы допускаемой относительной погрешности  $\delta$ , %, с доверительной вероятностью 0,95 по формуле (4.2):

$$\delta = 1,1 \sqrt{(\delta_0)^2 + (\delta_{i,max})^2}, \quad (4.2)$$

где  $\delta_0$  – погрешность эталонного средства (из свидетельства на эталон), %;

$\delta_{i,max}$  – максимальная относительная погрешность измерения  $\delta_i$ ;

7) определение относительной погрешности измерения для блоков с МИК-01; МИК-02; МИК-04 провести частично расчетно-экспериментальным методом.

Расчетно-экспериментальный метод состоит в определении значения коэффициента эффективности собирания ионов путем изменения напряжения между электродами ионизационной камеры и основан на соотношении:

$$U \sim \sqrt{H(10)} \quad (4.3)$$

где  $H(10)$  – значение мощности дозы;

$U$  – напряжение между электродами ионизационной камеры.

При выполнении этого условия коэффициент эффективности собирания ионов остается постоянным.

Примечание: Метод описан в учебнике для вузов В.И.Иванов «Курс Дозиметрии». § 22, Москва Энергоатомиздат, 1988.

Этот метод позволяет при расположении камеры в поле излучения с мощностью  $H_0$  уменьшая напряжение между электродами ионизационной камеры в  $N$  раз определить значения коэффициента эффективности собирания ионов при мощности дозы  $N^2 \times H_0$ .

В методе поверки выбран  $N=10$  что позволяет осуществлять проверку всех типов МИК при МПД до 100 Гр/ч и при этом определить значения коэффициента эффективности собирания ионов при мощностях доз соответствующих верхней границе диапазона измерений всех типов МИК (МИК-01 – 200 Зв/ч, МИК-02 – 1000 Зв/ч, МИК-03 – 100 Гр/ч, МИК-04 – 10 000 Гр/ч), т.к. использование более высоких уровней мощности дозы на поверочных установках является крайне затруднительным.

Для учета влияния эффективности собирания ионов на результат измерений в блоке применена математическая функция преобразования, основанная на формуле Боуга (4.4):

$$H = S \times i \times (1 + a \times i) \quad (4.4)$$

где  $H$  – мощность дозы, Зв/с (Гр/с);

$S$  – коэффициент чувствительности ионизационной камеры, Зв/Кл (Гр/Кл);

$i$  – измеренное значение тока ионизационной камеры, А;

$a$  – коэффициент пропорциональности,  $A^{-1}$ .

Примечание: Функция преобразования описана в учебнике для вузов В.И.Иванов «Курс Дозиметрии». § 26, Москва Энергоатомиздат, 1988.

Погрешность, обусловленная поправкой этой функции, составляет не более  $\pm 3\%$  и подтверждается положительными результатами испытаний МИК-03 (метод прямых измерения).

Для БДМГ-101 с МИК-01; МИК-02 и МИК-04 выполнить следующие действия:

а) установить при помощи программы «DWPTest» значение высокого напряжения на МИК равным 50 В.

б) через 5 минут зафиксировать не менее пяти последовательных показаний МАЭД (МПД) в каждой проверяемой точке в информационном поле программы «DWPTest», вычислить среднее арифметическое значение показаний.

в) вычислить значение коэффициента эффективности собирания ионов по формуле (4.5):

$$f = H_{50} / H_{500} \quad (4.5)$$

где  $H_{50}$  – среднее арифметическое значение МАЭД (МПД) по результатам измерений при установленном значении высокого напряжения 50 В, ( $Зв \cdot ч^{-1} (Гр \cdot ч^{-1})$ );

$H_{500}$  – среднее арифметическое значение МАЭД (МПД) по результатам измерений при установленном значении высокого напряжения 500 В, ( $Зв \cdot ч^{-1} (Гр \cdot ч^{-1})$ ).

Результаты поверки считать положительными, если  $\delta$  находится в пределах  $\pm 15 \%$ , значение коэффициента эффективности собирания ионов не менее:

- для МИК-01 – 0,80;
- для МИК-02 – 0,90;
- для МИК-04 – 0,85.

#### 4.7 Подтверждение соответствия программного обеспечения.

В соответствии с РЭ на Блоки детектирования БДМГ-101:

- проверить идентификационное наименование ПО;
- проверить номер версии (идентификационный номер) ПО;
- определить цифровой идентификатор ПО (контрольную сумму исполняемого кода).

Результаты поверки считать положительными, если идентификационные данные ПО соответствуют указанным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование ПО	Встроенное	DWPTest
Номер версии (идентификационный номер) ПО	3.01	02.01.2.00.03
Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого модуля)	-	808a0f7b15cc156bc9dcce92b1489c20
Алгоритм вычисления идентификатора ПО	-	MD5

#### 4.8 Оформление результатов поверки

4.8.1 Положительные результаты поверки оформляют выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной в приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815. Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

4.8.2 Установка с отрицательными результатами поверки к применению запрещается и выдается извещение о непригодности установленной в приказе Министерства промышленности и торговли РФ от 2 июля 2015 г. № 1815 формы с указанием причин непригодности.

4.8.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в виде наклейки или оттиска поверительного клейма.

Начальник НИО-4  
ФГУП «ВНИИФТРИ»



О.И. Коваленко

Ведущий научный сотрудник  
НИО-4 ФГУП «ВНИИФТРИ»



В.А. Берлянд

«15» 01 2016 г.

## 5 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

5.1 Возможные неисправности блока и способы их устранения указаны в таблице 5.1.

Т а б л и ц а 5.1 – Перечень возможных неисправностей блока и способы их устранения

Наименование неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
Результаты автокалибровки вышли за допустимые границы	Неправильная автокалибровки	Провести повторную автокалибровку блока
	Повышенная влажность в МЭ	Снять МЭ и просушить в течение 8 ч при +60 °С
	Разгерметизация МЭ	Необходим ремонт
	Отсутствие связи	Восстановите связь
Отсутствует передача данных с блока	Отсутствие питания блока	Восстановите питание
	Зависла программа блока	Снимите и подайте питание на блок

5.2 Узлы, платы и другие комплектующие, подлежащие ремонту или срок службы которых истек, необходимо заменить на предприятии-изготовителе.

## 6 ХРАНЕНИЕ

6.1 Блок 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 блок.

6.3 Срок сохраняемости блока в упаковке предприятия изготовителя ..... не менее 3 лет.

## 7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Блок 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 должны быть накрыты водонепроницаемым материалом;

- при перевозке воздушным транспортом ящики должны быть размещены в герметичном отапливаемом отсеке;

- при перевозке водным и морским транспортом ящики должны быть размещены в трюме.

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

7.3 При погрузке и выгрузке блоков должны соблюдаться требования надписей, указанных на 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 блока (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-99/2010.

8.2 Дезактивацию следует проводить растворами ПАВ в тех случаях, когда уровень радиоактивного загрязнения поверхностей блока (в том числе доступных для ремонта) может быть снижен до допустимых значений в соответствии с разделом 8 НРБ-99/2009 и разделом 3 ОСПОРБ-99/2010.

8.3 В соответствии с разделом 3 СПОРО-2002 допускается в качестве критерия о дальнейшем использовании блока, 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 мкЗв/ч) над фоном после дезактивации или превышения допустимых значений уровня радиоактивного загрязнения поверхностей к блоку предъявляются требования как к радиоактивным отходам (РАО). РАО подлежат классификации и обращению (утилизации) в соответствии с разделом 3 СПОРО-2002.

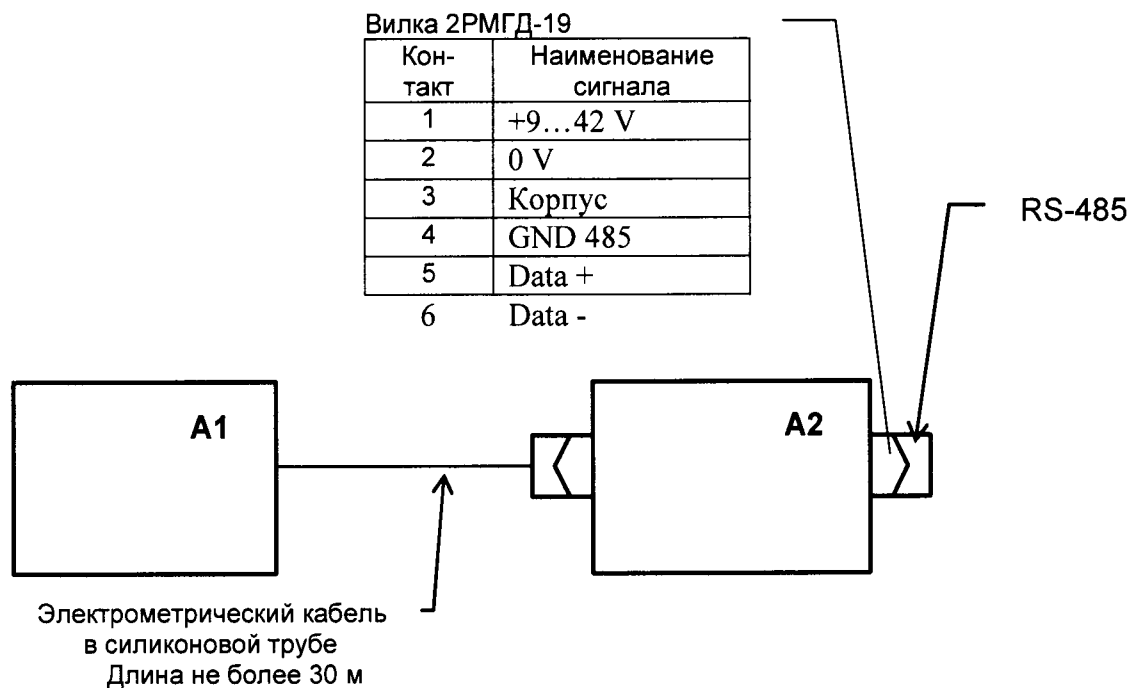
8.5 Блок, допущенный к применению после дезактивации, подлежит ремонту или замене в случае выхода из строя. Непригодный для дальнейшей эксплуатации блок, уровень радиоактивного загрязнения поверхностей которого не превышает допустимых значений, должен быть демонтирован, чтобы исключить возможность его дальнейшего использования, и направлен на специально выделенные участки в места захоронения промышленных отходов.

Блок с истекшим сроком службы, допущенный к использованию после дезактивации, подвергается обследованию технического состояния. При удовлетворительном техническом состоянии блок подлежит поверке и определению сроков дальнейшей эксплуатации.



**Приложение А**  
(обязательное)

**СХЕМА ПОДКЛЮЧЕНИЯ БЛОКА**



Позиция	Наименование	Кол-во	Примечание
A1	Модуль ионизационной камеры МИК-01 с кабелем ГКПС44.02.00.000-01	1	
A1	Модуль ионизационной камеры МИК-02 с кабелем ГКПС.44.05.00.000-01	1	
A1	Модуль ионизационной камеры МИК-03 с кабелем ГКПС44.07.00.000	1	
A1	Модуль ионизационной камеры МИК-04 с кабелем ГКПС44.08.00.000	1	
A2	Модуль электрометра МЭ ГКПС.44.01.00.000-01	1	

Приложение Б  
(обязательное)

ГАБАРИТНЫЕ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

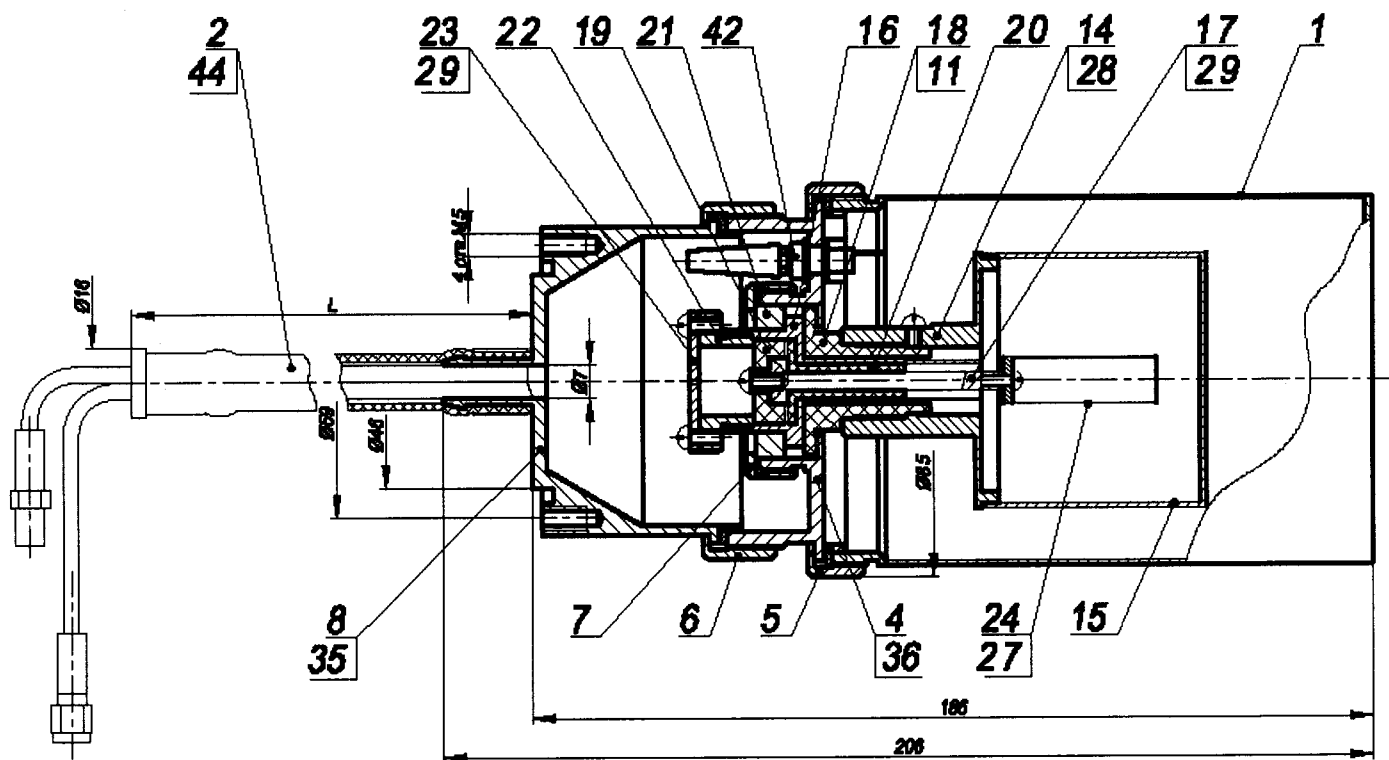


Рисунок Б.1 – Модуль ионизационной камеры МИК-01

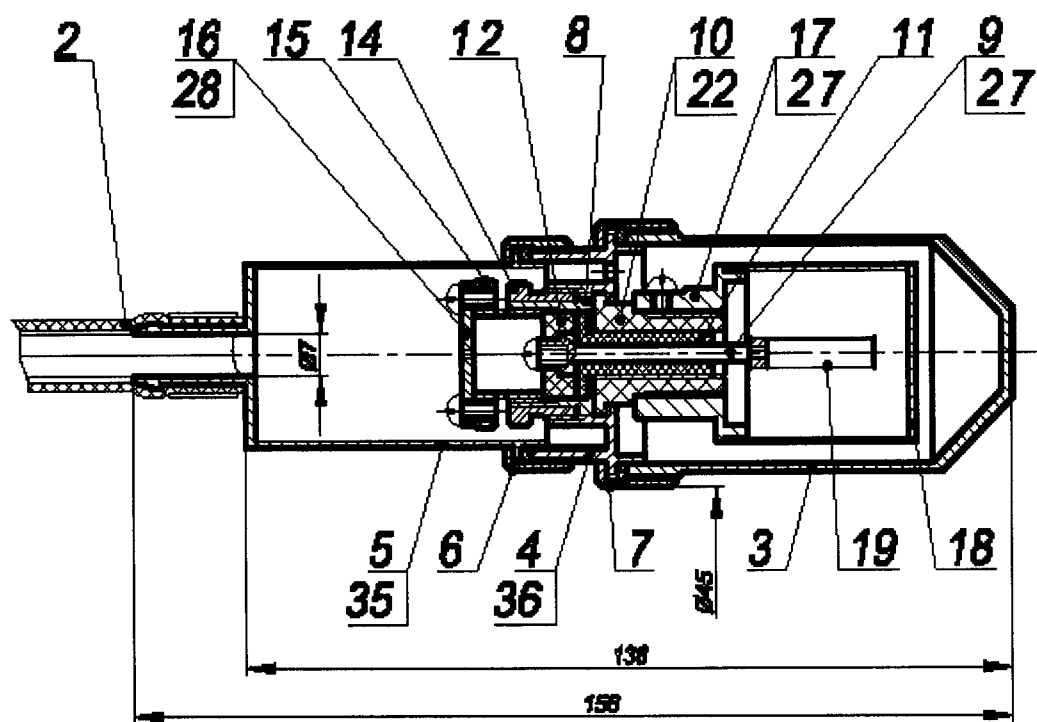


Рисунок Б.2 – Модуль ионизационной камеры МИК-02

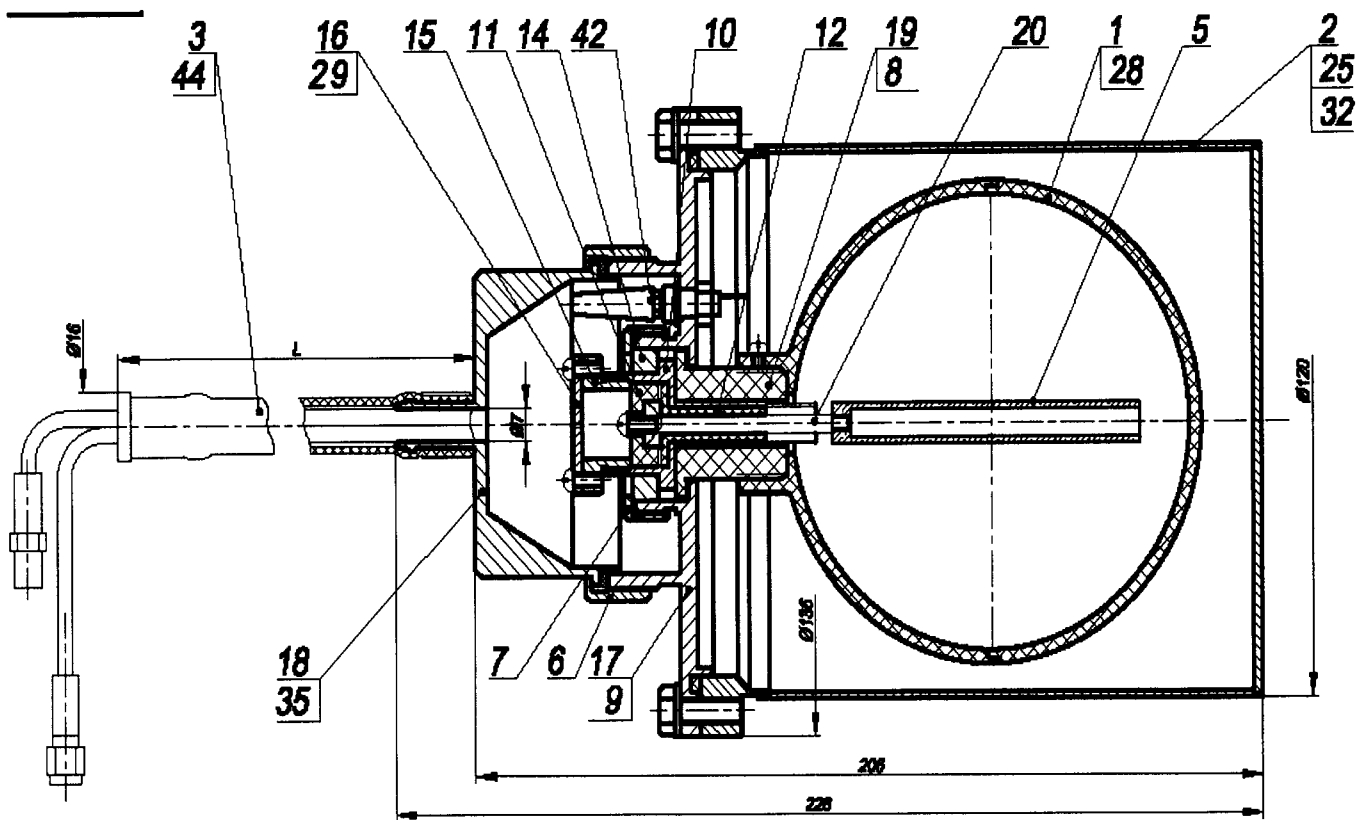


Рисунок Б.3 – Модуль ионизационной камеры МИК-03

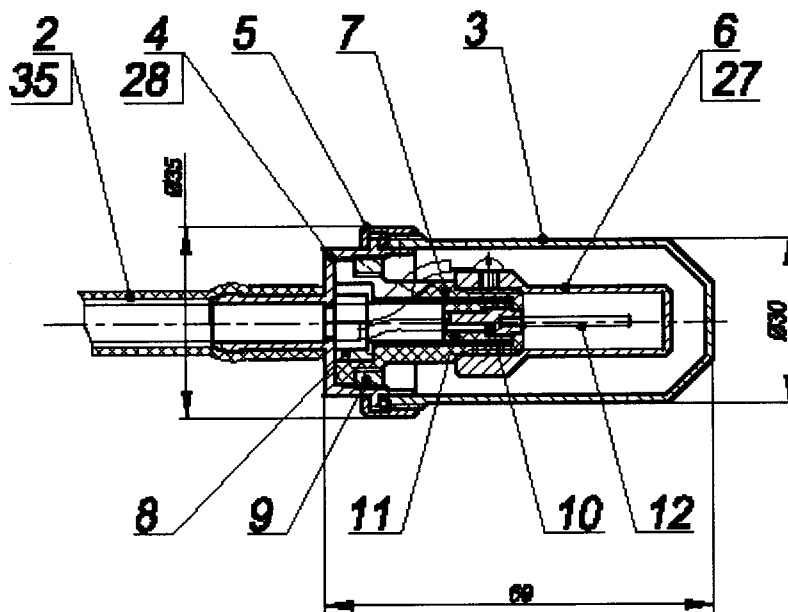


Рисунок Б.4 – Модуль ионизационной камеры МИК-04

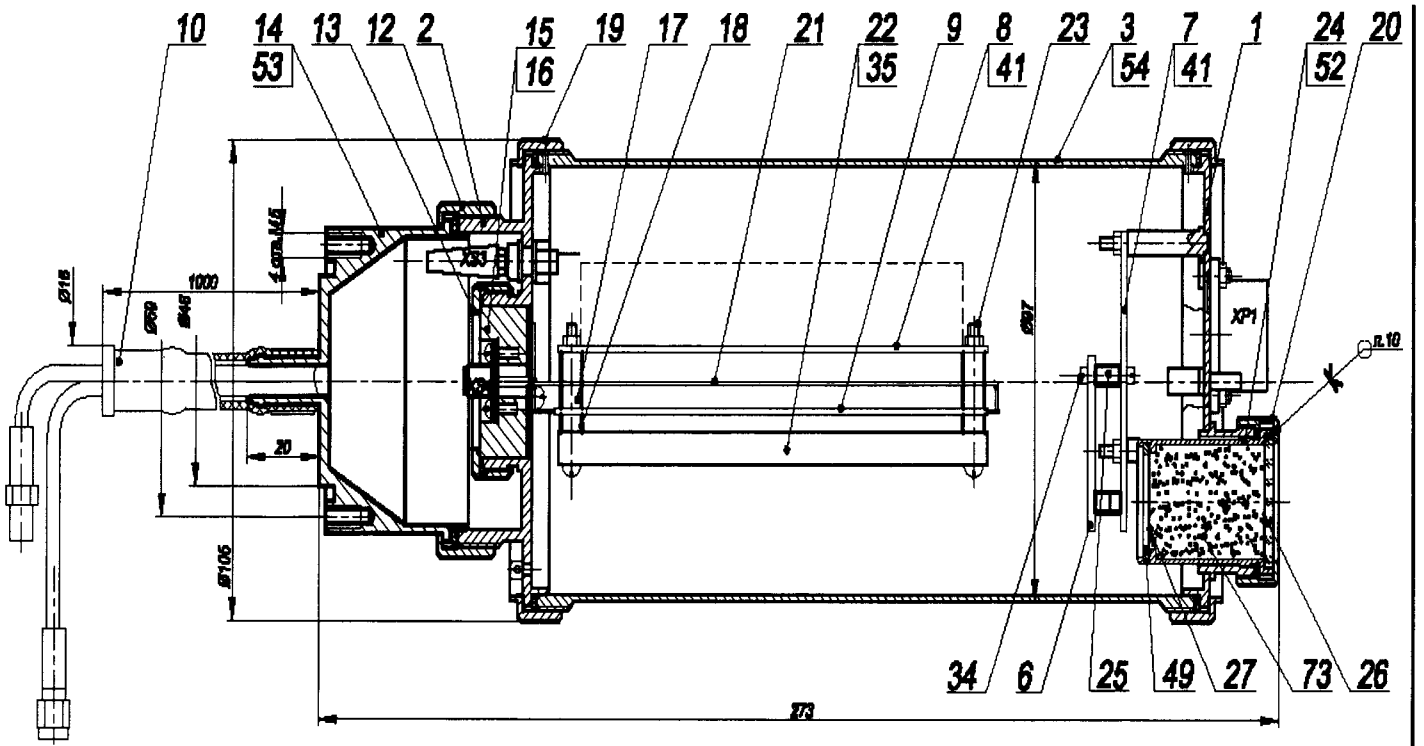


Рисунок Б.5 – Модуль электрометра МЭ

**Приложение В**  
(обязательное)

**ИНСТРУКЦИЯ**  
**ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ «DWPTest»**

Содержание

V.1 Назначение программы .....	21
V.2 Условия выполнения программы .....	22
V.3 Входные и выходные данные .....	22
V.4 Выполнение программы .....	22
V.4.1 Структура, установка и запуск программы .....	22
V.4.2 Описание работы с программой .....	22
V.4.2.1 Настройка программы .....	22
V.4.2.2 Работа с радиометром .....	24
V.5 Защита программы .....	26
V.6 Контроль идентификационных данных .....	26

Настоящая инструкция описывает назначение и возможности программного обеспечения «DWPTest» ФВКМ.004001 версия исполнения 02.01.2.00.03 (далее программы) для работы с блоком, а также порядок работы с этой программой.

### **V.1 НАЗНАЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

Программа предназначена для работы с блоком, использующим последовательный асинхронный канал связи и корпоративный протокол обмена информацией DiBUS для инструментальных сетей предприятия НПП «Доза».

Программа позволяет:

- опрашивать подключенные блоки и получать от них ответы в автоматическом режиме;
- устанавливать и сохранять пользовательские настройки при поверке или регулировании блоков.

Программа в процессе измерений не чувствует и на метрологические характеристики блоков в процессе измерений не влияет.

Программа поддерживает русский язык интерфейса.

### **V.2 УСЛОВИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОГРАММЫ**

#### **V.2.1 Системные требования**

Минимальные требования к программному и аппаратному обеспечению:

- операционная система Windows ME/2000/XP;
- процессор Pentium с тактовой частотой 120 МГц;
- оперативная память 64МБ;
- свободное пространство на жестком диске от 60 МБ;
- монитор от 15 дюймов с разрешением 800×600;
- мышь;
- последовательный порт.

#### **V.2.2 Подключение блока к ПЭВМ**

Для связи с блоком используется тип связи - RS-485.

## **В.3 ВХОДНЫЕ И ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ**

Входными данными для работы программы является измерительная и сопутствующая информация, выдаваемая блоком оператору по запросу программы.

Выходными параметрами являются значения измерительных, настроечных и сопутствующих параметров, передаваемых авторизованным пользователем в блок.

Программа не сохраняет измеренные значения мощности дозы. Настройки для работы с блоком хранятся в файле «dwpt.ini».

## **В.4 ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ**

### **В.4.1 Структура, установка и запуск программы**

В состав программы входят следующие файлы:

- DWPTTest.exe – запускаемый файл;
- bdmg-101.rst – файл приборных описаний блока для использования в эксплуатационном режиме;
- bdmg-101\_All.rst – файл приборных описаний для использования в режимах настройки, поверки или отладки (файл, аналогичный bdmg-101.rst, только для авторизованного пользователя);
- пакет файлов приборных описаний для считывания/записи данных фиксированного набора параметров регистров памяти обслуживаемых блоков (используется вместе с bdmg-101\_All.rst).

При первом запуске программы, в системном каталоге Microsoft Windows создаётся файл «dwpt.ini», в котором сохраняются настройки программы.

Для установки программы необходимо скопировать все файлы, предоставляемые изготовителем, в выбранный каталог.

Программа не требует инсталляции. Для запуска программы необходимо запустить файл DWPTTest.exe.

Для выхода из программы необходимо войти в меню «Терминал» и нажать кнопку «ВЫХОД». При необходимости сохранить конфигурацию нажимается соответствующая кнопка всплывающего окна.

### **В.4.2 Описание работы с программой**

#### *В.4.2.1 Настройка программы*

Перед началом работы необходимо подключить блок к ПЭВМ в соответствии с 1.1. Основное окно программы после запуска приведено на рисунке В.1.

Для работы с радиометром необходимо в основном окне программы перейти к вкладке «Регистры» в соответствии с рисунком В.2.

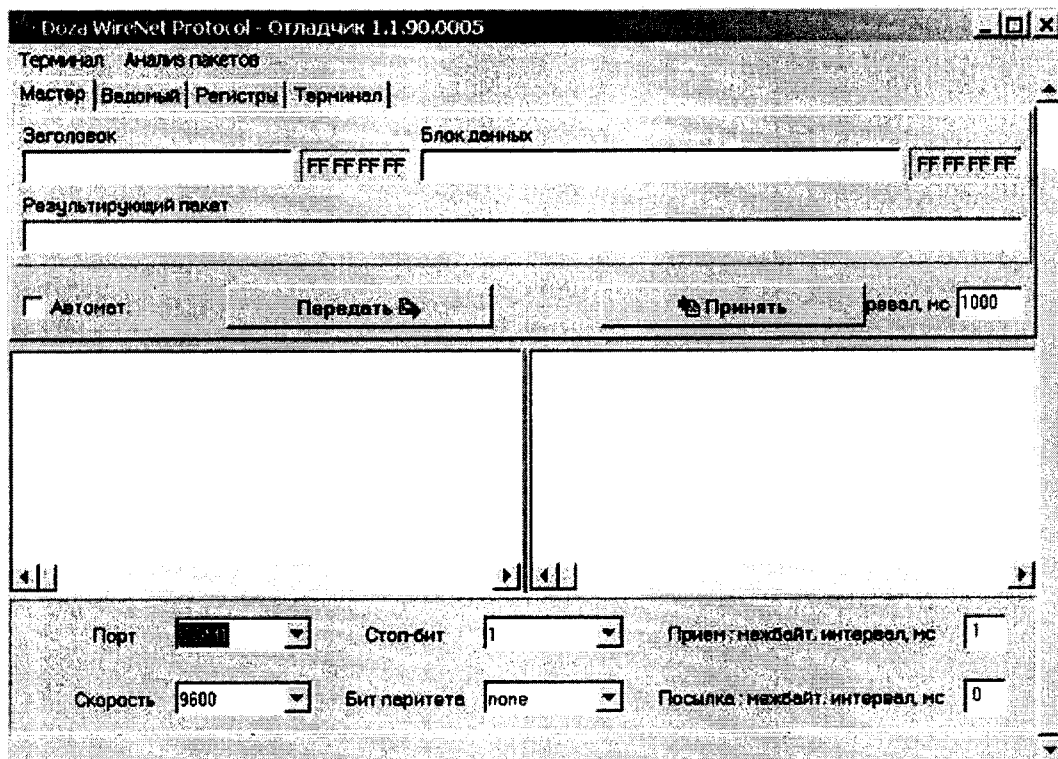


Рисунок В.1 – Основное окно программы после запуска

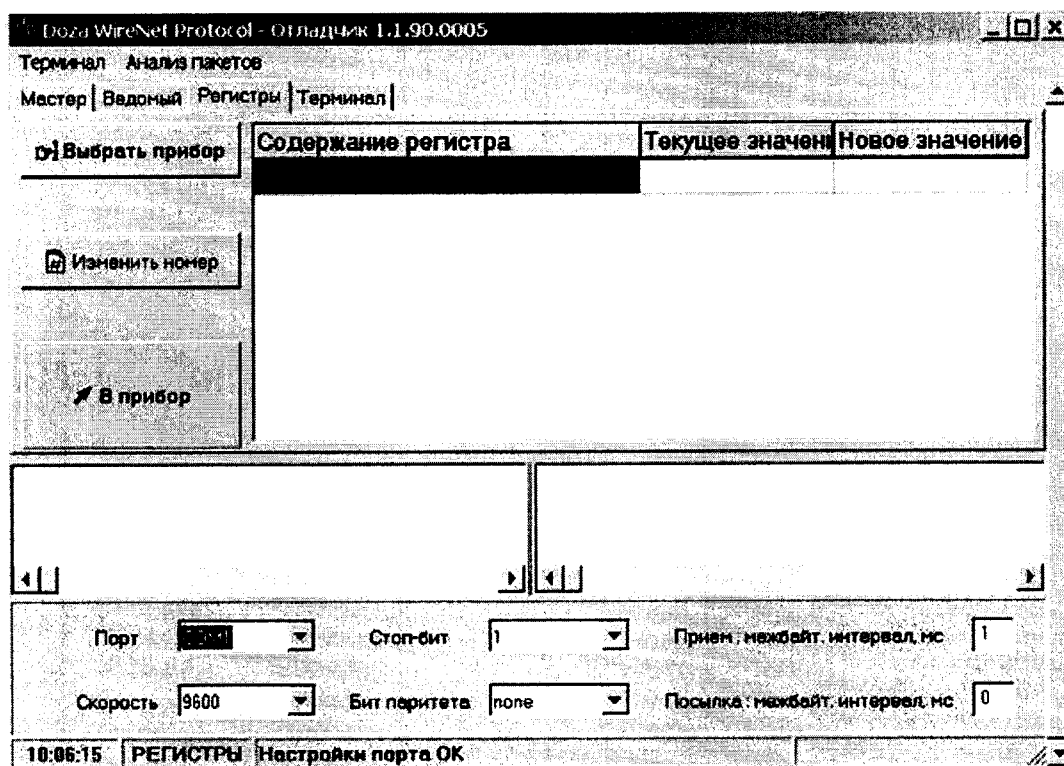


Рисунок В.2 – Вкладка «Регистры»

Вкладка «Регистры» позволяет проводить работу путем опроса подключенного блока и получения ответов от него в автоматическом режиме. Режим адаптирован для пользователей, не имеющих специальных знаний и навыков для работы с интерфейсами передачи данных.

Перед началом работы с блоком необходимо провести настройку асинхронного коммуникационного порта, для этого в нижней части рабочего окна программы необходимо:

1) выбрать из выпадающего списка номер асинхронного порта - по умолчанию установлен порт COM1;

2) выбрать из выпадающего списка скорость обмена данными - по умолчанию скорость составляет 9600 бит/с;

3) выбрать количество стоп-битов;

4) выбрать режим контроля четности (бит паритета) - по умолчанию бит паритета отсутствует;

5) установить параметр «Прием: межбайт. интервал, мс» - временной интервал между принимаемыми байтами одного пакета - по умолчанию интервал равен 1 мс;

6) установить параметр «Посылка: межбайт. интервал, мс» - временной интервал между посылаемыми байтами одного пакета - по умолчанию интервал равен 0 мс.

Установленные параметры работы коммуникационного порта автоматически сохраняются программой в файле.

#### Г.4.2.2 Работа с блоком

Работа с блоком осуществляется в окне «Регистры». Структура программы позволяет проводить работу с блоком в двух вариантах:

- первый вариант - работа в эксплуатационном режиме путем программного опроса подключенного блока и получения от него ответов в автоматическом режиме; в этом режиме оператору запрещен ввод в блок каких-либо данных с ПЭВМ;

- второй вариант - работа в режиме настройки или поверки, данный режим позволяет авторизованному пользователю вводить в блок определенные данные: настроечные коэффициенты или константы; в этом режиме пользователю предоставляется файл приборного описания, разрешающий доступ к вводу необходимой информации, являющийся одновременно ключом доступа авторизованного пользователя.

Для загрузки параметров для общего пользования следует выбрать подключаемый блок, для этого необходимо нажать кнопку «ВЫБРАТЬ ПРИБОР» и в открывшемся окне, показанном на рисунке В.3, выбрать файл «bdmg-101.rst», затем нажать кнопку «ОТКРЫТЬ».

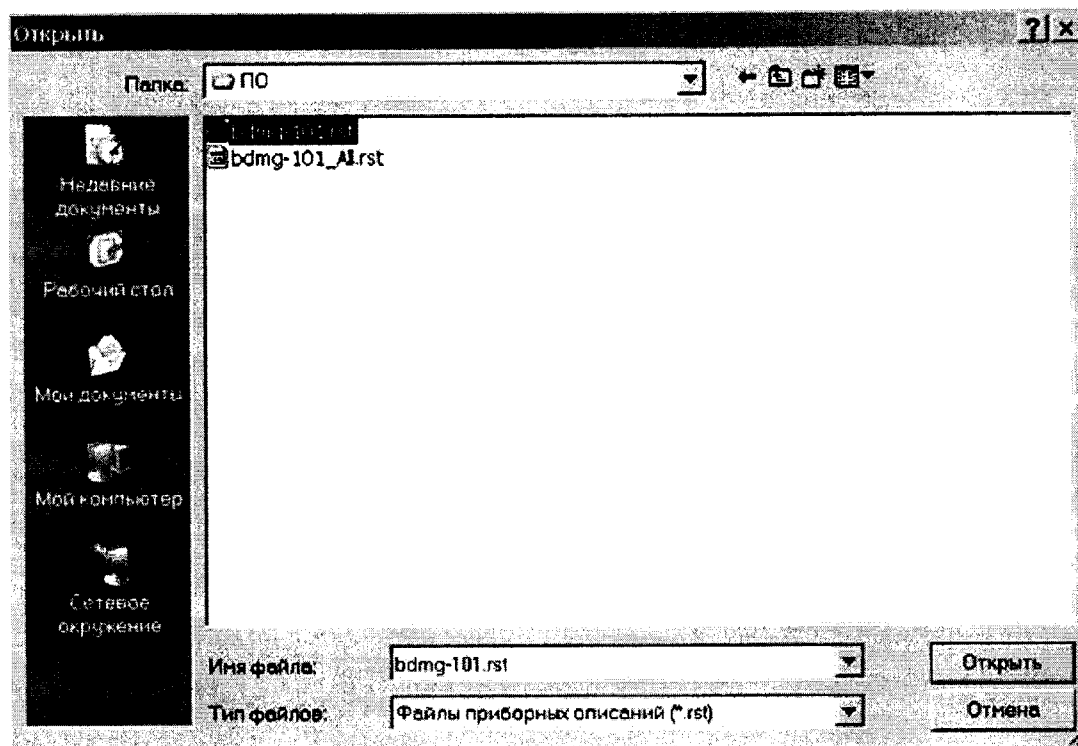


Рисунок В.3 – Выбор файла приборного описания



Для загрузки параметров блока авторизованным пользователем необходимо скопировать в директорию программы предоставленный файл - ключ «bdmg-101\_All.rst», затем нажать кнопку «ОТКРЫТЬ». Откроется окно «Doza WireNetProtocol - Отладчик 1.1.90.0005» в соответствии с рисунком В.4 и появится фиксированный набор параметров «Содержание регистра» которые будут запрашиваться у подключенного блока и выводится их текущее значение.

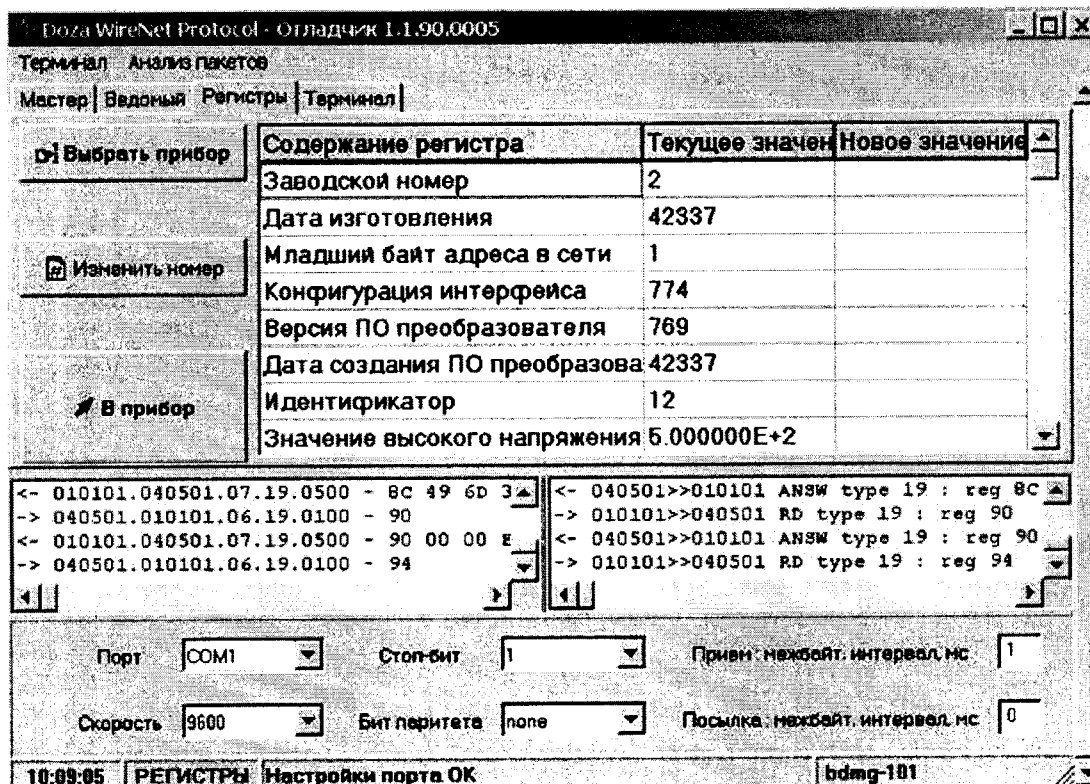


Рисунок В.4 – Окно «Doza WireNetProtocol - Отладчик 1.1.90.0005»

Для того чтобы ввести новое значение параметра необходимо дважды щелкнуть мышью в столбце «Новое значение» напротив выбранного параметра и ввести новое значение, затем нажать кнопку «В ПРИБОР». Новое значение параметра при этом будет передано и записано в блок.

При нажатии кнопки «В ПРИБОР» принятые пакеты в исходном и дешифрованном виде (нижняя правая и левая части терминальной области): название программы и номер версии исполнения встроенной программы отображаются в неизменном виде, т.е., информация в блок не передалась.

При попытке записи измененного параметра в память блока неавторизованным пользователем, при этом в правой части терминальной области «Новое значение» отображается измененная версия программы.

После завершения работы авторизованного пользователя файл «bdmg-101\_All.rst» удаляется до проведения следующей поверки или настройки.

В случае если необходимо производить не широковещательный опрос нескольких блоков в линии связи, а обращаться только к одному выбранному блоку – следует нажать кнопку «ИЗМЕНИТЬ НОМЕР» и в открывшемся окне ввести уникальный DiBUS-адрес требуемого блока, в этом случае программа будет производить опрос конкретного блока в линии связи.

## В.5 ЗАЩИТА ПРОГРАММЫ

Программа не предусматривает реализации каких-либо вычислительных преобразований с измерительными или иными принимаемыми и передаваемыми данными и в процессе измерений не участвует.

Процесс приема и передачи данных сопровождается проверкой целостности пакета данных как на стороне программы, так и подключаемых установок.

Любое санкционированное или несанкционированное изменение программы, затрагивающее функционально значимые части, приводит к невозможности приема или передачи данных.

Информацией о целостности программы блока и установленных исходных параметров является неизменность считываемых установленных параметров, контролируемых оператором в процессе измерений.

## В.6 КОНТРОЛЬ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ДАННЫХ ПРОГРАММЫ

Для получения цифровых идентификационных данных программы, предустановленной в папке C:\Program Files\, используется алгоритм вычисления цифрового идентификатора путем применения программного модуля md5.exe с помощью программы CMD.exe.

Для запуска программы получения цифровых идентификационных данных:

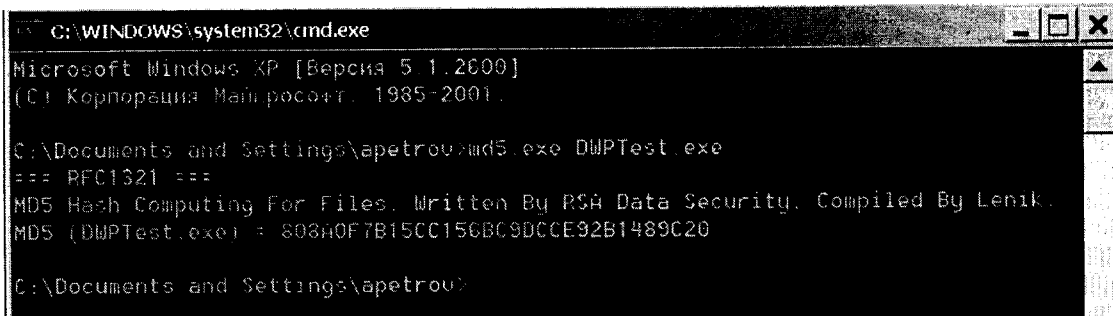
- войти в папку C:\Program Files\;
- запустить файл CMD.exe;
- перейти в папку: C:\Program Files\DWPTTest;
- нажать «ENTER»;
- командная строка должна принять вид: C:\Program Files\DWPTTest>;
- ввести команду: md5.exe DWPTTest.exe;
- командная строка должна принять вид:  
C:\Program Files\DWPTTest > md5.exe DWPTTest.exe;
- нажать «ENTER»;
- появится код внешней проверки, т.е. программная строка должна принять вид,

показанный на рисунке В.5:

MD5 Hash Computing For Files. Written By RSA Data Security, Compiled By Lenik.

MD5 (DWPTTest.exe) = 808a0f7b15cc156bc9dce92b1489c20

C:\Program Files\DWPTTest >



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Версия 5.1.2600]
(C) Корпорация Майкрософт, 1985-2001.

C:\Documents and Settings\apetrov>md5.exe DWPTTest.exe
=== RFC1321 ===
MD5 Hash Computing For Files. Written By RSA Data Security. Compiled By Lenik.
MD5 (DWPTTest.exe) = 808A0F7B15CC156BC9DCE92B1489C20

C:\Documents and Settings\apetrov>
```

Рисунок В.5

**Приложение Г**  
(обязательное)

**ПРОТОКОЛ ОБМЕНА**

Содержание

1. Назначение, режимы работы интерфейса и протокол обмена.....	28
2. Распределение адресного пространства.....	28
3. Описание параметров.....	30
4. Реализация команд протокола DiBus.....	33
5. Форматы переменных.....	37
6. Коды ошибок DiBus.....	37
7. Описание работы преобразователя.....	37

**1. Назначение, режимы работы интерфейса и протокол обмена.**

Данное приложение описывает команды протокола обмена данными с электрометрическим преобразователем БДМГ-101 (в дальнейшем просто преобразователем) и распределение памяти.

Преобразователь поддерживает следующие режимы работы последовательного интерфейса RS-485:

- скорость обмена [бит/с]: 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600, 115200.

- количество бит данных: 8

- количество Stop бит: 1, 2

- бит паритета: отсутствует, четный, нечетный

Режим по умолчанию (заводские установки) – 9600,1,N, сетевой адрес =1.

Протокол обмена преобразователя соответствует протоколу DiBus.

С точки зрения протокола преобразователь является slave устройством. Описание самого протокола DiBus в данном документе не приводится.

Адрес преобразователя в сети DiBus = 4.5.xx, где .xx младшая часть адреса, определяется значением сохраненным в EEPROM или внешним адресным переключателем.

**2. Распределение адресного пространства.**

Область адресов энергонезависимой памяти (чтение-запись)

Адрес	Назначение	Примечание
0x00	Заводской номер	0...65535
0x02	Дата изготовления	Число дней от 1.01.1900
0x04	Младший байт адреса в сети DiBus	1...127
0x06	Конфигурация интерфейса	См. значения байтов
0x08	Версия ПО преобразователя	
0x0a	Дата создания ПО преобразователя	
0x0c	Идентификатор	0...0xff
0x0e	Регистр конфигурации преобразователя	См. значения битов
0x10	Значение высокого напряжения [В]	Тип float
0x14	Чувствительность камеры МИК-1 [Зв./Кл.]	Тип float
0x18	Чувствительность камеры МИК-2 [Зв./Кл.]	Тип float
0x1c	Чувствительность камеры МИК-3 [Зв./Кл.]	Тип float
0x20	Чувствительность камеры МИК-4 [Зв./Кл.]	Тип float
0x24	Резерв	
0x28	Резерв	

Адрес	Назначение	Примечание
0x2с	Резерв	
0x30	Порог перехода на чувствит. диапазон [А]	Тип float
0x34	Порог перехода на грубый диапазон [А]	Тип float
0x38	Номинал измерительного резистора [Ом]	Тип float
0x3с	Допустимое отклонение параметра U0 +/-[В]	Тип float
0x40	Допустимое отклонение параметра I0 +/-[А]	Тип float
0x44	Минимально допустимое значение R2 [Ом]	Тип float
0x48	Максимально допустимое значение R2 [Ом]	Тип float
0x4с	Порог отклонения высокого напряжения +/-[В]	Тип float
0x50	Заводская коррекция закрытого входа [А]	Тип float
0x54	Порог отклонения температуры +/- [град. С]	Тип float
0x58	Ток утечки ионизационной камеры +/- [А]	Тип float
0x5с	Коэффициент А1	Тип float
0x60	Коэффициент В1	Тип float
0x64	Коэффициент А2	Тип float
0x68	Коэффициент В2	Тип float
0x6а	Коэффициент А3	Тип float
0x70	Коэффициент В3	Тип float
0x74	Коэффициент А4	Тип float
0x78	Коэффициент В4	Тип float

Область адресов RAM только для чтения

Адрес	Назначение	Примечание
0x80	Регистр статуса связи	См. значения битов
0x82	Регистр статуса АЦП	См. значения битов
0x84	Регистр статуса режима	См. значения битов
0x86	Регистр статуса преобразователя	См. значения битов
0x88	Значение измеренного тока [А]	Тип float
0x8с	Значение мощности дозы	Тип float
0x90	Значение температуры [Гр.С]	Тип float
0x94	Значение высокого напряжения [В]	Тип float
0x98	Напряжение АЦП [В]	Тип float
0x9с	Напряжение U1 [В]	Тип float
0ха0	Напряжение U2 [В]	Тип float
0ха4	Напряжение U0 [В]	Тип float
0ха8	Сопротивление R2 [Ом]	Тип float
0хас	Ток I0 [А]	Тип float

Область адресов RAM доступна для записи/чтения

Адрес	Назначение	Примечание
0xb0	Значение устанавливаемого высокого напряжения [В]	Тип float
0xb4	Регистр управления	См. значения битов
0xb6	Регистр режима	См. значения битов

Параметры “Версия ПО преобразователя” и “Дата создания ПО преобразователя” заблокированы от записи, т.е. при записи массива данных в эту область энергонезависимой памяти по адресам 0x04 и 0x05 будут записаны фиксированные в коде программы значения.

### 3. Описание параметров.

Обозначения в таблицах:

x: бит не используется

Регистр конфигурации интерфейса

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	Код скорости обмена				x	x	x	x	x	Код режима		x

Ст. байт, биты 15...8		Мл. байт, биты 7...0	
Код скорости обмена, биты [11...8]	Скорость обмена	Код режима работы порта, биты [2,1]	Режим работы порта
0	1200	0	2 stop, No
1	2400	1	1 stop, even
2	4800	2	1 stop, odd
3	9600	3	1 stop, No
4	14400		
5	19200		
6	28800		
7	38400		
8	57600		
9	115200		

Младший байт регистра конфигурации интерфейса определяет режим работы порта, причем значащими являются только биты 1 и 2, а биты 0, 3...7 игнорируются. Биты 8...11 старшего байта регистра задают скорость обмена.

Регистр конфигурации преобразователя

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	B2	x	x

Бит B2: Режим перезапуска автокалибровки по превышению температуры

0- ручной запуск процесса калибровки преобразователя

1- автоматический запуск процесса калибровки преобразователя

Регистр статуса преобразователя

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Биты регистра статуса												Код текущего режима			

Распределение битов регистра статуса

Бит	Значение
15	Обновлены данные измеренного тока, после считывания пакета с этим битом он (этот бит) обнуляется
14	Измеренный ток имеет действительное значение (устанавливается после окончания автокалибровки)
13	Параметр I0 имеет действительное значение (автокалибровка)
12	Параметр R2 имеет действительное значение (автокалибровка)
11	Параметр U0 имеет действительное значение (автокалибровка)
10	Параметр U2 имеет действительное значение (автокалибровка)
9	Параметр U1 имеет действительное значение (автокалибровка)
8	Процесс измерения активен (нет ожидания переходного процесса)
7	Состояние ключа S3
6	Состояние ключа S2
5	Состояние ключа S4
4	Состояние ключа S1

Бит	Значение	
Код, биты 3...0		
код текущего режима	9	Переключение диапазона
	8	Измерение тока чувствительный диапазон
	7	Измерение тока грубый диапазон
	6	Включение высокого напряжения
	5	Измерение I0
	4	Измерение R2
	3	Измерение U0
	2	Измерение U2
	1	Измерение U1
	0	Старт

#### Регистр статуса режима

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	Биты сигнализации ошибок				Код типа камеры				Код режима работы				

#### Регистр статуса режима, биты 7...0

мл. байт, биты 7...4		мл. байт, биты 3...0	
Код типа камеры, биты 7...4	Тип камеры	Код режима, биты 3...0	Режим работы преобразователя
0	МИК-1	0	Авто
1	МИК-2	1	Грубый диапазон
2	МИК-3	2	Чувствительный диапазон
3	МИК-4	3	не исп.
4	не исп.	4	не исп.
5	не исп.	5	не исп.
6	не исп.	6	не исп.
7	не исп.	7	не исп.

#### Регистр статуса режима, биты 12...8

Бит	Назначение
8	Температура изменилась от зафиксированного при автокалибровке значения на величину, превышающую установленный порог
9	Высокое напряжение отклонилось от заданного значения на величину, превышающую установленный порог
10	Параметр автокалибровки U0 за пределами допуска
11	Параметр автокалибровки I0 за пределами допуска
12	Параметр автокалибровки R2 за пределами допуска
13	не исп.
14	не исп.
15	не исп.

#### Регистр статуса связи

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	x	x	x	B8	B7	Код внешнего сетевого адреса						

бит B8: признак адреса:

0- программный

1- внешний

бит B7: признак протокола:

0 - Modbus

1 - Dibus

Распределение битов регистра статуса связи

Ст. байт, биты 15...8		Мл. байт, биты 7...0	
бит	Назначение	Код	Назначение
8	0- программный сетевой адрес 1- внешний сетевой адрес	1-127	Внешний адрес 1...127, задаваемый переключателями протокол Modbus(бит7 = 0).
		129- 254	Внешний адрес 1...126, задаваемый переключателями протокол Dibus (бит7 = 1).
15...9	не исп.	255	Признак ошибки связи с адресным контроллером

Регистр статуса АЦП 0x41

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	В0

Бит В0: Ошибка АЦП

0- готовность преобразования АЦП

1- отсутствие готовности преобразования АЦП

Регистры области записи.

Регистр управления

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	В1	В0

бит В1: перезапуск сети

бит В0: запуск автокалибровки преобразователя

Биты регистра управления являются разовыми командами, т.е. для выполнения команды нужно однократно произвести запись в регистр с нужным установленным битом, этот бит в преобразователе сбрасывается автоматически при выполнении команды.

Регистр режима, биты [7...0]

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
x	x	x	x	x	x	x	x	Код типа камеры				Код режима работы			

ст. байт, биты 7...4		ст. байт, биты 3...0	
Код типа камеры, биты 7...4	Тип камеры	Код режима, биты 3...0	Режим работы преобразователя
0	МИК-1	0	Авто
1	МИК-2	1	Грубый диапазон
2	МИК-3	2	Чувствительный диапазон
3	МИК-4	3	не исп.
4	не исп.	4	не исп.
5	не исп.	5	не исп.
6	не исп.	6	не исп.
7	не исп.	7	не исп.

Регистр режима (0x5b) имеет точно такую же структуру старшего байта, как и регистр статуса режима (0x42), за исключением того, что является управляющим и доступен для записи.

#### 4. Реализация команд протокола DiBus.

Преобразователь поддерживает следующие типы пакетов DiBus:

- запрос на регистрацию «ведомого»
- подтверждение «ведомым» приёма команды
- подтверждение регистрации «ведомого»
- ошибка от устройства
- запрос «Подключен?» (Ping)
- получить данные у «ведомого»
- запрошенные данные от «ведомого»
- передать данные «ведомому»

Преобразователь поддерживает следующие типы данных (или интерфейс) DiBus с идентификацией по индексу:

- Байт, массив байтов
- Word – беззнаковое целое
- Массив произвольного типа
- Single (IEEE-754 Single) – вещественное
- Элемент пользовательского типа

##### 4.1 Данные доступные для запроса.

###### 4.1.1 Доступные для запроса данные типа «Word»

Индекс	Параметр
0x00	Заводской номер
0x02	Дата изготовления
0x04	Младший байт адреса в сети DiBus
0x06	Конфигурация интерфейса
0x08	Версия ПО преобразователя
0x0a	Дата создания ПО преобразователя
0x0c	Идентификатор
0x0e	Регистр конфигурации преобразователя
0x80	Регистр статуса связи
0x82	Регистр статуса АЦП
0x84	Регистр статуса режима
0x86	Регистр статуса преобразователя
0xb4	Регистр управления
0xb6	Регистр режима

###### 4.1.2 Доступные для запроса данные типа «IEEE-754 Single»

Индекс	Параметр
0x10	Значение высокого напряжения [В]
0x14	Чувствительность камеры МИК-1 [Зв./Кл.]
0x18	Чувствительность камеры МИК-2 [Зв./Кл.]
0x1c	Чувствительность камеры МИК-3 [Зв./Кл.]
0x20	Чувствительность камеры МИК-4 [Зв./Кл.]
0x30	Порог перехода на чувствит. диапазон [А]
0x34	Порог перехода на грубый диапазон [А]
0x38	Номинал измерительного резистора [Ом]
0x3c	Допустимое отклонение параметра $U_0$ +/-[В]



Индекс	Параметр
0x40	Допустимое отклонение параметра I0 +/-[A]
0x44	Минимально допустимое значение R2 [Ом]
0x48	Максимально допустимое значение R2 [Ом]
0x4c	Порог отклонения высокого напряжения +/-[В]
0x50	Заводская коррекция закрытого входа [A]
0x54	Порог отклонения температуры +/- [град. С]
0x58	Ток утечки ионизационной камеры +/- [A]
0x88	Значение измеренного тока [A]
0x8c	Значение мощности дозы
0x90	Значение температуры [Гр.С]
0x94	Значение высокого напряжения [В]
0x98	Напряжение АЦП [В]
0x9c	Напряжение U1 [В]
0xa0	Напряжение U2 [В]
0xa4	Напряжение U0 [В]
0xa8	Сопротивление R2 [Ом]
0xac	Ток I0 [A]

#### 4.1.3 Доступные для запроса данные типа «Массив произвольного типа»

Индекс	Возвращаемый массив	Комментарии
0x80	Регистр статуса связи Регистр статуса АЦП Регистр статуса режима Регистр статуса преобразователя	Возвращает 8 байтов, тип «массив байтов».
0x00	Заводской номер Дата изготовления Конфигурация интерфейса Версия ПО преобразователя Дата создания ПО преобразователя Идентификатор Регистр конфигурации преобразователя	Возвращает 8 значений Word, тип «массив Word».

0x10	Значение высокого напряжения [В] Чувствительность камеры МИК-1 [Зв./Кл.] Чувствительность камеры МИК-2 [Зв./Кл.] Чувствительность камеры МИК-3 [Зв./Кл.] Чувствительность камеры МИК-4 [Зв./Кл.] Резерв Резерв Резерв Порог перехода на чувствит. диапазон [А] Порог перехода на грубый диапазон [А] Номинал измерительного резистора [Ом] Допустимое отклонение параметра U0 +/-[В] Допустимое отклонение параметра I0 +/-[А] Минимально допустимое значение R2 [Ом] Максимально допустимое значение R2 [Ом] Порог отклонения высокого напряжения +/-[В] Заводская коррекция закрытого входа [А] Порог отклонения температуры +/- [град. С] Ток утечки ионизационной камеры +/- [А] Коэффициент А1 Коэффициент В1 Коэффициент А2 Коэффициент В2 Коэффициент А3 Коэффициент В3 Коэффициент А4 Коэффициент В4	Возвращает 27 значений IEEE-754 Single, тип «массив IEEE-754 Single».
0x88	Значение измеренного тока [А] Значение мощности дозы Значение температуры [Гр.С] Значение высокого напряжения [В] Напряжение АЦП [В] Напряжение U1 [В] Напряжение U2 [В] Напряжение U0 [В] Сопротивление R2 [Ом] Ток I0 [А]	Возвращает 10 значений IEEE-754 Single, тип «массив IEEE-754 Single».

#### 4.1.4 Доступные для запроса данные типа «Байт, массив байтов»

Индекс	Возвращаемый массив	Комментарии
0x00	Данные по адресам 0x00...0x7b	Возвращает 124 байта, тип «массив байтов». Область адресов энергонезависимой памяти. Содержит данные разных типов
0x80	Данные по адресам 0x80...0xaf	Возвращает 48 байтов, тип «массив байтов». Область адресов RAM для чтения. Содержит данные разных типов.

#### 4.1.5 Доступные для запроса данные типа «Элемент пользовательского типа»

Индекс	Возвращаемый массив	Комментарии
0x82	Данные по адресам 0x82...0x8f	Возвращает данные в виде структуры: { word w1; // Регистр статуса АЦП word w2; // Регистр статуса режима word w3; // Регистр статуса преобразователя float f1; // Значение измеренного тока [А] float f2; // Значение мощности дозы }
0x80	Данные по адресам 0x80...0x9b	Возвращает данные в виде структуры: { word w1; // Регистр статуса связи word w2; // Регистр статуса АЦП word w3; // Регистр статуса режима word w4; // Регистр статуса преобразователя float f1; // Значение измеренного тока [А] float f2; // Значение мощности дозы float f3; // Значение температуры [Гр.С] float f4; // Значение высокого напряжения [В] float f5; // Напряжение АЦП [В] }

#### 4.2 Данные доступные для записи.

##### 4.2.1 Доступные для записи данные типа «Word»

Индекс	Параметр
0xb4	Регистр управления
0xb6	Регистр режима

##### 4.2.2 Доступные для записи данные типа «Байт, массив байтов»

Индекс	Передаваемый массив	Комментарии
0x00	Данные по адресам 0x00...0x7b	Передаёт для записи 124 байта, тип «массив байтов». Область адресов энергонезависимой памяти. Содержит данные разных типов.
0x04	Данные по адресам 0x00...0x7b	Передаёт для записи 4 байта, тип «массив байтов». Область адресов энергонезависимой памяти. Содержит младший байт адреса в сети DiBus и регистр конфигурации интерфейса.
0xb4	Данные по адресам 0xb4...0xb7	Передаёт для записи 4 байта, тип «массив байтов». В преобразователе интерпретируется как две переменные тип word. Область адресов RAM доступна для записи/чтения. Содержит данные для регистра управления и регистра режима.



несовпадении со значением, хранящемся в самой EEPROM устанавливается соответствующий признак. В этом случае, в дальнейшем, в соответствии с протоколом MODBUS, на запросы данных преобразователь будет возвращать код ошибки 0x08. Следовательно, параметры преобразователя будут недоступны.

Источником сетевого адреса может быть значение из регистра 0x02 области EEPROM или двоичный код на адресном переключателе преобразователя. Если код последнего равен 0 или 128 то адрес берется из EEPROM, в противном случае считывается из адресного переключателя. Код 128 (старший бит 7 = 1) определяет режим работы преобразователя по протоколу Dibus.

После инициализации преобразователь начинает процесс автокалибровки, в задачу которого входит получение параметров необходимых для расчета рабочего тока. Процесс занимает времени не более 135 секунд, и состоит из 6 этапов, каждый из которых отображается в регистре статуса 0x43 в области значения кода текущего режима (биты 0...3). По мере прохождения процесса в регистре статуса устанавливаются соответствующие биты, обозначающие, что очередной параметр имеет действительное значение, например, бит 9 "Параметр U1 имеет действительное значение". Одновременно изменяются биты, показывающие состояние входных цепей преобразователя биты 4...7.

Бит 8 показывает, что АЦП преобразователя в данный момент производит измерения, а нулевое значение этого бита означает ожидание окончания переходного процесса в процедуре автокалибровки (т.е. АЦП остановлен).

Биты 0...13 регистра статуса нужны, в основном, для отладки работы устройства и анализировать их в рабочей программе смысла нет.

В один из этапов автокалибровки (код текущего режима 6) входит установка высокого напряжения преобразователя. Значение напряжения определяется либо по умолчанию из EEPROM (адрес 0x08), либо по значению из регистра 0x48 которое выставляет оператор. При наличии в регистре 0x48 значения, установленное оператором и лежащего в диапазоне 10...600В, значение напряжения берется из этой ячейки, в противном случае – из EEPROM. Процесс установки высокого напряжения длится 2 секунды. Диагностика преобразователя высокого напряжения производится программой верхнего уровня путем сравнения заданного и измеренного (регистр 0x3a) значения.

Процесс автокалибровки может быть вызван оператором записью бит 8 = 1 в регистр управления 0x4a. Запись в этот регистр производится однократно, при выполнении команды контроллер преобразователя сам сбрасывает установленный бит.

В процессе автокалибровки производится контроль на допустимость значений измеряемых промежуточных параметров путем сравнения их с соответствующими значениями допусков, хранящимися в ячейках 0x1e...0x 26, 0x 2a. В случае выхода любого из этих параметров за допуск, в регистре статуса режима будет установлен соответствующий бит.

В конце автокалибровки производится измерение окружающей температуры на плате преобразователя и это значение сохраняется. В дальнейшем в рабочем режиме преобразователь производит сравнение текущей температуры с этим сохраненным значением. Если разница этих величин превысит порог отклонения температуры, заданный в ячейке 0x2a, то бит 0 будет установлен в 1 состояние "Температура превысила относительный порог". При этом, если бит 2 в регистре конфигурации преобразователя 0x07 установлен в 1 значение, то будет произведен автоматический запуск процесса автокалибровки. В противном случае это должен будет сделать оператор вручную по индикации вышеуказанного признака.

По окончании автокалибровки преобразователь переходит в рабочий режим.

Для анализа рабочего состояния преобразователя служат биты 14 и 15 регистра

статуса. Если бит 14 “Измеренный ток имеет действительное значение” в регистре статуса установлен, то значения тока 0x44 и мощности дозы 0x46 можно считывать. Соответственно, при равенстве этого бита нулю, значения этих параметров недействительны (например, если в данный момент идет процесс автокалибровки, или переключение диапазонов).

Бит 15 показывает, что значение тока обновлено. По изменению самого значения тока этот факт может быть неочевиден, если ток не изменился после предыдущего измерения (хотя это маловероятно). В этом случае можно использовать считанное значение тока, если оно было получено в этом же пакете, иначе это можно сделать при следующем запросе. При бите 14=0, бит 15 устанавливаться не будет, т.к. отсутствует процесс измерения тока.

Преобразователь имеет два диапазона измерений грубый и точный. Выбор диапазона зависит от режима работы преобразователя, который задается кодом в битах 8...11 регистра режима 0x4b. Необходимый диапазон может быть установлен принудительно записью соответствующего кода в эти поля, либо может быть установлен автоматический режим, в котором преобразователь сам переключает диапазон путем сравнения измеренного тока с пороговыми значениями перехода на чувствительный диапазон (адрес 0x18 EEPROM) и на грубый диапазон (адрес 0x1a EEPROM). Время перехода на точный диапазон составляет 25 секунд, а на грубый 10 секунд.

Преобразователь вычисляет два рабочих параметра – ток камеры и значение мощности дозы. Последний параметр вычисляется путем умножения тока на один из коэффициентов расчета мощности дозы, которые хранятся в регистрах 0x0с...0x16 области EEPROM. Тип камеры для выбора коэффициента определяется кодом в битах 12...15 регистра режима.

Период измерения тока в преобразователе 2 секунды.

Для контроля работоспособности АЦП имеется регистр 0x41 статуса АЦП. Бит 8 статуса АЦП индицирует аппаратную неисправность АЦП, а точнее отсутствие сигнала готовности в интерфейсе управления АЦП, при нормальной работе бит сброшен. Если этот бит = 1, параметры преобразователя обнуляются, в том числе и бит 14 в статусе.

Этот бит (неготовности АЦП) необходимо контролировать постоянно, при его появлении рабочая программа должна выдать сообщение о неисправности преобразователя.

В процессе работы преобразователь производит контроль за значением высокого напряжения путем сравнения его с величиной допустимого отклонения от установленного значения, хранящейся в ячейке 0x26. При превышении допуска в ту или иную сторону устанавливается соответствующий признак в регистре статуса режима 0x42 бит 0.

Регистр статуса связи 0x40 в бите 8 содержит признак источника сетевого адреса.

Если бит 8 равен 0, то это программный сетевой адрес из EEPROM, если 1, то внешний адрес, считанный по состоянию адресных переключателей. Код переключателей хранится в битах 0...7 этого регистра. При изменении сетевого адреса (записью в EEPROM либо переключателями) новое значение вступает в силу только после снятия и подачи питания на преобразователь или путем передачи команды “Перезапуск сети” записью бит 9 =1 в регистр управления 0x4a. Это правило касается и изменения параметров COM порта преобразователя. Команда “Перезапуск сети” может быть передана как индивидуально, так и в виде ширококвещательной команды с адресом = 0, что позволит сначала изменить адреса у нескольких преобразователей, а затем одной командой одновременно их активизировать. При выполнении этой команды производится запуск процесса автокалибровки.