

Руководство по эксплуатации  
видеографического регистратора  
Метран-910-104К



## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	3
1.1	Назначение изделия.....	3
1.2	Характеристики.....	3
1.3	Состав изделия .....	14
1.4	Устройство и работа.....	14
1.5	Маркировка и пломбирование.....	14
1.6	Упаковка .....	15
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ .....	16
2.1	Подготовка регистратора к использованию .....	16
2.2	Интерфейс пользователя .....	17
2.3	Сбор данных .....	19
2.4	Хранение данных .....	20
2.5	Сигнализация .....	21
2.6	Дополнительные функции.....	26
2.7	Работа по расписанию.....	30
2.8	Режим «Запись» .....	33
2.9	Режим «Просмотр архива измерений» .....	36
2.10	Режим «Просмотр ленты» .....	37
2.11	Режим «Конфигурирование».....	38
2.12	Создание математических выражений.....	58
2.13	Функция защиты от несанкционированного изменения настроек регистратора.....	60
2.14	Сервисное программное обеспечение регистратора .....	61
3	МЕТОДИКА ПОВЕРКИ .....	62
3.1	Операции поверки .....	62
3.2	Средства поверки .....	63
3.3	Условия поверки и подготовка к ней.....	63
3.4	Проведение поверки.....	64
3.5	Оформление результатов поверки .....	72
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	73
4.1	Общие указания.....	73
4.2	Меры безопасности.....	73
4.3	Порядок технического обслуживания регистратора .....	73
4.4	Замена батареи питания внутренних часов .....	73
5	ХРАНЕНИЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ.....	76
	ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	77
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	79
	ПРИЛОЖЕНИЕ В .....	81
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г .....	89

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на регистраторы видеографические Элметро-ВиЭР-М (далее по тексту - регистраторы) и предназначено для изучения их устройства, принципа действия и правил эксплуатации.

В руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, правила транспортирования, хранения и другие сведения, необходимые для правильной эксплуатации регистратора (регистраторов) Элметро-ВиЭР-М (далее по тексту – регистратор). При эксплуатации регистратора дополнительно руководствоваться паспортом «Регистратор видеографический Элметро-ВиЭР-М 3086.000 ПС».

Конструкция регистратора предприятием-изготовителем постоянно совершенствуется, поэтому могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на работоспособность и технические характеристики регистратора.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Регистратор предназначен для замены бумажных самописцев и служит для измерения, регистрации и контроля технологических процессов в промышленности. Он позволяет измерять и записывать по нескольким каналам сигналы силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, сигналов термопар, пирометров и термометров сопротивления, а также неэлектрических величин, преобразованных в электрические сигналы постоянного тока, напряжения и сопротивления. Регистратор также может выступать как система сбора данных и их передачи в систему управления, т.к. имеют интерфейс с внешней сетью RS-485 Modbus RTU.

1.1.2 Пример записи условного обозначения регистратора, при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

Элметро-ВиЭР-М5,7-	8 -	8 -	КП -	ETH -	БП -	ГП	ТУ 4227-...-2012
1	2	3	4				5

1 – Тип регистратора

2 – Количество аналоговых входов (каналов):

**0** – аналоговые и цифровые входы отсутствуют. Вместо них имеется дополнительный цифровой интерфейс RS-485 для сбора измерительной информации с внешних устройств, поддерживающих протокол Modbus/RTU (до 16 аналоговых и 8 дискретных переменных Modbus) (исполнение 1);

**4** – 4 аналоговых входа (исполнение 1);

**8, 12** – 8 или 12 (исполнение 2);

3 – Количество дискретных выходов:

**8** – 8 реле средней мощности;

**16** – 16 реле средней мощности (исполнение 2 и 0-канальное исполнение);

**8РС** – 8 сигнальных реле (только для исполнения 2);

**16РС** – 16 сигнальных реле (только для исполнения 2).

4 – Наличие опций (если не требуется – не указывать):

- **КП** - карта памяти (SD) и USB card reader (устройство для чтения SD-карт);

- **ETH** - конвертор интерфейса Ethernet в RS-232/RS-485;

- **БП** - встроенный блок питания датчиков (только для исполнения 1, кроме варианта без аналоговых каналов);

- **нАТП (нАТПИ)** – кол-во (n) адаптеров АТП (АТПИ) для подключения термопар в комплекте;

- **ГП** - наличие поверки (если не требуется, не указывать);

5 – Обозначение технических условий ТУ 4227-016-99278829-2012 (необязательное поле).

### 1.2 Характеристики

1.2.1 Регистратор имеет два исполнения с характеристиками, приведенными в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Исполнение	Обозначение	Количество аналоговых каналов	Количество дискретных входов	Количество дискретных выходов
1	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-4-8	4	4	8
	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16 *	до 16 аналоговых и 8 дискретных переменных Modbus		16
2	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-8-8	8	4	8
	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-8-16	8	4	16
	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-12-8	12	4	8
	Регистратор Элметро-ВиЭР-М5,7-12-16	12	4	16

\* – Модель регистратора без аналоговых и дискретных входов, предназначенная для сбора и регистрации данных от внешних приборов по RS-485 (Modbus), включает два порта RS-485

Таблица 1.2 Сводная таблица обозначений каналов

Типы сигналов	Обозначение канала				
	Измерение		Воспроизведение	Дополн.	
	АВ	ДВ	Р, РС	МВ	БП
0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА	●	○	○	○	○
сигналы ТП, ТС, сопротивления постоянному току	●	○	○	○	○
напряжение 0-100 мВ, 0-1 В	●	○	○	○	○
дискретный логический	○	●	○	○	○
дискретный «сухой контакт»	○	●	●	○	○
<b>Дополнительные функции</b>					
встроенный источник питания	○	○	○	○	●
математическая обработка	●	○	○	●	○
фильтрация входного значения	●	●	○	○	○
управление нагрузкой постоянного тока	○	○	●	○	○
управление нагрузкой переменного тока	○	○	●	○	○

Количество "виртуальных" каналов в регистраторе

Исполнение регистратора	Количество "виртуальных" входов	
	МВ (аналоговые)	ДВ (дискретные)
Элметро-ВиЭР-М5,7-4-8	4	0
Элметро-ВиЭР-М5,7-8-Х	4	0
Элметро-ВиЭР-М5,7-12-Х	4	0
Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16	16*	8*

**Примечания**  
Виртуальные аналоговые (МВ) и дискретные входы (ДВ) – это дополнительные каналы для математической обработки данных.  
\* – В исполнении Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16 каналы МВ и ДВ предназначены для сбора данных по RS-485 (режим Master).

## 1.2.2 Аналоговые входы

1.2.2.1 Аналоговые входы (АВ) регистратора – универсальные и индивидуально конфигурируются на преобразование сигналов:

- термопар;
- термометров сопротивления;
- пирометров;
- силы постоянного тока;
- напряжения постоянного тока;
- сопротивления постоянному току.

1.2.2.2 Все входы гальванически изолированы от клеммы заземления и между собой.

1.2.2.3 Диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности измерения для каналов АВ измерения тока, напряжения и сопротивления соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.3

Тип канала	Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации
АВ*	измерение силы тока	$\pm(0 - 23) \text{ мА}$	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 8 \text{ мкА})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИБ}$
	измерение напряжения	$\pm(0 - 110) \text{ мВ}$ $\pm(0 - 1,1) \text{ В}$	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 20 \text{ мкВ})$ $\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 0,4 \text{ мВ})$	$\pm 0,00025 \cdot \text{ИБ}$
	измерение сопротивления**	$0 - 325 \text{ Ом}$	$\pm(0,0005 \cdot \text{ИБ} + 0,13 \text{ Ом})$	$\pm 0,0005 \cdot \text{ИБ}$
* тип канала для исполнений 1 и 2 регистратора ** доступные схемы подключения сопротивления различаются по исполнениям: 2-х, 3-х проводная схемы подключения – для исполнения 1; 2-х, 3-х, 4-х проводная схемы подключения – для исполнения 2. ИБ – модуль значения измеряемой величины				

## 1.2.2.4 Входное сопротивление каналов:

- не более 50 Ом – при измерении тока;
- не менее 10 МОм - при измерении напряжения

## 1.2.2.5 Параметры тока возбуждения при измерении сопротивления:

- значение тока возбуждения  $0,21 \text{ мА} \pm 10\%$ ;
- пульсации тока, не более 5%.

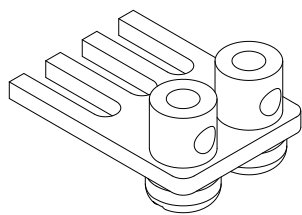
## 1.2.2.6 Преобразование выходных сигналов термопар (далее - ТП):

- НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001;
- контроль обрыва сенсора (при включенном детекторе обрыва);
- измерение температуры "холодного спая":
  - автоматическое:
    - с помощью встроенного датчика, размещенного на задней панели (исполнения 1 и 2);
    - с помощью адаптеров АТПИ. Наибольшая точность обеспечивается при подключении ТП через адаптеры АТПИ с индивидуальной компенсацией значения температуры ХС.
    - с помощью одного из измерительных каналов. Для компенсации значения температуры ХС могут быть использованы показания любого канала, с подключенным ТС или ТП либо подключенной через АТПИ.

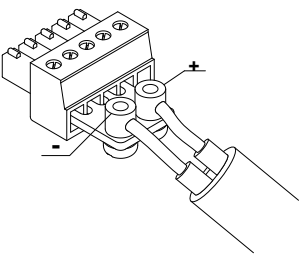
- вручную – для каждого канала значение температуры ХС задается пользователем.

1.2.2.6.1 Подключение термопар осуществляется любым из способов:

- через внешние винтовые колодки со встроенным датчиком температуры "холодного спая" – адаптер АТПИ. Сечение жил – до 3,5 мм<sup>2</sup> (рисунок 1.1).
- через внешние винтовые колодки без датчика температуры "холодного спая" – адаптер АТП. Сечение жил – до 3,5 мм<sup>2</sup> (рисунок 1.1).
- непосредственно через клемму измерительного канала регистратора (сечение жил до 1,5 мм<sup>2</sup>).
- Схемы подключения для обоих исполнений регистратора приведены Приложении В.



а) Внешний вид адаптера термопар  
Рисунок 1.1 Адаптер для подключения термопар (АТП, АТПИ)



б) Установка, адаптера в ответную клемму измерительного канала

1.2.2.6.2 Типы ТП, пределы допускаемой погрешности и диапазоны преобразования температур термопар соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Таблица 1.4

Тип ТП	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°С <sup>1</sup>	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°С	Единица младшего разряда, °С
А-1 (ТВР)	0...400	2,6-0,003·Т	0,0004·Т	0,1
	400...2200	0,8+0,0016·Т		
А-2 (ТВР)	0...300	2,8-0,005·Т	0,0003·Т	
	300...1800	1+0,0013·Т		
А-3 (ТВР)	0...300	2,6-0,004·Т	0,04-0,0006·Т	
	300...1800	1+0,0013·Т		
J (ТЖК )	-200...0	0,43-0,004·Т	0,04+0,0002·Т	
	0...1000	0,43+0,0006·Т	0,04+0,0002·Т	
R (ТПП 13)	-49...200	5-0,013·Т	0,06+0,0002·Т	
	200...1767	2,3+0,0002·Т		
S (ТПП 10)	-49...200	4,7-0,011·Т	0,03+0,0001·Т	
	200...1700	2,4+0,0003·Т		
В (ТПР)	500...1000	5,7-0,0032·Т	0,03+0,0001·Т	
	1000...1820	2,5		



Тип ТП	Диапазон, °C	Пределы допускае- мой основной абсо- лютной погрешно- сти относительно НСХ, ±°C <sup>1</sup>	Пределы допускаемой до- полнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации, ±°C	Единица младшего разряда, °C
Е (ТХКн)	-200...0	0,35-0,0035*Т	0,04-0,0006·Т	
	0...1000	0,35+0,0005*Т	0,04+0,0002·Т	
N (ТНН)	-200...0	0,8-0,007*Т	0,05-0,0007·Т	
	0...1300	0,8+0,0004*Т	0,05+0,0002·Т	
К (ТХА)	-200...0	0,55-0,0055*Т	0,03-0,0007·Т	
	0...1300	0,55+0,0008*Т	0,03+0,0003·Т	
М (ТМК)	-200...-100	0,06-0,007*Т	0,06-0,0005·Т	
	-100...100	0,6-0,0015*Т		
Т (ТМКн)	-200...0	0,55-0,005*Т	0,03-0,0006·Т	
	0...400	0,55	0,03+0,0001·Т	
L (ТХК)	-200...0	0,35-0,0035*Т	0,03-0,0006·Т	
	0...790	0,35+0,0004*Т	0,03+0,0002·Т	

**Примечания**

1. Без учета погрешности преобразования температуры холодного спая
2. Пределы допускаемой абсолютной погрешности канала компенсации температуры холодного спая:  
 $\pm 1^{\circ}\text{C}$  (при использовании адаптеров для подключения термодатчиков со встроенным термодатчиком – АТПИ),  
 $\pm 2^{\circ}\text{C}$  (при использовании встроенного термодатчика, для исполнений 1 и 2);
3. Т – значение преобразуемой температуры,  $^{\circ}\text{C}$

### 1.2.2.7 Преобразование выходных сигналов термометров сопротивления (ТСП, ТСМ, ТСН):

#### 1.2.2.7.1 Схема подключения термометра сопротивления:

- двухпроводная – влияние сопротивления соединительных проводов (до 99 Ом) устраняется вводом значения сопротивления проводов в соответствующем поле в настройках канала (при этом сумма значений сопротивлений соединительной линии и ТС не должно превышать значения, указанного в табл. 1.1);
- трехпроводная – влияние сопротивления соединительных проводов устраняется за счет компенсации, при этом сопротивление проводов должно быть одинаковым (см. рис. В.2 Приложения В);
- четырехпроводная – влияние сопротивления соединительных проводов полностью устраняется. Данная схема подключения доступна только для исполнения 2 регистраторов.

1.2.2.7.2 Типы термометров сопротивления (ТС), пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны преобразования температур ТС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Тип ТС	$\alpha, ^\circ\text{C}^{-1}$	Диапазон, $^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, $\pm^\circ\text{C}$	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые $10^\circ\text{C}$ в пределах рабочих условий эксплуатации, $\pm^\circ\text{C}$
46П Град. 21*	$W_{100} = 1,3910$	-199...650	$0,5+0,0007 \cdot T$	$0,14+0,0006 \cdot T$
50П	0,00391	-199...850	$0,8+0,0009 \cdot T$	
100П		-199...620	$0,5+0,0007 \cdot T$	
Pt – 50	0,00385	-195...845	$0,8+0,0009 \cdot T$	
Pt – 100		-195...630	$0,5+0,0007 \cdot T$	
50М	0,00428	-180...200	$0,8+0,0005 \cdot T$	$0,12+0,0005 \cdot T$
53М Град. 23*	0,00426	-49...179	$0,8+0,0005 \cdot T$	
100М	0,00428	-180...200	$0,5+0,0005 \cdot T$	
Cu – 50	0,00426	-49...199	$0,8+0,0005 \cdot T$	
Cu – 100		-49...199	$0,5+0,0005 \cdot T$	
100Н Ni -100	0,00617	-60...180	0,4	$0,09+0,0003 \cdot T$
<b>Примечания</b> Т – значение преобразуемой температуры * – по ГОСТ 6651-78 Цена младшего разряда 0,1 $^\circ\text{C}$				

1.2.2.8 Регистратор измеряет выходные сигналы пирометров с градуировками по ГОСТ 10627 – 71. Типы градуировок пирометров, пределы измерения и пределы допускаемой погрешности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.6.

Таблица 1.6

Типы градуировок пирометров	Диапазоны преобразования, °C	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°C	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°C в пределах рабочих условий эксплуатации, ± °C	Единица младшего разряда, °C
PK-15	400...700	24-0,03*Т	0,0001·Т	0,1
	700...1500	5-0,003*Т		
PK-20	600...900	10,2-0,009*Т		
	900...2000	3-0,001*Т		
PC-20	900...1750	3,6-0,0016*Т		
	1750...2000	3		
PC-25	1200...1650	6,5-0,003*Т		
	1650...2500	1,8		
Примечание – Т- значение преобразуемой температуры, °C				

Схемы подключения различных источников сигналов к каналам АВ приведены в приложении В.

## 1.2.3 Вычисление расхода сред

1.2.3.1 Регистратор обеспечивает вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005. Типы сред, пределы измерения и пределы допускаемой основной погрешности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления
Природный газ	$250 \leq T, K \leq 340$ $0,1 \leq P, \text{ МПа} \leq 12$ При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97	0,01 %
Вода	$273,15 \leq T, K \leq 1073,15$ ; $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 100$ ; $P > P_s$ ;	0,05 %
Воздух	$200 \leq T, K \leq 400 K$ $0,1 \leq P, \text{ МПа} \leq 20 \text{ МПа}$	0,01 %
Перегретый пар	$373,16 \leq T, K \leq 1073,15$ ; $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 100$ ; $P < P_s$ ;	0,05 %
Насыщенный пар	$273,16 \leq T, K \leq 645$ ; $0,001 \leq P, \text{ МПа} \leq 21,5$ ; $P = P_s$ ; степень сухости $0,7 \leq \chi \leq 1,0$ ;	0,05 %

## 1.2.3.2 Расчетные величины:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха).

## 1.2.3.3 Поддерживаемые сужающие устройства:

- диафрагма (угловой способ отбора давления);
- диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
- диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
- сопло ИСА 1932;
- эллипсное сопло;
- сопло Вентури;
- труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
- труба Вентури с обработанной входной конической частью;
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листового стали.

## 1.2.4 Дискретные входы

## 1.2.4.1 Регистратор имеет 4 дискретных входа.

1.2.4.2 Схемы подключения дискретных входов регистратора показаны в приложении В на рисунках В5 (подключение выхода типа «сухой контакт»), В6 (подключение выхода типа «открытый коллектор») и В7 (потенциальное подключение).

1.2.4.3 Характеристики дискретных входов при каждом подключении приведены в таблице 1.8.

Таблица 1.8

	Параметр	Значение	
		не менее	не более
При считывании потенциальных сигналов	Напряжение лог. "0", В	-2,4	2,4
	Напряжение лог. "1", В	4,5	-4,5
	Входной ток, мА (при $U_{вх}=\pm 24В$ )	-	7
	Макс. допустимое постоянное входное напряжение (любой полярности), В	-	42
При считывании сигналов типа «сухой контакт»	Сопротивление «замкнутого» контакта, кОм	-	1
	Сопротивление «разомкнутого» контакта, кОм	100	-
	Ток короткого замыкания, мА	-	3
Типа "открытый коллектор"	Ток утечки "разомкнутого контакта", мкА	-	50
Для любого подключения	Частота переключения, Гц	-	5

1.2.5 Для обеспечения питания подключаемых датчиков в конфигурацию регистратора может входить вспомогательный гальванически изолированный источник напряжения постоянного тока (опция – БП при заказе, только для исполнения 1).

Параметры источника питания:

- выходное напряжение (24±1) В;
- максимальный выходной ток 120 мА;
- напряжение изоляции 500 В (среднеkv. значение);
- защита от "короткого" замыкания.

### 1.2.6 Дискретные выходы (Р, РС)

1.2.6.1 Дискретные (релейные) выходы регистратора могут использоваться для:

- управления внешним оборудованием;
- сигнализации;
- регулирования.

1.2.6.2 Тип реле (определяется конфигурацией при заказе):

- реле средней мощности (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 5А (для исполнений 1 и 2 устанавливаются по умолчанию);
- сигнальное реле (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 1А (только для исполнения 2, при наличии в кода заказа «8РС», «16РС»).

1.2.6.3 Сигнальные реле предназначены для коммутации слаботочных цепей с резистивной нагрузкой и имеют нормированные параметры минимально коммутируемых нагрузок.

1.2.6.4 Параметры выходов приведены в таблице 1.9.

Таблица 1.9

Тип выхода	Характеристики		
Релейный выход	Количество выходов	до 16	
	Выходные контакты	Одна переключающая группа	
	Параметры коммутации (одностабильное реле средней мощности):		
	- переменного тока	~250В / 5А	на активную нагрузку
		~250В / 2А	на индуктивную нагрузку (COSφ ≥ 0,4)
	- постоянного тока	=30В / 5А	на активную нагрузку
		=110В / 0,2А	
		=220В / 0,12А	
	- минимальная коммутируемая нагрузка	100 мА 5В	
	Параметры коммутации («РС» - сигнальное реле):		
- переменного тока	~125В/0,5А	на активную нагрузку	
- постоянного тока	=30В / 1А	на активную нагрузку	
- минимальная коммутируемая нагрузка	10 мкА 10 мВ (пост. тока)		

1.2.6.5 При проектировании цепей сигнализации, управления с использованием релейных выходов регистратора рекомендуется учитывать параметры надежности использованных в приборе электромеханических реле.

Надежность механического замыкания контактов при срабатывании реле:

- 5 млн. циклов - для контактов реле средней мощности (Р);
- 50 млн. циклов - для контактов сигнальных реле (РС).

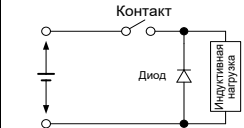
При коммутации реальных электрических цепей, коммутирующих ток через нагрузку, надежность электрической коммутации контактов составляет:

- 50000/30000 циклов замыкания/размыкания при коммутации активной нагрузки ~ 250В/5А - для контактов реле средней мощности (Р);
- 100000 циклов при коммутации активной нагрузки ~ 125В/0,5А, =30В/1А - для контактов сигнальных реле (РС).

При коммутации реактивной нагрузки надежность электрической коммутации может снижаться от указанных значений многократно в зависимости от значений индуктивности нагрузки и напряжения в момент коммутации вследствие образования электрической дуги между контактами в момент коммутации.

1.2.6.6 Для увеличения срока службы контактов реле при коммутации индуктивной нагрузки рекомендуется применять дополнительные защитные цепи, снижающие выбросы напряжения при размыкании контактов:

Тип схемы		Особенности	Выбор компонентов
RC цепь		На переменном токе есть ток утечки через RC цепь в разомкнутом состоянии.	Рекомендуемые параметры: R = 0,5...1 Ом на каждый 1В коммутируемого напряжения. C = 0,5...1 мкФ на каждый 1А коммутируемого тока, напряжением не менее 630 В.
		Типовая схема защиты для нагрузки типа "обмотка реле".	Значения могут варьироваться в зависимости от характера нагрузки.

Тип схемы		Особенности	Выбор компонентов
Диод		При подключении диода параллельно нагрузке время выключения увеличивается в несколько раз по сравнению с RC цепью.	Диод с 2-х кратным или более запасом по обратному напряжению относительно напряжения питания схемы и постоянным прямым током превышающим ток нагрузки.

1.2.7 Время установления рабочего режима регистратора после его включения не превышает 1 мин.

1.2.8 Питание регистратора осуществляется от сети переменного однофазного тока напряжением 220 В ± 20% и частотой 47...63 Гц.

Мощность, потребляемая регистратором от сети питания при номинальном напряжении, не более 18 В·А. Потребляемый от сети ток в установившемся режиме – не более 80 мА.

**Примечание.** Прибор имеет в своем составе сетевой импульсный источник питания, максимальное значение пускового тока в момент включения – не более 5А (действующее значение) в течении 10 мс при номинальном напряжении питающей сети. Это следует учитывать при выборе элементов коммутации и защиты цепей питания (не цепей внутри прибора!), в частности, при выборе порогов срабатывания и время-токовых характеристик автоматических выключателей, включающих в себя электромагнитные расцепители.

1.2.9 Требования электромагнитной совместимости (ЭМС)

Регистратор соответствует требованиям ЭМС по ГОСТ Р 51522-99 для оборудования класса А, критерий качества функционирования В.

1.2.10 Электрическая изоляция.

1.2.10.1 Электрическая изоляция при температуре окружающей среды 23±5 °С и относительной влажности 80 %:

- между клеммами питания и выводом заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;
- между закороченными контактами выходных реле (Р) и выводом заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;
- между закороченными контактами выходных сигнальных реле (РС) и выводом заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1000В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;
- между закороченными клеммами любого аналогового входа и выводом заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;
- между закороченными клеммами двух любых измерительных каналов выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;
- между закороченными клеммами группы дискретных входов (для исполнения 1) или любого дискретного входа (для исполнения 2) и выводом заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц.

1.2.10.2 Электрическое сопротивление изоляции регистратора между входными, выходными цепями и цепью питания при температуре окружающей среды 23±5 °С и относительной влажности 80 % не менее 20 МОм. Испытательное напряжение 500В постоянного тока.

Схема гальванической изоляции прибора приведена на рисунке 1.2 (указаны действующие значения напряжения)



Рисунок 1.2. Схема гальванической изоляции регистраторов.

1.2.11. Регистратор обеспечивает архивирование результатов измерения входных сигналов.

1.2.12. Регистратор обеспечивает представление результатов измерения в цифровом виде, в виде шкал, в виде графиков и отображение на графическом дисплее.

1.2.13. Регистратор обеспечивает отсутствие потери информации при неоднократном выключении/включении питания в произвольный момент времени во всем диапазоне питающих напряжений.

1.2.14. Регистратор имеет встроенный RS-232 и RS-485 интерфейс и сервисное программное обеспечение (ПО) для ПК.

1.2.15. Нормальные условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C  $25 \pm 10$ ;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.16. Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха, °C: от 0 до плюс 50;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.17. Регистратор соответствует группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2.18. Регистратор устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 80 % при температуре + 25 °C без конденсации влаги.

1.2.19. По степени защиты от воздействия пыли и воды регистратор соответствует исполнению: с фронтальной стороны IP54, с задней IP20 по ГОСТ 14254.

1.2.20. Регистратор устойчив к воздействию вибрации соответствующей группе N2 по ГОСТ 52931.

1.2.21. Регистратор в транспортной таре выдерживает воздействие:

- температуры окружающей среды от минус 25 до плюс 50 °C;

- относительной влажности воздуха ( $95 \pm 3$ ) % при температуре плюс 35 °С;
- вибрации по группе F3 ГОСТ 52931.

1.2.22. Габаритные размеры регистратора соответствуют размерам, приведенным в приложении А.

1.2.23. Масса регистратора: не более 2,5 кг.

1.2.24. Средняя наработка на отказ – не менее 40000 ч.

1.2.25. Средний срок службы - не менее 11 лет.

### 1.3 Состав изделия

1.3.1 Состав изделия должен соответствовать таблице 1.8.

Таблица 1.8

Наименование	Количество
Регистратор	1 шт.
Разъемы (ответные части) для подключения внешних цепей к регистратору	1 компл.
Термодатчик для определения температуры «холодного спая» термопар (кроме исполнения -0-16)	1 шт.
Кабель для подключения к компьютеру через RS-232	1 шт.
Набор для щитового крепления прибора	1 компл.
Сервисное программное обеспечение для ПК (CD-диск)	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Карт-ридер и карта памяти	1 компл. (опция)
Адаптер(ы) АТП/АТПИ	по кол-ву в заказе (опция)
Конвертор Ethernet в RS-232/RS-485	1шт. (опция)

### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Регистратор выполнен в щитовом исполнении. На передней панели прибора расположены:

- жидкокристаллический дисплей, предназначенный для отображения значений измеряемых величин, режимов работы и т.д.;
- клавиатура, с помощью которой выбираются режимы работы прибора и вводятся значения устанавливаемых параметров.
- разъем для MMC/SD – карточки (далее по тексту – карта MMC);

1.4.2 На задней панели расположены разъемы аналоговых и дискретных входов, дискретных выходов, разъем для подключения к 220 В, разъемы для связи с компьютером RS-232 и RS-485, датчик температуры «холодного» спая.

### 1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка регистратора нанесена на задней панели прибора и содержит следующую информацию:

- наименование;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.009;
- условное обозначение регистратора;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления (год и месяц);



1.5.2 На потребительскую тару регистратора наклеена этикетка, содержащая:

- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;
- наименование;
- дата выпуска (год и месяц).

1.5.3 На транспортной таре в соответствии с ГОСТ 14192 нанесены основные, дополнительные информационные надписи и манипуляционные знаки, соответствующие обозначениям: "Осторожно - хрупкое!", "Беречь от влаги" и "Верх".

1.5.4 Регистратор опломбирован на предприятии – изготовителе.

## 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка регистратора обеспечивает его сохранность при хранении и транспортировании.

1.6.2 Консервация обеспечивается помещением регистратора в чехол из полиэтиленовой пленки.

1.6.3 Регистратор в чехле уложен в потребительскую тару – коробку из картона по ГОСТ 7933 или гофрированного картона по ГОСТ 7376.

Вместе с регистратором в коробку уложена техническая документация. Техническая документация вложена в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354 или другого водонепроницаемого материала.

1.6.4 Стыки клапанов картонной коробки заклеены клеейкой лентой. На коробке наклеена этикетка, указанная п. 1.4.2.

1.6.5 Регистраторы в потребительской таре могут быть уложены в транспортную тару - ящики типа II – 1 или II – 2 по ГОСТ 5959.

При транспортировании в районы Крайнего Севера и труднодоступные районы регистраторы должны быть упакованы в ящики по ГОСТ 2991.

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Подготовка регистратора к использованию

#### 2.1.1 Меры безопасности

К работам по эксплуатации, поверке и обслуживанию регистратора допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, изучившие комплект эксплуатационных документов и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Регистратор соответствует требованиям по безопасности по ГОСТ Р 52931-2008.

Запрещается эксплуатация регистратора при отсутствии заземления корпуса прибора.

Не допускается эксплуатация Регистратора под воздействием газо- и парообразных агрессивных сред (щелочей, кислот и пр.) и продуктов их конденсации, вызывающих коррозию используемых в приборе материалов.

По уровню электробезопасности регистратор соответствует требованиям ГОСТ Р 52319-2005 при степени загрязненности 2 по категории измерений II для измерительных цепей.

В случае нарушения правил эксплуатации регистратора, установленных в данном руководстве, может ухудшаться защита, примененная в данном регистраторе.

#### 2.1.2 Подготовка к работе

Внимательно изучить руководство по эксплуатации.


Извлечь регистратор из транспортной тары. Проверить комплектность и убедиться в отсутствии внешних повреждений. В холодное время года регистратор необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее трех часов.

2.1.3 Установить регистратор на рабочем месте, обеспечив удобство работы (необходимые данные для установки регистратора в щит см. в приложении Д). При этом должны соблюдаться следующие требования:

- среда, окружающая регистратор, не должна содержать примесей, вызывающих коррозию его деталей;

- регистратор не должен подвергаться воздействию тепловых потоков воздуха

Подключение регистратора к устройству заземления осуществляется через

винт защитного заземления , расположенный на корпусе прибора.

Соединить регистратор с сетью питания в соответствии со схемой, приведенной на рисунке В.9 приложения В.

Подключение внешних устройств осуществляется в соответствии со схемами, приведенными в приложении В.

2.1.4 Соединить регистратор с сетью питания и с внешними устройствами в соответствии со схемами, приведенными в приложении В.

Подключения внешних устройств осуществлять только с помощью разъемов из комплектации регистратора проводами с сечением до 1,5 мм<sup>2</sup>.

2.1.5 Максимально – допустимые значения электрических параметров при эксплуатации регистратора:

- напряжение между двумя любыми входами внутри одного канала: 42 В;

Имеется защита от разряда статического потенциала, скапливающегося на теле человека, а также защита от перегрузки по токовому входу.

## 2.2 Интерфейс пользователя

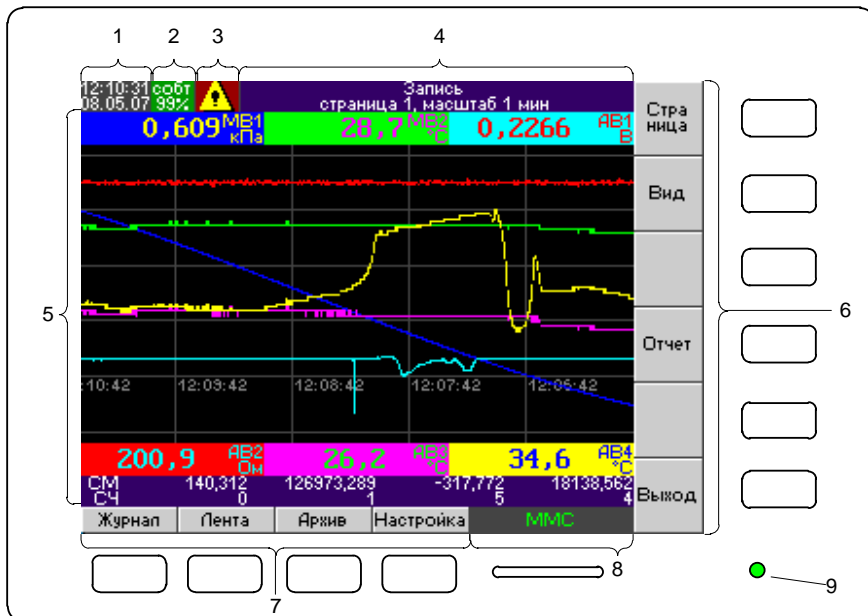
Регистратор имеет следующие режимы работы:

- Запись. В данном режиме регистратор отображает измеряемые данные в числовом и графическом (тренд и шкала) виде.
- Просмотр архива измерений. Архив измерений регистратора отображается в виде списка записанных лент с указанием даты начала и конца записи. Имеется возможность просмотра любой ленты из архива.
- Просмотр ленты. В данном режиме производится просмотр данных из архива измерений регистратора.
- Просмотр журнала событий регистратора.
- Просмотр отчета по сумматорам.
- Конфигурирование. В данном режиме производится настройка измерительных каналов регистратора, настройка отображения информации и режимов работы регистратора.

Основной режим работы регистратора – режим «Запись». Из этого режима с помощью кнопок регистратор переводится в другие режимы. После включения питания регистратор переходит в режим «Запись» в том случае, если имеется хотя бы один сконфигурированный канал для отображения и установлено системное время. Если таковых нет или не установлено системное время – регистратор переходит в режим «Конфигурирование».

Регистратор имеет 10 функциональных клавиш, расположенных в два ряда – справа и снизу (см. рис. 2.1). Функции клавиш определяются режимом, в котором находится регистратор. Назначение каждой клавиши отображается на экране напротив соответствующей клавиши. Для увеличения размера рабочей области в режиме «Запись» имеется возможность скрыть подписи клавиш. Для этого в режиме «Запись» следует нажать клавишу **Выход**. Чтобы показать подписи следует нажать любую из 10 клавиш регистратора.



На передней панели регистратора имеется светодиодный индикатор записи на карту MMC (см. рис. 2.1, поз. 9). Также индикатор активен при включении регистратора.



**Рисунок 2.1 Интерфейс регистратора в режиме измерения**

1. Текущее время и дата.
2. Индикатор состояния памяти журнала событий – % свободной памяти для неподтвержденных событий.
3. Индикатор состояния аварийной сигнализации.
4. Индикатор текущего режима работы регистратора.
5. Рабочее поле.
6. Функции правого ряда функциональных клавиш.
7. Функции нижнего ряда функциональных клавиш.
8. Индикатор состояния карты MMC.
9. Индикатор записи на карту MMC / индикатор включения прибора.

Во всех режимах работы регистратора на экране отображается следующая информация:

- Текущее время и дата (см. рис. 2.1, поз. 1).
- Индикатор состояния памяти журнала событий (см. рис. 2.1, поз. 2). На индикаторе отображается количество свободной памяти для неподтвержденных событий в процентах от максимального размера журнала событий (750). Для того, чтобы освободить память, нужно войти в режим просмотра журнала событий и нажать клавишу **Подтвердить все**. В зависимости от уровня заполнения журнала индикатор имеет следующий цвет:
  - Зеленый – остаток свободной памяти – более 25%.
  - Желтый – остаток свободной памяти – менее 25%.
  - Красный – остаток свободной памяти – менее 10%.
- Индикатор состояния аварийной сигнализации (см. рис. 2.1, поз. 3). Индикатор имеет следующие состояния:
  -  – аварийная сигнализация не активна.
  -  – аварийная сигнализация активна.

- Индикатор текущего режима работы регистратора (см. рис. 2.1, поз. 4). На данном индикаторе выводится название текущего режима и другая дополнительная информация.
- Рабочее поле (см. рис. 2.1, поз. 5). В зависимости от режима работы регистратора на данном участке экрана отображается информация о текущих или архивных измерениях и настройках регистратора.
- Функциональное обозначение клавиш регистратора (см. рис. 2.1, поз. 6, 7).
- Индикатор состояния карты MMC (см. рис. 2.1, поз. 8). В случае если в разъеме MMC/SD присутствует карта, то на индикаторе отображается зеленым цветом надпись «MMC».

### 2.3 Сбор данных

Регистратор осуществляет измерение (фиксацию состояния) следующих типов каналов:

1. Аналоговый вход. Данный тип входного канала включает в себя как физические величины (обозначается «АВ»), так и виртуальные сигналы (значение вычисляется на основе математического выражения, исходными данными для которого, в свою очередь, выступают значения физических аналоговых входов – обозначается «МВ»). Любой из аналоговых каналов может быть переконфигурирован на следующие типы измерений:
  - 1.1. измерение силы постоянного тока;
  - 1.2. измерение напряжения постоянного тока;
  - 1.3. измерение сопротивления постоянному току (с функцией обнаружения обрыва в цепи);
  - 1.4. измерение сигналов термопар (с отключаемой функцией обнаружения обрыва в цепи и компенсацией т.э.д.с. холодного спая);
  - 1.5. измерение сигналов термометров сопротивления (предусмотрена опция обнаружения обрыва в цепи);
  - 1.6. преобразование сигналов пирометров (с функцией обнаружения обрыва в цепи);
  - 1.7. вычисление значения на основе математического выражения – функции величин, измеряемых аналоговыми и дискретными каналами (сверх этого, математические функции выделены также в отдельный тип канала - математический вход - МВ);
  - 1.8. считывание значения с устройства, подключенного по цифровому интерфейсу RS-485 с использованием протокола Modbus RTU (только для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16).
2. Дискретный вход (ДВ). Данный тип канала может быть сконфигурирован для считывания потенциальных сигналов (см. рис. В.7) – обозначение «Логический»; сигналов типа «сухой контакт» (см. рис. В.5) и «открытый коллектор» (см. рис. В.6) – обозначение «Реле». Имеется функция подавления дребезга длительностью до 30 мсек.
3. Выход Реле (Р).

Минимальный интервал опроса для всех типов каналов – 0,1 сек для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16, для остальных – 0,2 сек.

Предусмотрена функция масштабирования измеренного сигнала с изменяемой передаточной характеристикой.

Для предотвращения ложных срабатываний сигнализации предусмотрена функция фильтрации измеренных значений с помощью медианного фильтра.

## 2.4 Хранение данных

Хранение измеренных значений осуществляется во внутренней энергонезависимой памяти регистратора. По аналогии с бумажными регистраторами измерения объединены в т.н. ленту - промежуток времени, в течение которого непрерывно велась запись сигналов. Лента имеет время начала и конца записи сигналов. Минимальной единицей, над которой производятся любые операции в регистраторе, является не отдельное измерение, а лента. Упорядоченная по времени совокупность лент образует архив измерений регистратора, который доступен для просмотра в любой момент времени. По мере работы регистратора архив измерений заполняется лентами. Количество лент в архиве ограничено 4000 шт. В случае если архив измерений полностью заполнен, либо количество лент превысит 4000 шт., будет автоматически удалена самая старая лента. Таким образом, архив измерений регистратора всегда содержит актуальную информацию за определенный промежуток времени. Величина этого промежутка (глубина архива измерений) определяется интенсивностью заполнения внутренней памяти регистратора, которая, в свою очередь, определяется количеством активных аналоговых каналов и периодом записи (от 0,2 сек до 120 сек, задается для каждого канала индивидуально). Имеется возможность измерять сигнал без записи в архив измерений, увеличив тем самым глубину архива измерений. Данные дискретных входов и выходов записываются с периодом 0,2 сек или 1 сек. Оценочная глубина архива в сутках для некоторых значений периода записи приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Примерная глубина архива в сутках

период записи ДВ и Р, сек	период записи АВ, сек	Исполнение (количество записываемых аналоговых входов)		
		Элметро-ВиЭР-4-8 (4)	Элметро-ВиЭР-8-16 (8)	Элметро-ВиЭР-12-16 (12)
0,2	0,2	51	30	22
0,2	1	110	85	70
0,2	5	143	133	124
1	0,2	70	36	24
1	1	257	154	110
1	5	552	429	351

Для увеличения глубины архива измерений предусмотрена функция «Запись по событию». Для активации данной функции следует в меню «Общие настройки» установить параметру «Запись данных» значение «По событию». После этого регистратор переходит в режим ожидания события. В этом режиме производится измерение сигналов, однако не производится запись их значений во внутреннюю память. При этом на индикатор текущего режима работы регистратора (см. рис. 2.1, поз. 4) выводится сообщение «Измерение (ожидание события)». Также следует установить действие «Запись» для какой-либо уставки (действие можно установить для аналоговых или дискретных входов, сумматоров, счетчиков, расписания). Следует отметить, что поскольку запись данных в этом режиме не ведется, то просмотреть архивные данные за этот период невозможно.

Для архива измерений предусмотрены следующие операции:

1. Просмотр данных выбранной ленты.
2. Сохранение выбранной ленты на карту MMC.
3. Синхронизация всего архива измерений регистратора с помощью карты MMC.

Следующие события приводят к началу записи новой ленты:

- включение питания регистратора;
- изменение конфигурации любого канала;
- ограничение на максимальный размер ленты – конфигурируется пользователем (от 1 до 24 часов);
- активизация сигнализации, для которой указано действие «Запись».

#### 2.4.1 Запись архива измерений на карту MMC

Регистратор поддерживает запись информации на карты стандарта MMC (Multi Media Card), SD (Secure Digital), RS-MMC (Reduced-Sized Multi Media Card), MMC+ (MMC Plus), SDHC, miniSDHC (с адаптером), microSDHC (с адаптером) и других совместимых стандартов. Карта должна быть предварительно отформатирована в файловую систему FAT (поддерживаются FAT12, FAT16 и FAT32).

Каждая лента архива измерений записывается на карту в отдельный файл с расширением «.910» в отдельный каталог, имя которого совпадает с заводским номером регистратора (например, «F:\00000125\000002D4.910», где 125 – заводской номер регистратора, «000002D4.910» – имя файла ленты, которое уникально для каждой ленты регистратора). Таким образом, на одну карту можно записывать ленты нескольких регистраторов без взаимной перезаписи. Предусмотрены следующие режимы работы данной функции:

- Синхронизация всего архива измерений регистратора с помощью карты MMC. Данная функция позволяет скопировать весь архив измерений регистратора на карту. При многократном использовании данной функции на карту копируются только те данные, которых еще нет на карте. Это существенно сокращает время синхронизации.
- Сохранение выбранной ленты на карту MMC. В том случае, если требуется данные только за определенный промежуток времени, в режиме «Просмотр архива измерений» следует выбрать нужную ленту и нажать клавишу **Сохранить**. На карту будет скопирована только выбранная лента.
- Автоматическое сохранение архива измерений на карту MMC. В регистраторе предусмотрена возможность автоматического сохранения лент на карту MMC перед удалением из внутренней памяти (в случае, когда заканчивается внутренняя память регистратора). Для активации этой функции карта MMC должна быть постоянно вставлена в слот регистратора.

#### 2.4.2 Синхронизация архива измерений по RS-232/485

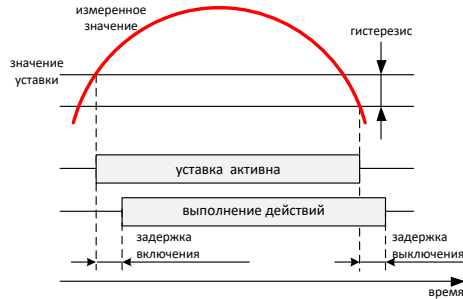
С помощью сервисного программного обеспечения можно загрузить архив измерений регистратора на персональный компьютер для дальнейшей обработки или архивирования. Для этого следует сконфигурировать интерфейс ПК (см. п. 2.11.7), с помощью кабеля подключить регистратор к компьютеру и запустить процесс синхронизации в программе для ПК. Загруженные данные можно в любое время просмотреть и распечатать на принтере.

### 2.5 Сигнализация

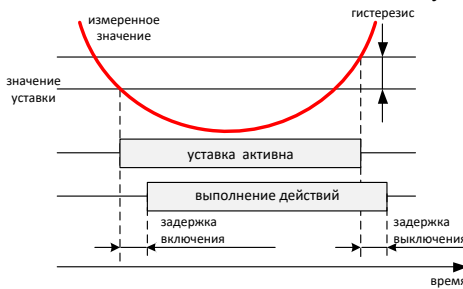
Функция сигнализации предназначена для уведомления персонала о возникновении определенной ситуации (обычно – превышение заданного числового значения – уставки) и управления релейными выходами.

Для всех типов аналоговых входов (в т.ч. и математических - MB) предусмотрены следующие типы сигнализации:

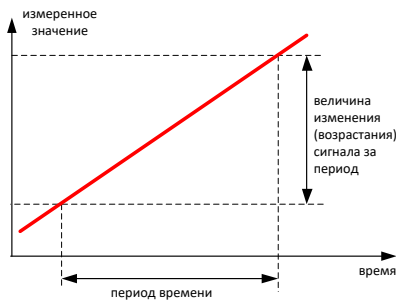
- Сигнализация превышения верхнего предела (В и ВВ) активизируется, если измеренное значение превышает заданное значение уставки.



- Сигнализация превышения нижнего предела (Н и НН) активизируется, если измеренное значение становится меньше заданного значения уставки.

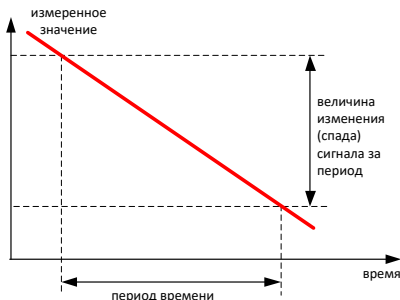


- Сигнализация скорости возрастания сигнала (СВ) активизируется, если скорость нарастания сигнала за 0,2 сек становится выше заданной уставки.



- Сигнализация скорости спада сигнала (СС) активизируется, если скорость спада сигнала за 0,2 сек становится выше заданной.





- Сигнализация обрыва (Обрыв) активизируется, если в сигнальной цепи обнаружен обрыв. Данный тип сигнализации работает для следующих типов сигналов:
  - сопротивление, термпары, термосопротивления и пирометры – в случае обнаружения обрыва в цепи измерения сигнала. Для термпар функция определения обрыва в цепи может быть отключена (см. п. 2.11.7).
  - RS-485 – в случае отсутствия связи с опрашиваемым устройством (таймаут приема настраивается в п. 13) или обрыва сенсора (передается опрашиваемым устройством).

Для дискретных входов предусмотрены следующие типы сигнализации:

- Сигнализация активного уровня (В) активизируется при активном логическом уровне.
- Сигнализация неактивного уровня (Н) активизируется при неактивном логическом уровне.
- Сигнализация смены неактивного уровня (Н→В) активизируется на 0,2 сек. при переходе из неактивного логического уровня в активный.
- Сигнализация смены активного уровня (В→Н) активизируется на 0,2 сек. при переходе из активного логического уровня в неактивный.
- Сигнализация смены уровня (Н↔В) активизируется на 0,2 сек. при изменении логического уровня входа.

Для сумматоров предусмотрены следующие типы сигнализации:

- Сигнализация превышения верхнего предела активизируется, если значение сумматора/счетчика превышает заданное значение уставки.
- Сигнализация превышения нижнего предела активизируется, если значение сумматора/счетчика становится меньше заданного значения уставки.

Предусмотрены следующие действия при возникновении сигнализации:

- «Событие». При активизации сигнализации производится регистрация факта превышения уставки в журнале событий (записывается тип уставки, канал, время срабатывания и значение сигнала во время срабатывания).
- «Авария». При активизации сигнализации производится включение визуальной сигнализации (индикатор аварийной сигнализации - см. рис. 2.1, поз. 4) и регистрация факта превышения уставки в журнале событий (записывается тип уставки, канал, время срабатывания и значение сигнала во время срабатывания).
- «Запись». При активизации сигнализации начинается запись измеренных значений во внутреннюю память регистратора до тех пор, пока сигнализация перестанет быть активной. Минимальный период записи определяется параметром «Размер ленты» (см. п. 2.11.7) даже в том случае, если сигнализация перестанет быть активной раньше. Данное действие выполняется только в том случае, если параметру «Запись данных» установлено значение «По событию».

- «Активизация выхода Реле» (Актив. Р). Соответствующий выход реле включается при активизации и выключается при деактивизации сигнализации. В случае, если для одного выхода Реле указано несколько сигнализаций, Реле будет включено при активизации любой сигнализацией и выключено при деактивизации последней активной сигнализации. Данное действие имеет приоритет над действием «Выключить Реле».
- «Включение выхода Реле» (Вкл. Р). При активизации сигнализации происходит включение соответствующего выхода Реле.
- «Выключение выхода Реле» (Выкл. Р). При активизации сигнализации происходит выключение соответствующего выхода Реле
- «Активизация СМ» (Актив СМ). При возникновении определенного условия производится суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа до тех пор, пока сигнализация перестанет быть активной. В том случае, если параметр сумматора «Работа» имеет значение «Постоянно», то суммирование значений происходит независимо от активности сигнализации.
- «Включение СМ» (Вкл. СМ). При активизации сигнализации производится суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа до тех пор, пока не выполнится действие «Выключение СМ».
- «Выключение СМ» (Выкл. СМ). При активизации сигнализации прекращается суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа.
- «+ СМ». При активизации сигнализации происходит увеличение значения соответствующего сумматора на величину, заданную в поле "Шаг" для этого сумматора.
- «- СМ». При активизации сигнализации происходит уменьшение значения соответствующего сумматора на величину, заданную в поле "Шаг" для этого сумматора.
- «Сброс СМ» (Уст. СМ). При активизации сигнализации происходит обнуление значения соответствующего сумматора.
- «Активизация Т» (Актив. Т). При активизации сигнализации начинается обратный отсчет времени таймера (и выполнение заданных действий по окончании отсчета) до тех пор, пока сигнализация перестанет быть активной. В том случае, если параметр таймера «Повтор» имеет значение «Авто», то после выполнения заданных действий начинается новый отсчет времени.
- «Включение Т» (Вкл. Т). При активизации сигнализации начинается обратный отсчет времени таймера (и выполнение заданных действий по окончании отсчета) до тех пор, пока не выполнится действие «Выключение Т».
- «Выключение Т» (Выкл. Т). При активизации сигнализации прекращается обратный отсчет времени таймера, включенного действием «Включение Т».
- «Включение ЖКИ» (Вкл. ЖКИ). При возникновении определенного условия производится включение подсветки жидкокристаллического дисплея. Для выключения дисплея следует установить значение параметра «Выключение ЖКД» (см. п. 2.11.7)

### 2.5.1 Журнал событий регистратора

Журнал событий регистратора представляет собой кольцевой архив на 750 событий. События в журнал добавляются автоматически при срабатывании действия «Событие» или «Авария».

Просмотр журнала событий доступен из режимов «Запись», «Просмотр ленты» и «Просмотр архива измерений» путем нажатия кнопки **Журнал**. Журнал выводится в виде таблицы событий в хронологическом порядке (см. рис. 2.2).

12:15:12 сб 08.05.07 99%		Журнал				↑
ПТД	Тип	Источник	Время	Сброс	Значение	
<input checked="" type="checkbox"/>	1 Н Авария	AB1	11:52:29	11:53:53	0,462	↑
<input checked="" type="checkbox"/>	2 НН Авария	AB1	08.05.07 11:52:29	08.05.07 11:53:53	0,462	
<input checked="" type="checkbox"/>	3 В Авария	AB1	08.05.07 11:52:37	08.05.07 11:53:53	0,700	↓
<input checked="" type="checkbox"/>	4 Н Авария	AB1	08.05.07 11:53:30	08.05.07 11:53:53	0,584	
<input checked="" type="checkbox"/>	5 НН Авария	AB1	08.05.07 11:53:31	08.05.07 11:53:53	0,494	↓
<input type="checkbox"/>	6 В Авария	AB1	11:53:55	11:53:59	0,703	
<input type="checkbox"/>	7 Н Авария	AB1	08.05.07 11:54:00	08.05.07 11:54:03	0,578	Подтвердить Все
<input type="checkbox"/>	8 НН Авария	AB1	08.05.07 11:54:01	08.05.07 11:54:03	0,494	
<input type="checkbox"/>	9 Н Авария	AB1	11:54:04	08.05.07	0,571	Выход
<input type="checkbox"/>	10 НН Авария	AB1	11:54:05	08.05.07	0,493	
<input type="checkbox"/>	11 В Авария	AB1	11:55:55	08.05.07	0,703	
Показать		Архив	Сохранить	MMC		

Рисунок 2.2 Журнал событий регистратора





Таблица имеет следующие поля:

1. ПТД – подтверждение события. Отображается состояние:  
☒ – событие подтверждено,  
☐ – событие не подтверждено.
2. Порядковый номер события в таблице.
3. Тип – тип события.
4. Источник – канал регистратора, являющийся источником события.
5. Время – время и дата активизации события.
6. Сброс – время и дата деактивизации или подтверждения события.
7. Значение – значение сигнала во время активизации события.

Для облегчения идентификации событий записи подсвечиваются различным цветом, в зависимости от состояния события:

1. Синий цвет – отображается выбранное событие.
2. Серый цвет – событие подтверждено оператором. При этом в поле «Сброс» выводится время и дата, когда событие было подтверждено или когда событие перестало быть активным.
3. Зеленый цвет – событие перестало быть активным и не подтверждено оператором. При этом в поле «Сброс» выводится время и дата, когда событие перестало быть активным.
4. Красный цвет – событие активно в данный момент и не подтверждено оператором.

Доступны следующие команды:

1. , ,  и  – перемещение по списку событий (выбор события).
2. **Показать** – показ выбранного события на ленте. Регистратор переходит в режим «Просмотр ленты», курсор устанавливается на время активизации события. Для возврата в режим «Просмотр журнала» нажмите кнопку **Журнал**. Показ выбранного события не возможен в том случае, если соответствующая лента с данными уже удалена из архива измерений регистратора, или в данный момент запись данных не велась.
3. **Архив** – вход в режим «Просмотр архива измерений».

4. **Подтвердить Все** – установка состояния «событие подтверждено» для всех неподтвержденных событий в списке. При этом для активных в данный момент событий записывается текущее время в колонку «Сброс» в качестве времени подтверждения.
5. **Сохранить** – сохранить журнал событий на MMC карту.
6. **Выход** – возврат в предыдущий режим работы регистратора.

Для записи журнала событий следует в режиме «Просмотр журнала» нажать клавишу **Сохранить**. Журнал будет записан на карту в отдельный файл с расширением «.evt» в отдельный каталог, имя которого совпадает с заводским номером регистратора (например, «F:\00000125\05240317.evt», где 125 – заводской номер регистратора; 05 – месяц (май); 24 – день месяца; 03 – часы; 17 – минуты). Таким образом, на одну карту можно записывать журналы нескольких регистраторов без взаимной перезаписи.

## 2.6 Дополнительные функции

### 2.6.1 Функция «Сумматор»

Функция «Сумматор» предназначена для количественного повременного учета различных величин. Имеется четыре независимых канала сумматоров CM1-CM4. Настройка сумматоров производится в меню «Конфигурирование функции «Сумматор»» (см. п. 2.11.3).

Функциональность сумматора предусматривает вычисление итогового значения (суммарного, среднего, минимального или максимального значения – параметр «функция») в течение часа, суток и месяца. Источником значений может являться любой аналоговый вход или математическое выражение.

Основные варианты использования сумматоров:

1. Источник значений не задан (параметр «канал» выбрано значение «нет»). Управление значением сумматора осуществляется по событию с помощью действий «+СМ», «-СМ». При этом значение сумматора увеличивается (+СМ) или уменьшается (-СМ) на величину, указанную в параметре «шаг».
2. В качестве источника значений указан аналоговый вход (параметр «канал»). Вычисление значения сумматора выполняется с периодом 0,2 сек. Для корректного учета единиц измерения входного сигнала при расчете итоговых значений следует правильно указать единицы измерения входного сигнала – параметр «единицы измерения времени».

Сумматор имеет два режима работы:

1. постоянно – сумматор активен постоянно, итоговое значение за час, сутки, месяц вычисляется постоянно;
2. по событию – суммирование и вычисление итоговых значений выполняется только после выполнения действия «Включение СМ» или в период активности уставки с действием «Активизация СМ».

Управление сумматорами производится с помощью действий, указываемых для уставок:

- «Активизация СМ». При активизации сигнализации производится суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа до тех пор, пока сигнализация не перестанет быть активной. В том случае, если параметр сумматора «Работа» имеет значение «Постоянно», то суммирование значений происходит независимо от активности сигнализации.
- «Включение СМ». При активизации сигнализации производится суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа до тех пор, пока не выполнится действие «Выключение СМ».

- «Выключение СМ». При активизации сигнализации прекращается суммирование измеренных значений соответствующего аналогового входа.
- «+СМ», «-СМ». Увеличение или уменьшение значения сумматора на заданный "Шаг".

Для каждого сумматора имеется возможность задать уставки:

- Сигнализация превышения верхнего предела активизируется, если значение сумматора превышает заданное значение уставки.
- Сигнализация превышения нижнего предела активизируется, если значение сумматора становится меньше заданного значения уставки.

### 2.6.1.1 Функция «Отчет»

Функция «Отчет» предназначена для повременного учета значений сумматоров и счетчиков. Регистратор формирует следующие виды отчетов:

Тип отчета	количество хранимой информации, предыдущие
почасовой	48 часов
дневной	7 суток
месячный	3 месяца

Просмотр отчета по сумматорам доступен из режима «Запись» путем нажатия кнопки **Отчет**. Отчет выводится в виде таблицы значений в хронологическом порядке (см. рис. 2.3).





Отчет				
Дата	СМ1	СМ2	СМ3	СМ4
описание				
единицы				
значение	2.85406e+07	90407.5	2.87171e+10	1.23492e+07
часовой				
03.26.06.13	614810	34.1875	36786.89	183934.4
04.26.06.13	614238	34.1875	36419.61	182098.1
05.26.06.13	614018	34.125	35657.83	178289.2
06.26.06.13	614011	34.125	35224.42	176122.1
07.26.06.13	609295	34.1875	35533.91	177669.5
08.26.06.13	560853	32.125	36290.12	181450.6
09.26.06.13	550643	30.875	36775.47	183877.3
10.26.06.13	538809	31.0625	38436.12	192180.6
11.26.06.13	546067	30.625	36164.19	180820.9
12.26.06.13	528606	30.8125	36908.32	184541.6
13.26.06.13	180348.9	31.125	10368.19	51840.97
15.20.06.13			628625	125724.9
16.20.06.13			638835	127767.1
17.20.06.13			641486	128297.2
18.20.06.13			644657	128931.3
19.20.06.13			532436	106487.1
21.20.06.13			310487.6	62097.51
22.20.06.13			622502	124500.5
23.20.06.13			625687	125137.3
00.21.06.13			621478	124295.6
				ММС

Рисунок 2.3 Отчет по счетчикам и сумматорам

Таблица имеет следующие поля:

1. Дата – дата фиксации накопленных значений в отчете.
2. СМ – значение сумматора, накопленное за истекший период (час, сутки, месяц).

Доступны следующие команды:

1.    и  – перемещение по таблице значений.
2. **Сохранить ММС** – сохранить отчет на ММС карту.
3. **Выход** – возврат в предыдущий режим работы регистратора.

В регистраторе предусмотрена возможность записи отчета на MMC карту с целью дальнейшей распечатки на персональном компьютере с помощью сервисного программного обеспечения регистратора. Для записи отчета следует в режиме «Просмотр отчета» нажать клавишу **Сохранить MMC**. Отчет будет записан на карту в отдельный файл с расширением «rpt» в отдельный каталог, имя которого совпадает с заводским номером регистратора (например, «F:\00000125\06121403.rpt», где 125 – заводской номер регистратора; 06 – последние две цифры года; 12 – месяц (декабрь); 14 – день месяца; 03 – час сохранения отчета). Таким образом, на одну карту можно записывать отчеты нескольких регистраторов без взаимной перезаписи.

## 2.6.2 Функция «Таймер»

Функция «Таймер» предназначена для управления работой регистратора в соответствии с заранее заданной временной последовательностью. Имеется восемь независимых каналов таймеров обозначаемых Т1-Т8. Настройка таймеров производится в меню «Конфигурирование функции «Таймер» (см. п. 2.11.5).

Таймер производит обратный отсчет указанного времени и выполнение четырех заданных действий при достижении нулевого значения. Имеется два режима работы таймера: одиночный и автоматический. Управление таймерами производится с помощью действий, указываемых для уставок:

- «Активизация Т». При возникновении определенного условия производится обратный отсчет времени таймера (и выполнение заданных действий) до тех пор, пока сигнализация не перестанет быть активной. В том случае, если параметр таймера «Повтор» имеет значение «Авто», то после выполнение заданных действий начинается новый отсчет времени.
- «Включение Т». При возникновении определенного условия производится обратный отсчет времени таймера (и выполнение заданных действий) до тех пор, пока не выполнится действие «Выключение Т». В том случае, если параметр таймера «Повтор» имеет значение «Авто», то после выполнение заданных действий начинается новый отсчет времени.
- «Выключение Т». При возникновении определенного условия прекращается обратный отсчет времени таймера (сброс таймера).

Использование таймеров позволяет, например, запрограммировать сложный алгоритм отработки аварийной ситуации (последовательность срабатывания защит) в системах противоаварийной защиты. Также с помощью таймеров можно организовать программное управление технологическим процессом.

## 2.6.3 Вычисление расхода

Функция вычисления расхода предназначена для расчета мгновенного расхода различных сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005. Перечень сред приведен в таблице 1.7.

Перечень поддерживаемых сужающих устройств:

- диафрагма (угловой способ отбора давления);
- диафрагма (трехрадиусный способ отбора давления);
- диафрагма (фланцевый способ отбора давления);
- сопло ИСА 1932;
- эллипсное сопло;
- сопло Вентури;
- труба Вентури с литой необработанной входной конической частью;
- труба Вентури с обработанной входной конической частью;
- труба Вентури со сварной входной конической частью из листовой стали.

Алгоритм вычисления предусматривает расчет следующих величин:

- массовый расход;
- объемный расход в рабочих условиях;
- объемный расход в стандартных условиях (только для природного газа и воздуха).

Конфигурирование вычислителя расхода производится с помощью программы конфигурирования для ПК – RConfig. Необходимые параметры для расчета расхода приведены в таблицах 2.2 – 2.3.

Таблица 2.2 Параметры измерения

Измеряемая среда	Параметр	Ед. изм.	Описание
Все	Канал измерения температуры	°C	Значение температуры измеряемой среды – $t$
	Канал измерения абсолютного давления среды	Па, кПа, МПа, бар, кгс/см <sup>2</sup> , кгс/м <sup>2</sup> , мм рт.ст., мм вод.ст.	Абсолютное давление среды – $P$
	Канал измерения перепада давления	Па, кПа, МПа, бар, кгс/см <sup>2</sup> , кгс/м <sup>2</sup> , мм рт.ст., мм вод.ст.	Перепад давления на СУ – $\Delta P$
	Канал измерения плотности	кг/м <sup>3</sup>	Плотность среды – $\rho$ (измерение плотномером) или расчет по соответствующему ГОСТ
Насыщенный пар	$\chi$	кг/кг	Степень сухости насыщенного водяного пара
Природный газ	$\rho_c$	кг/м <sup>3</sup>	Плотность газа при стандартных условиях (293,15 К; 0,101325 МПа)
	$X_y$	%	Молярная доля диоксида углерода
	$X_a$	%	Молярная доля азота
	Расчет коэффициента сжимаемости		Метод расчета коэффициента сжимаемости (УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97)
Все	$\varepsilon_{\Delta P}$	МПа	Отсечка по перепаду давления. В том случае, если $\Delta P < \varepsilon_{\Delta P}$ , то значение расхода принимается равным нулю

Измеряемая среда	Параметр	Ед. изм.	Описание
	$\varepsilon_q$	$q_m$ - кг/сек, кг/мин, кг/час; $q_v$ , $q_c$ - м <sup>3</sup> /сек, м <sup>3</sup> /мин, м <sup>3</sup> /час.	Отсечка по расходу. В том случае, если рассчитанное значение расхода $q < \varepsilon_q$ , то значение расхода принимается равным нулю
	Расчет	$q_m$ - кг/сек, кг/мин, кг/час; $q_v$ , $q_c$ - м <sup>3</sup> /сек, м <sup>3</sup> /мин, м <sup>3</sup> /час.	Рассчитываемая величина расхода (массовый - $q_m$ , объемный - $q_v$ , объемный в стандартных условиях - $q_c$ )

Таблица 2.3 Параметры сужающего устройства (СУ)

Тип СУ	Параметр	Ед. изм.	Описание
Все	$d_{20}$	мм	Диаметр отверстия СУ при $t=20$ °C
	$a_0^{cy}$ , $a_1^{cy}$ , $a_2^{cy}$		Постоянные коэффициенты для расчета температурного коэффициента линейного расширения СУ
	$D_{20}$	мм	Внутренний диаметр прямого участка ИТ расположенного перед СУ, при $t=20$ °C
	$a_0^T$ , $a_1^T$ , $a_2^T$		Постоянные коэффициенты для расчета температурного коэффициента линейного расширения ИТ
	$R_{ш}$	мм	Эквивалентная шероховатость внутренней поверхности прямого участка ИТ
Диафрагма	$r_n$	мм	Начальный радиус закругления входной кромки диафрагмы
	$\tau_y$	годы	Межконтрольный интервал радиуса входной кромки диафрагмы

## 2.7 Работа по расписанию

В регистраторе предусмотрена возможность управления различными функциями регистратора по расписанию. Расписание представляет собой список из 12 независимых элементов – событий, для каждого из которых задаются следующие параметры:

- Период повтора:
  - ежечасно,
  - ежедневно,
  - еженедельно,
  - ежемесячно,
  - ежегодно.
- Время запуска (чч:мм).
- Продолжительность активности события (чч:мм). Минимальная продолжительность 1 минута, максимальная – 23 часа 59 минут.
- День недели (только для еженедельных событий).



- День месяца (только для ежемесячных и ежегодных событий).
- Месяц (только для ежегодных событий).
- Действие 1 и Действие 2. При срабатывании сигнализации можно выбрать два действия из списка (Подробное описание см. в п. 2.6.3).

Примечание: событие будет активировано (будут выполнены оба действия) также в том случае, если регистратор был выключен в указанное в расписании время запуска и с момента включения не прошло более указанной продолжительности события.

### 2.7.1 Ежечасные события

Данный тип событий позволяет выполнять действия с максимальной продолжительностью 59 минут с повтором каждый час. Для данного типа событий указываются следующие параметры:

- Запуск – время запуска события, час:мин;
- Продолжительность – первая цифра соответствует количеству дополнительных повторов данного события, вторая – продолжительность события в минутах (минимальная допустимая продолжительность – 1 минута, максимальная – 59 минут).

Пример. Событие сконфигурировано следующим образом:

1. Повтор: час
2. Запуск: 08:30
3. Продолжительность: 06:40
4. Действие 1: актив Р1
5. Действие 2: нет

Событие будет активно в следующее время:

1. 08:30 – 09:10 – событие
2. 09:30 – 10:10 – повтор №1
3. 10:30 – 11:10 – повтор №2
4. 11:30 – 12:10 – повтор №3
5. 12:30 – 13:10 – повтор №4
6. 13:30 – 14:10 – повтор №5
7. 14:30 – 15:10 – повтор №6

### 2.7.2 Ежедневные события

Данный тип событий позволяет выполнять действия с максимальной продолжительностью 23 часа 59 минут с повтором каждые сутки. Для данного типа событий указываются следующие параметры:

- Запуск – время запуска события, час:мин;
- Продолжительность – продолжительность события в часах и минутах (минимальная допустимая продолжительность – 0 часов 1 минута).

Пример. Предприятие работает круглосуточно в 3 смены, первая смена начинается в 6:00. Требуется вести посменный учет расхода газа в печи. Расход газа измеряется расходомером с унифицированным токовым выходом 4-20 мА (0-1000 м³/час), подключенному к аналоговому входу регистратора АВ1.

1. Конфигурирование аналогового входа АВ1.
  - 1.1. Сигнал: 20 мА
  - 1.2. НП: 0004,000 (мА)
  - 1.3. ВП: 0020,000 (мА)
  - 1.4. Выборка: текущее
  - 1.5. Период: 0,2с

- 1.6. Функция: лин
- 1.7. Ед.: м<sup>3</sup>/час
- 1.8. НПИ: 000000,0 (м<sup>3</sup>/час)
- 1.9. ВПИ: 001000,0 (м<sup>3</sup>/час)
- 1.10. Описание: Расход газа в печи №1
2. Конфигурирование сумматоров СМ1, СМ2, СМ3 (одинаковая конфигурация для всех сумматоров)
  - 2.1. Канал: АВ1
  - 2.2. Работа: по событию
  - 2.3. Период: 1 сек
  - 2.4. Значение: 000000,0
  - 2.5. Ед. изм. м<sup>3</sup>
3. Конфигурирование расписания
  - 3.1. Событие №1 (учет расхода в первую смену – с 6:00 до 14:00)
    - 3.1.1. Повтор: день
    - 3.1.2. Запуск: 06:00
    - 3.1.3. Продолжительность: 08:00
    - 3.1.4. Действие 1: уст. СМ1
    - 3.1.5. Действие 2: актив СМ1
  - 3.2. Событие №2 (учет расхода во вторую смену – с 14:00 до 22:00)
    - 3.2.1. Повтор: день
    - 3.2.2. Запуск: 14:00
    - 3.2.3. Продолжительность: 08:00
    - 3.2.4. Действие 1: уст. СМ2
    - 3.2.5. Действие 2: актив СМ2
  - 3.3. Событие №3 (учет расхода в третью смену – с 22:00 до 6:00)
    - 3.3.1. Повтор: день
    - 3.3.2. Запуск: 22:00
    - 3.3.3. Продолжительность: 08:00
    - 3.3.4. Действие 1: уст. СМ3
    - 3.3.5. Действие 2: актив СМ3

Регистратор должен работать круглосуточно без перерывов. В этом случае архив измерений регистратора будет содержать детальную информацию по расходу газа. Почасовой отчет будет содержать суммарный расход за последние 48 часов, дневной отчет будет содержать суточный расход (СМ1, СМ2 и СМ3 – расход за первую, вторую и третью смены соответственно).

### 2.7.3 Еженедельные события

Данный тип событий позволяет выполнять действия с максимальной продолжительностью 23 часа 59 минут в определенный день недели с повтором каждую неделю. Для данного типа событий указываются следующие параметры:

- Запуск – время запуска события, час:мин;
- Продолжительность – продолжительность события в часах и минутах (минимальная допустимая продолжительность – 0 часов 1 минута).
- День – день недели.

### 2.7.4 Ежемесячные события

Данный тип событий позволяет выполнять действия с максимальной продолжительностью 23 часа 59 минут в определенный день месяца с повтором каждый месяц.

- Запуск – время запуска события, час:мин;

- Продолжительность – продолжительность события в часах и минутах (минимальная допустимая продолжительность – 0 часов 1 минута).
- День – день месяца (от 1 до 31).

### 2.7.5 Ежегодные события

Данный тип событий позволяет выполнять действия с максимальной продолжительностью 23 часа 59 минут в определенный день указанного месяца с повтором каждый год.

- Запуск – время запуска события, час:мин;
- Продолжительность – продолжительность события в часах и минутах (минимальная допустимая продолжительность – 0 часов 1 минута).
- День – день месяца (от 1 до 31).
- Месяц – номер месяца (от 1 до 12).

## 2.8 Режим «Запись»

В данном режиме регистратор производит отображение измеряемых сигналов на экране. Данные могут быть отображены в трех основных формах визуального представления – **тренд**, **шкала**, **числовые значения** и в виде комбинации **тренда+шкала**. Переключение между типами осуществляется с помощью клавиши **Вид**. Предусмотрена страничная организация экранных форм представления данных (максимальное количество страниц – 4). Переключение между страницами осуществляется с помощью клавиши **Страница**. Максимальное количество отображаемых каналов на одной странице – 6.

Для увеличения площади отображения информации предусмотрена возможность скрытия панели функциональных клавиш. Для этого в режиме «Запись» нажмите клавишу **Выход**. Для показа панели достаточно нажать любую клавишу.

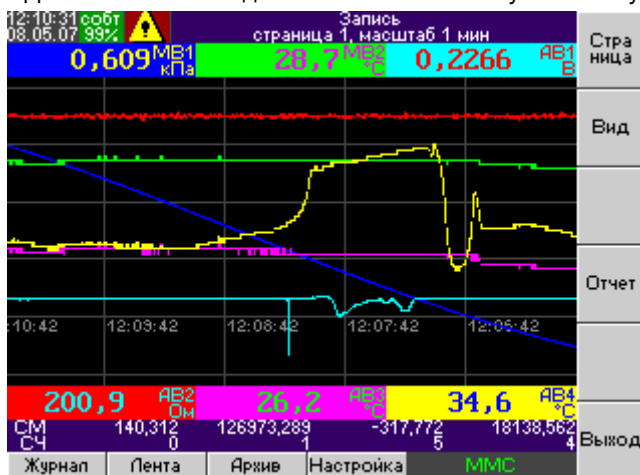


Рисунок 2.4 Режим «Запись»

### 2.8.1 Тренд

Данные отображаются на одной сетке графика – по оси абсцисс – время, по оси ординат – значение сигнала. Предусмотрена вертикальная и горизонтальная ориентация трендов. Масштаб временной оси задается в настройках (см. п. 2.11.7, параметр «масштаб ленты»).

Данные аналоговых каналов представлены в виде линий, отображающих форму сигнала, каждый канал – в своем масштабе. Масштаб отображения сигнала задается в настройках индивидуально для каждого канала (см. п. 2.11.5, параметры НПО и ВПО). В случае, если на каком-либо участке тренда значение превышает заданную для этого канала уставку, то для привлечения внимания данный участок тренда обозначается миганием.

Данные дискретных входов (ДВ) и выходов реле (Р) представлены в виде временных линий активного состояния на отдельном тренде внизу экрана. Активное состояние (реле замкнуто или высокий логический уровень) линия тренда отображается в виде широкой полосы соответствующего цвета. Для неактивного состояния (реле разомкнуто или низкий логический уровень) линия тренда отображается в виде узкой полосы. Дополнительно, отображаются текущие значения сигналов в цифровом виде.

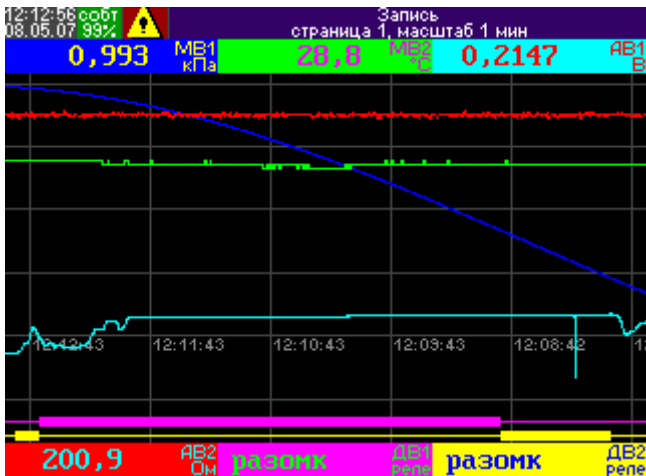


Рисунок 2.5 Режим отображения «Тренд»

### 2.8.2 Шкала

Данные отображаются на индивидуальной шкале для каждого канала (только данные аналоговых входов). Дополнительно отображаются текущие значения сигналов в цифровом виде. На каждой шкале отображаются относительные уровни уставок в виде треугольных меток определенного цвета:

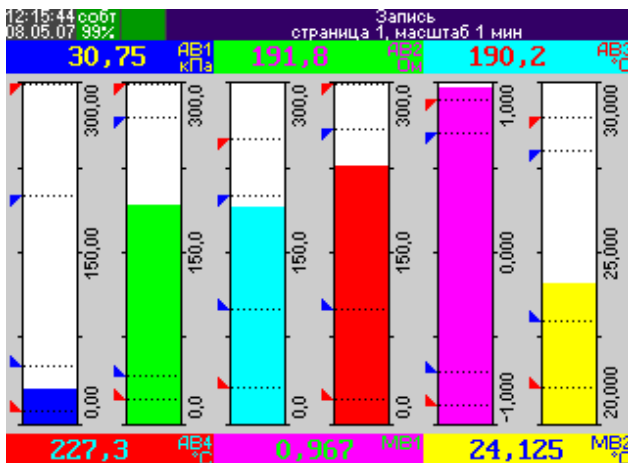


Рисунок 2.6 Режим отображения «Шкала»

### 2.8.3 Тренд+Шкала

Данный режим отображения является комбинацией режима «Тренд» и «Шкала» на одном экране.

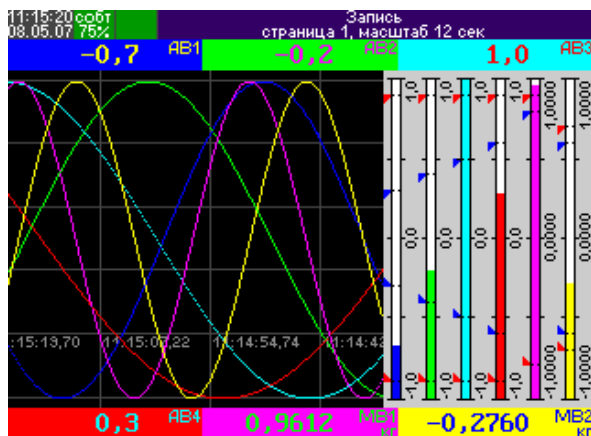


Рисунок 2.7 Режим отображения «Тренд+Шкала»

### 2.8.4 Числовые значения

Отображается текущее значение сигнала для каждого канала, имя канала, единицы измерения, тип выборки и период записи, а также индикаторы состояния уставок на данном канале (активная уставка отображается белым шрифтом на черном фоне). В случае, если значение входного сигнала превышает допустимое, вместо цифрового значения выводится сообщение «Перегрузка». При обнаружении обрыва в цепи измерения сигнала (только для сигналов термопары и термосопротивления) выводится сообщение «Обрыв».

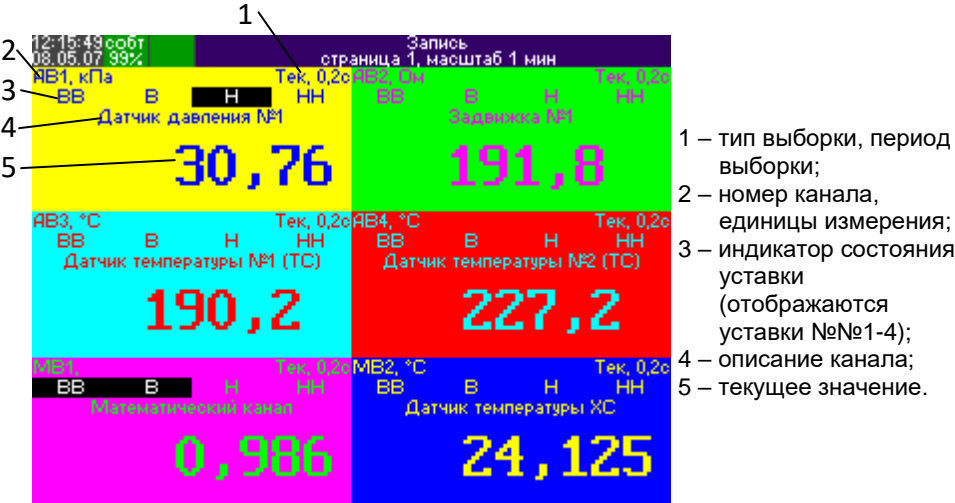


Рисунок 2.8 Режим отображения «Числа»

2.9 Режим «Просмотр архива измерений»

Для просмотра содержимого архива регистратора, находясь в режиме «Запись», нажмите клавишу **Архив**. Архив выводится в виде таблицы с курсором для выбора ленты (см. рис. 2.9). Таблица имеет следующие поля: порядковый номер ленты в таблице, время начала записи ленты, время окончания записи ленты. Последней строкой всегда выводится текущая лента.

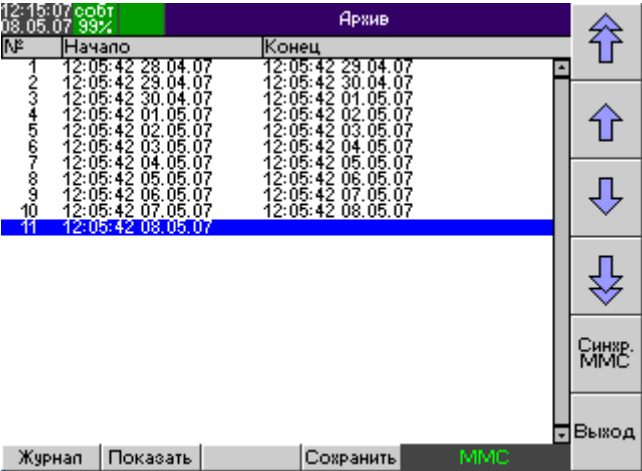


Рисунок 2.9 Просмотр архива измерений

Доступны следующие команды:

- 1. **Стр. вверх, Стр. вниз, Вверх, Вниз** – выбор ленты;
- 2. **Журнал** – просмотр журнала событий. При этом регистратор переходит в режим «Просмотр журнала».

3. **Показать** – просмотр данных выбранной ленты. При этом регистратор переходит в режим «Просмотр ленты».
4. **Сохранить** – сохранение выбранной ленты на карту MMC. Лента будет сохранена в подкаталог с именем, соответствующим заводскому номеру регистратора, и уникальным для каждой ленты именем файла.
5. **Синхр. MMC** – синхронизация содержимого архива регистратора с картой MMC. При этом на карту MMC в подкаталог с именем, соответствующим заводскому номеру регистратора, будут скопированы отсутствующие ленты из внутренней памяти регистратора.

## 2.10 Режим «Просмотр ленты»

В данном режиме регистратор отображает архивные данные в виде горизонтальных трендов (см. рис. 2.10).

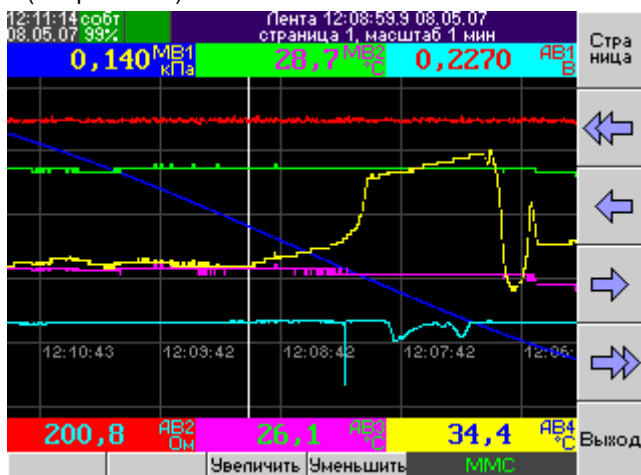


Рисунок 2.10 Просмотр ленты

Для просмотра значений сигналов в определенный момент времени на экране отображается курсор – вертикальная линия. Для управления курсором используются





следующие клавиши , ,  и . Величина перемещения курсора зависит от текущего масштаба отображения (см. таблицу 2.4).

Таблица 2.4. Управление курсором в режиме просмотра ленты

Текущий масштаб	Величина перемещения курсора	
	 , 	 , 
12 сек	0,2 сек	57 сек
1 мин	1 сек	284 сек
2 мин	2 сек	9 мин
5 мин	5 сек	~23 мин
10 мин	10 сек	~47 мин
30 мин	30 сек	2 ч 22 мин
1 час	1 мин	4 ч 44 мин
2 часа	2 мин	9 ч 28 мин

В заголовке выводится текущая позиция (время и дата), номер страницы и текущий масштаб отображения данных. Также выводятся числовые значения сигналов для каждого отображаемого канала в позиции курсора.

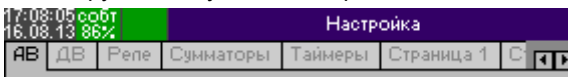
Масштаб отображения по оси абсцисс (время) изменяется с помощью клавиш **Увеличить**, **Уменьшить**, переключение страниц отображения архивных данных – клавишей **Страница**. Для выхода в режим «Запись» нажмите клавишу **Выход**.

## 2.11 Режим «Конфигурирование»

Конфигурирование регистратора можно выполнить следующими способами:

1. Вручную с помощью клавиш регистратора.
2. Удаленно с ПК, в реальном времени с помощью интерфейса RS-232/485 и сервисного программного обеспечения регистратора.
3. Загрузить конфигурацию с карты MMC (см. п. 2.11.10).

Для входа в режим конфигурирования регистратора, находясь в режиме записи, нажмите кнопку **Настройка**. Все настройки сгруппированы по функциональному назначению в отдельные группы, визуально отображаемые в закладках.



Выбор закладок осуществляется с помощью клавиш:

- **Настр. →** – выбор следующей закладки;
- **Настр. ←** – выбор предыдущей закладки.

Закладка	Описание
AB	Настройка аналоговых входов (AB, MB)
ДВ	Настройка дискретных входов (ДВ)
Реле	Настройка дискретных выходов (Реле)
Сумматоры	Настройка сумматоров (СМ)
Таймеры	Настройка таймеров (Т)
Страница 1 – 4	Настройка параметров отображения для каждой страницы
Общие	Общие параметры регистратора, установка пароля и т.п.
Связь	Настройка параметров коммуникационных интерфейсов регистратора (RS-232/RS-485)
Расписание	Настройка работы регистратора по расписанию
Метки	Настройка функции «Метки»
Сервис	Загрузка и сохранение конфигурации в файл на MMC; установка часов регистратора; ручное тестирование релейных выходов регистратора.
Информация	Информация о регистраторе (модель, заводской номер, версия ПО и т.д.)

Выход из режима конфигурирования осуществляется клавишей **«Выход»**. Если в настройке были внесены изменения, то при выходе будет выдан запрос на подтверждение сохранения изменений. Изменения вступают в силу после выхода из режима конфигурирования.

Каждая закладка содержит поля для ввода данных. Выбор поля осуществляется клавишами:

- Таб →** – выбор следующего поля;  
**Таб ←** – выбор предыдущего поля.

Существуют следующие типы полей:



1. поле для ввода текста. Когда поле активно, то в нем подсвечивается текущая позиция для ввода символа. Ввод текста осуществляется по символам с помощью клавиш



Описание Кап 1

текущая  
позиция



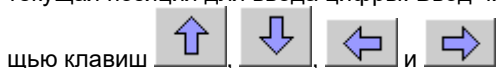
– выбор предыдущего символа

– выбор следующего символа

– переместить курсор влево

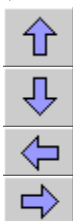
– переместить курсор вправо

2. поле для ввода числовых значений. Когда поле активно, то в нем подсвечивается текущая позиция для ввода цифры. Ввод числа осуществляется по цифрам с помощью клавиш



Уставка 0000000

текущая  
позиция



– уменьшить цифру на 1,  
передвинуть запятую влево, сменить знак

– увеличить цифру на 1,  
передвинуть запятую вправо, сменить знак

– переместить курсор влево

– переместить курсор вправо

3. поле для выбора значения из списка.

Сигнал 325 Ом



– выбор предыдущего (следующего) значения из списка (список появляется при первом нажатии любой из этих клавиш). Для подтверждения выбора значения нажмите клавишу **Ввод**, для отмены выбора – клавишу **Выход**.

– выбор предыдущего (следующего) значения из списка без показа всего списка значений.



Ввод

– подтверждение выбора

Сигнал 0 – 20 мА  
Нет  
30 мА  
1 Г  
100 мВ  
325 Ом  
ГП



– предыдущее значение

– следующее значение

– отмена выбора

4. поле для выбора действия.

Действие 1 актив Р1



– выбор предыдущего (следующего) действия из списка.

действие канал



– выбор канала для текущего действия

### 2.11.1 Конфигурирование аналоговых входов (АВ и МВ)

Настройка аналоговых входов производится на закладке «АВ». В списке с помощью клавиш и выберите нужный канал и нажмите **«ввод»**. На экране появится окно конфигурирования входа (см. рис. 2.11). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш и . После завершения ввода параметров канала нажмите для выхода без сохранения изменений - .

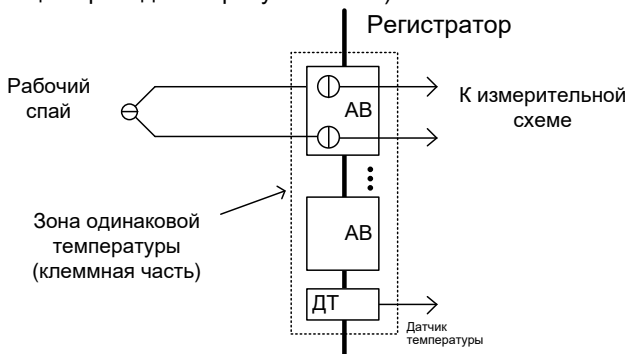
**Рисунок 2.11 Конфигурирование аналогового входа**

Для каждого канала вводятся следующие параметры:

1. «Сигнал». Тип сигнала:
  - 1.1. Для аналоговых входов (АВ) – «нет», «ток 20 мА», «напряжение 1 В», «напряжение 100 мВ», «сопротивление 325 Ом», «термопара (ТП)», «термосопротивление (ТС)», «пирометр», «modbus».
  - 1.2. Для математических входов (МВ) – «нет», «математический», «расход». Если в качестве типа выбран вариант «нет», то измерение значений и запись в память данного канала не производится.
2. Дополнительные параметры для определенных типов сигналов:
  - 2.1. «НП» и «ВП». Верхний и нижний пределы измерений (только для сигналов тока, напряжения и сопротивления) – для входов АВ.
  - 2.2. «Схема изм.» Схема измерения сигналов сопротивления и термометров сопротивления входами АВ:
    - двухпроводная, трехпроводная (исполнение 1 и 2);
    - четырехпроводная, четырехпроводная с детектором обрыва (исп. 2);

- 2.3. «Рпров., Ом». Поле для ввода значения сопротивления соединительных проводов, для устранения их влияния при измерении сигналов ТС по 2-х проводной схеме. Диапазон значений: 00,00 – 99,00 Ом.
- 2.4. «Номинал». Номинальное значение сопротивления при измерении сигналов термометров сопротивления.
- 2.5. «Тип». Выбор типа термопары, пирометра или ТС при измерении сигналов соответствующих преобразователей.
- 2.6. «Изм-е Тхс». Режим измерения температуры холодного спая ( $T_{хс}$ ) (только для сигналов термопары) – для входов АВ:
  - ручную – ввод значения температуры вручную
  - внутренний датчик – измерение температуры холодного спая встроенным датчиком температуры.

**Примечание** – При использовании внутреннего датчика, температура холодного спая измеряется с помощью термозонда, входящего в комплект поставки регистратора. Компенсация холодного спая осуществляется программно, вычитанием значения термо-ЭДС (т.э.д.с.) холодного спая, соответствующего его температуре, из значения т.э.д.с. термопары, измеренного на клеммах канала, к которым последняя подключена. Принцип компенсации приведен на рисунке 2.12 а).

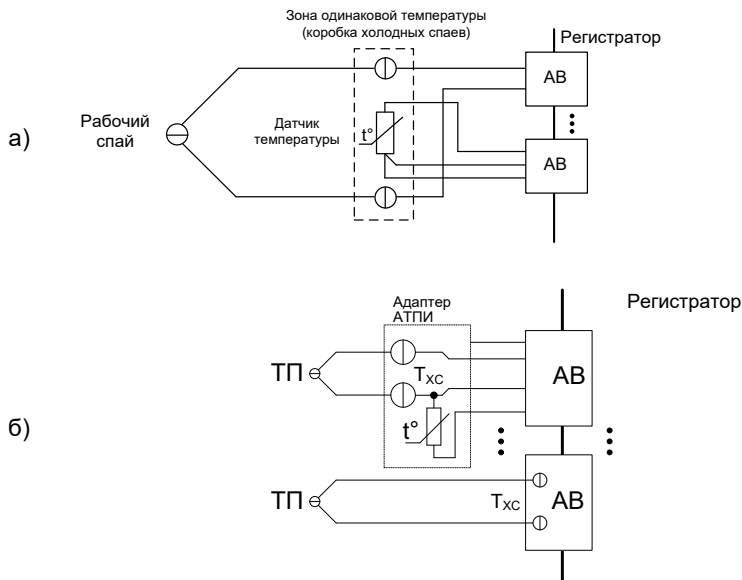


**Рисунок 2.12 Компенсация холодного спая встроенным датчиком**

В связи с этим следует избегать факторов (например, сильные воздушные, конвекционные потоки), увеличивающих разность температур места подключения термопары и места расположения термозонда (на клеммной части регистратора).

- АВ1-АВ12, МВ1-МВ4 – измерение температуры холодного спая одним из каналов регистратора. Для этого следует сконфигурировать соответствующее количество каналов регистратора для измерения ТП и один канал для измерения температуры холодного спая (чаще всего – термопреобразователем сопротивления - ТС). Затем, у всех каналов ТП указать в качестве параметра "Изм-е Тхс" канал, измеряющий температуру холодного спая. При использовании для компенсации т.э.д.с. холодного спая адаптера АТПИ (рисунок 2.13 б) следует указать номер того канала, к которому он подключен.

**Примечание** – При измерении температуры холодного спая внешним термометром сопротивления, подключенному к одному из каналов регистратора, следует руководствоваться рисунком 2.13 а).



**Рисунок 2.13 Компенсация холодного спая каналом регистратора:**

- а) внешним термопреобразователем сопротивления;  
 б) с помощью адаптера АТПИ.

- 2.7. «Знач.  $T_{xc}$ ;  $^{\circ}C$ ». Значение температуры холодного спая ( $T_{xc}$ ),  $^{\circ}C$ . В случае, если режим измерения температуры холодного спая – ввод вручную. Только для сигналов термопары. Для входов АВ.
- 2.8. «Корр.  $T_{xc}$ ,  $^{\circ}C$ ». Вводимое поправочное значение температуры холодного спая. Задается индивидуально для каждого канала и учитывается при измерении температуры "холодного спая" внутренним датчиком или другим каналом. Диапазон значений:  $\pm 99,90$   $^{\circ}C$ .
- 2.9. «Тип пирометра». В соответствии с ГОСТ 10627-71 Телескопы пирометров суммарного излучения. Градуировочные таблицы. Только для сигналов пирометра. Для входов АВ.
- 2.10. Для вычисления расхода (канал MB1- MB2, тип сигнала – «расход») следует ввести следующие параметры:
- «Т» – канал измерения температуры ( $^{\circ}C$ );
  - «Р» – канал измерения абсолютного давления (МПа) (сумма барометрического и избыточного давлений);
  - «dP» – канал измерения избыточного давления (МПа);
  - «ρ» – канал измерения плотности в рабочих условиях ( $кг/м^3$ ). В случае если плотность среды в рабочих условиях вычисляется, следует ввести значение «нет»;

- « $\rho_c$ » – плотность при стандартных условиях (293,15 К, 0,101325 мПа);
- « $X_a$ » – молярная доля азота (при вычислении расхода природного газа), %;
- « $X_y$ » – молярная доля диоксида углерода (при вычислении расхода природного газа), %;
- Остальные параметры задаются с помощью программы конфигурирования регистратора для ПК.

2.11. Для конфигурирования канала для считывания данных с устройств (каналы MB, тип сигнала – «modbus», только для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16) следует ввести следующие параметры:

- 2.11.1. номер интерфейса RS-485 (1 или 2). Соответствующий интерфейс должен быть сконфигурирован в режиме Master (см. п. 13);
- 2.11.2. адрес опрашиваемого устройства в сети Modbus (от 1 до 247);
- 2.11.3. тип регистра:
  - IR – Input register – для чтения значений используется функция «04 (0x04) Read Input Registers»;
  - HR – Holding register – для чтения значений используется функция «03 (0x03) Read Holding Registers».
- 2.11.4. адрес регистра (от 0 до 65535, нумерация начиная с 0);
- 2.11.5. тип значения:
  - s16 – целое знаковое, 16 бит,
  - u16 – целое беззнаковое, 16 бит,
  - s32 – целое знаковое (считывается два последовательно расположенных регистра), 32 бит,
  - u32 – целое беззнаковое (считывается два последовательно расположенных регистра), 32 бит,
  - f32a, f32b, f32c, f32d – число с плавающей точкой (считывается два последовательно расположенных регистра), 32 бит. Форматы a/b/c/d указывают порядок следования байт;

3. «Функция». Масштабирование сигнала. Только для сигналов тока, напряжения и сопротивления. Для входов АВ. Для включения функции масштабирования измеряемого сигнала следует выбрать тип передаточной характеристики:

- линейная
- квадратичная
- корневая
- пользовательская

Затем, в появившиеся поля следует ввести единицы измерения полученного значения «Ед.» – текстовая строка до 7 символов, а также, верхний и нижний пределы измеряемой (первичной) величины («ВПИ» и «НПИ»). Отображаемое количество разрядов после запятой определяется минимальной точностью введенных значений ВПИ и НПИ.

Примечание: для входов MB параметры «ВПИ» и «НПИ» являются пределами измерений.

Действительные значения сигналов рассчитываются в зависимости от типа передаточной характеристики по следующим формулам:

- линейная

$$V = (ВПИ - НПИ) \cdot \frac{C_{изм} - НП}{ВП - НП} + НП$$

- квадратичная

$$V = (ВПИ - НПИ) \cdot \left( \frac{C_{изм} - НП}{ВП - НП} \right)^2 + НПИ$$

- корневая (используется функция вычисления квадратного корня с линеаризацией вблизи нуля для уменьшения шумов)

$$V = (ВПИ - НПИ) \cdot f \left( \frac{C_{изм} - НП}{ВП - НП} \right) + НПИ$$

где  $C_{изм}$  – измеренное значение сигнала;







$V$  – отображаемое значение;

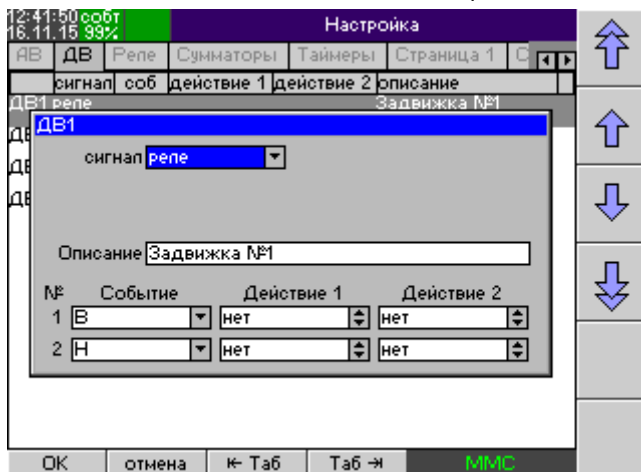
$$f(x) = \begin{cases} \sqrt{x}, & \text{для } x > 0,008 \\ 41,7214 \cdot x - 0,244328, & \text{для } 0,006 > x \geq 0,008 \\ x, & \text{для } x \leq 0,006 \end{cases}$$

- пользовательская – используется заданное в поле «Выражение» математическое выражение (см. п. 2.12) – строка до 120 символов.
4. «Выражение». Для сигнала данного входа следует задать выражение (см. п. 2.12), используемое для вычисления его значения – строка до 120 символов. Выражение можно задать для сигнала «математический» (в каналах МВ).
  5. «Фильтр». Для предотвращения ложных срабатываний сигнализации предусмотрена функция фильтрации измеренных значений с помощью медианного фильтра. Для включения этой функции следует задать параметр «фильтр» – время задержки сигнала относительно измеренного значения – от 0,2 сек до 2,4 сек с шагом 0,2 сек.
  6. «Период». Период записи значений сигнала во внутреннюю память – 0,2, 1, 2, 5, 10, 30, 60, 120 сек (для исполнения Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16: 0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 15; 30; 60 сек). Чем меньше период записи, тем меньше измерений можно хранить во внутренней памяти регистратора. Для медленно меняющихся сигналов, таких как температура, следует выбирать большие значения периода записи, увеличивая тем самым глубину архива измерений.  
В случае, если архивные данные по данному входу не требуются, следует выбрать значение «нет», увеличив тем самым глубину архива измерений. При этом производится измерение сигнала, вычисление передаточной характеристики, фильтрация; работают уставки, счетчики и сумматоры для данного канала.
  7. «Выборка». В случае если период записи значения сигнала выбран больше периода измерения 0,2 сек (0,1 сек. для исполнения Элметро-ВиЭР-М5,7-0-16), то следует выбрать способ обработки отсчетов перед записью:
    - Текущее – записывается последнее измеренное за период значение сигнала. Промежуточные значения игнорируются.
    - Среднее – записывается усредненное за период значение сигнала.
    - Минимальное – записывается минимальное за период значение сигнала.
    - Максимальное – записывается максимальное за период значение сигнала.
  8. «Описание». Описание канала – строка до 31 символа. Описание для каждого канала выводится на экран в режиме отображения «Значения».
  9. До четырех сигнализаций на канал. Для каждой сигнализации определяются следующие параметры:
    - 9.1. «№ Соб-е». Тип сигнализации:

- В, ВВ – сигнализация превышения верхнего предела.
  - Н, НН – сигнализация превышения нижнего предела.
  - СВ – сигнализация скорости возрастания сигнала.
  - СС – сигнализация скорости спада сигнала.
  - Обрыв – сигнализация обрыва.
- 9.2. «Уставка». Значение порога срабатывания сигнализации или максимальная скорость нарастания/спада сигнала за выбранный период измерения сигнала.
- 9.3. «Гистерезис». Значение гистерезиса срабатывания соответствующей уставки:
- В, ВВ – сигнализация срабатывает при превышении заданного значения уставки и выключается после понижения уровня сигнала ниже значения уставки минус значение гистерезиса.
  - Н, НН – сигнализация срабатывает при понижении уровня сигнала ниже заданного значения уставки и выключается после повышения уровня сигнала выше значения уставки плюс значение гистерезиса.
  - СВ – сигнализация срабатывает при превышении заданного значения уставки скорости возрастания сигнала и выключается после понижения скорости возрастания сигнала ниже значения уставки минус значение гистерезиса.
  - СС – сигнализация срабатывает при превышении заданного значения уставки скорости спада сигнала и выключается после понижения скорости спада сигнала ниже значения уставки минус значение гистерезиса.
- 9.4. «Действие 1» и «Действие 2». При срабатывании сигнализации можно выбрать два действия из списка (Подробное описание см. в п. 2.5).

### 2.11.2 Конфигурирование дискретных входов (ДВ)

Настройка дискретных входов осуществляется на закладке «ДВ». В списке с помощью клавиш ,  выберите нужный канал и нажмите **«ввод»**. На экране появится окно конфигурирования входа (см. рис. 2.14). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш , . После завершения ввода параметров канала нажмите , для выхода без сохранения изменений - .



ДВ	сигнал	соб	действие 1	действие 2	описание
ДВ1	репе				Задвижка №1

Описание: Задвижка №1

№	Событие	действие 1	действие 2
1	В	нет	нет
2	Н	нет	нет







Buttons: OK, отмена, ← Таб, Таб →, MMC

Рисунок 2.14 Конфигурирование дискретного входа

Для каждого канала вводятся параметры:

1. Тип сигнала:
  - 1.1. «нет» - считывание состояния, и запись в память данного канала не производится;
  - 1.2. «реле» – для работы канала в режиме считывания сигналов типа «сухой контакт»;
  - 1.3. «логический» – для работы канала в режиме считывания потенциальных сигналов;
  - 1.4. «modbus» – для сбора дискретных данных с устройств поддерживающих протокол Modbus RTU (только для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16). Дополнительные параметры:
    - 1.4.1. номер интерфейса RS-485 (1 или 2). Соответствующий интерфейс должен быть сконфигурирован в режиме Master (см. п. 13);
    - 1.4.2. адрес опрашиваемого устройства в сети Modbus (от 1 до 247);
    - 1.4.3. тип регистра:
      - Discrete input – для чтения используется команда «02 (0x02) Read Discrete Inputs»;
      - Coil – для чтения используется команда «01 (0x01) Read Coils»;
      - Input register – для чтения используется команда 04 (0x04) Read Input Registers;
      - Holding register – для чтения используется команда «03 (0x03) Read Holding Registers»;
    - 1.4.4. адрес регистра (от 0 до 65535, нумерация начиная с 0);
    - 1.4.5. Номер бита (для Input register или Holding register) от 1 до 16.
2. Описание канала – строка до 31 символа.
3. До двух сигнализаций на канал. Для каждой сигнализации определяются следующие параметры:
  - 3.1. Тип сигнализации:
    - В – сигнализация активного уровня.
    - Н – сигнализация неактивного уровня.
    - Н→В – сигнализация смены неактивного уровня.
    - В→Н – сигнализация смены активного уровня.
    - Н↔В – сигнализация смены уровня.
  - 3.2. Действие 1 и Действие 2. При срабатывании сигнализации можно выбрать два действия из списка (Подробное описание см. в п. 2.5)

### 2.11.3 Конфигурирование дискретных выходов (Реле)

Настройка сумматоров осуществляется на закладке «Реле». В списке с помощью клавиш  и  выберите нужный канал и нажмите **«ввод»**. На экране появится окно конфигурирования выхода (см. рис. 2.15). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш  и . После завершения ввода параметров канала нажмите , для выхода без сохранения изменений - .



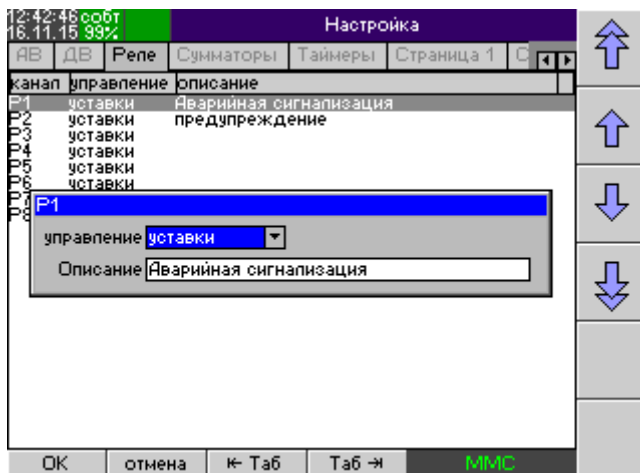


Рисунок 2.15. Конфигурирование дискретного выхода

Для каждого дискретного выхода вводятся следующие параметры:

1. **«Управление»** – источник управляющего воздействия на выход:
  - уставки – дискретный выход управляется уставками регистратора (см. п. 2.5).
  - внешнее – управление дискретным выходом осуществляется системой верхнего уровня по протоколам Modbus RTU / Modbus/TCP командами «05 (0x05) Write Single Coil» или «15 (0x0F) Write Multiple Coils».
2. **«Описание канала»** – строка до 31 символа.

#### 2.11.4 Конфигурирование функции «Сумматор» (СМ)







Настройка сумматоров осуществляется на закладке «Сумматоры». В списке с помощью клавиш  и  выберите нужный сумматор и нажмите **«ввод»**. На экране появится окно конфигурирования сумматора (см. рис. 2.16). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш  и . После завершения ввода параметров канала нажмите , для выхода без сохранения изменений - .



Рисунок 2.16 Конфигурирование сумматора

Для каждого сумматора вводятся параметры:

1. **«Канал»** – номер аналогового входа, значение которого суммируется. Если указано значение **«нет»**, то сумматор работает в режиме счетчика (значение изменяется на величину, указанную в параметре «Шаг» по действиям «+СМ», «-СМ»);
2. **«Работа»** – режим работы сумматора:
  - «По событию» – суммирование значений осуществляется только во время активности уставки по действиям:
    - «Активизировать СМ»;
    - «Включить СМ»;
    - «+СМ», «-СМ».

**Примечание.** Действие «Активизировать СМ» имеет приоритет над действиями «Включить СМ» и «Выключить СМ».

- «Постоянно» – суммирование значений осуществляется постоянно независимо от состояния уставок.
3. **«Шаг»** – числовое значение, на которое увеличивается или уменьшается значение сумматора по действиям «+СМ» и «-СМ».
  4. **«Функция»** – выбор функции работы сумматора:
    - «сумма» – вычисление суммы (интегрирование);
    - «среднее» – среднее значение с момента включения сумматора;
    - «минимальное» – макс. значение с момента включения сумматора;
    - «максимальное» – мин. значение с момента включения сумматора;
  5. **«Отчет, час»** – начало суточного и месячного отчета – значение от 0 до 23 часов.
  6. **«Ед. изм.»** – текстовое поле для ввода единиц измерения сумматора.
  7. **«Единицы измерения времени»** – используются для корректного подсчета итоговых значений сумматором (СМ):
    - «нет» – измеряемая величина не имеет размерности по времени;
    - «сек» –  $\frac{1}{сек}$ ;

- «мин» –  $\frac{1}{мин}$ ;
- «час» –  $\frac{1}{час}$ .

8. «Описание канала» – строка до 31 символа.

9. «Событие» – выбор типа сигнализации:







- В – сигнализация превышения верхнего предела;
- Н – сигнализация превышения нижнего предела.

Доступны следующие значения, для которых можно задать параметры сигнализации:

- «сумматор» – сигнализация для текущего значения сумматора;
- «часовой отчет» – сигнализация для значения часового отчета;
- «суточный отчет» – сигнализация для значения дневного отчета;
- «месячный отчет» – сигнализация для значения месячного отчета;

10. «Действие 1 и 2» Типы действий при срабатывании сигнализации. При срабатывании сигнализации можно выбрать два действия из списка (Подробное описание см. в п. 2.5).

### 2.11.5 Конфигурирование функции «Таймер» (Т)

Настройка таймеров осуществляется на закладке «Таймеры». В списке с помощью клавиш ,  выберите нужный таймер и нажмите «ввод». На экране появится окно конфигурирования таймера (см. рис. 2.17). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш , . После завершения ввода параметров канала нажмите , для выхода без сохранения изменений - .

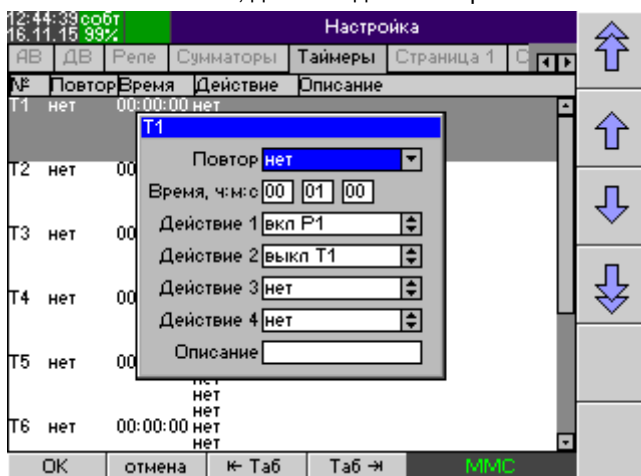


Рисунок 2.17 Конфигурирование таймера

Для каждого таймера вводятся параметры:

1. Повтор – режим работы таймера («нет» – повтор отключен; «авто» – повтор включен).

2. Время (час:мин:сек) – время, по истечении которого выполняется заданное действие.
3. Описание – строка до 31 символа.
4. Действие 1 - 4 – действие, выполняемое по истечении заданного времени (Подробное описание см. в п. 2.5).

### 2.11.6 Конфигурирование режима отображения

Настройка отображения осуществляется на закладках «Страница 1-8» (см. рис. 2.18). Номер настраиваемой в данный момент страницы отображается в заголовке активной закладки (см. рис. 2.18). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш **таб ←** и **таб →**.

№	Канал	Цвет	Низ	Верх	Толщ.
1	АВ1	синий	+0000,000	+0100,000	1
2	АВ2	зеленый	+000000,0	+000020,0	1
3	АВ3	голубой	+000000,0	+000020,0	1
4	АВ3	красный	+000000,0	+000020,0	1
5	Р1	фиолетовый			
6	Р2	желтый			

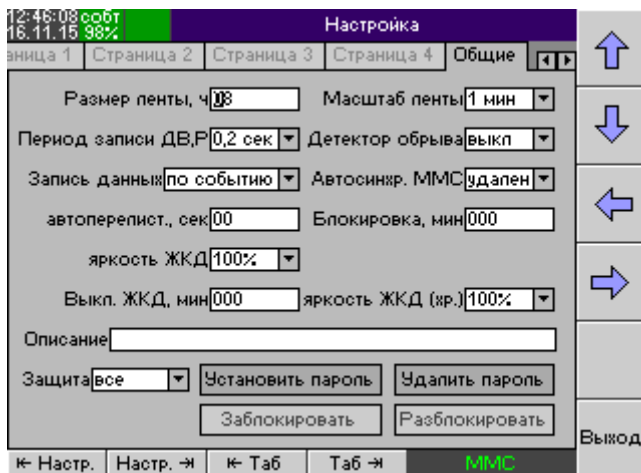
**Рисунок 2.18 Конфигурирование режима отображения**

Для каждой страницы отображения устанавливаются следующие параметры:

1. Режим отображения – тренд, шкала, значения;
2. Ориентация тренда – вертикальная или горизонтальная;
3. Цвет фона тренда – белый или черный;
4. Для каждого отображаемого канала на выбранной странице устанавливаются параметры:
  - Канал – выберите из списка канал для отображения;
  - Цвет тренда для канала;
  - Низ, Верх (только для аналоговых входов) – минимальное и максимальное отображаемое значение (НПО и ВПО). Значение вводится в единицах измерения первичной величины в случае, если используется масштабирование, иначе – в единицах измеряемого сигнала.

### 2.11.7 Общие настройки (закладка «Общие»)

На закладке «Общие» производится настройка системных параметров регистратора (см. рис. 2.19).



**Рисунок 2.19 Общие настройки регистратора**

Устанавливаются следующие параметры:



1. Размер ленты, ч – максимальная продолжительность непрерывной записи ленты (от 1 до 24 ч).
2. Масштаб ленты – масштаб отображения тренда в режиме «Запись» – 12 сек/деление, 1, 2, 5, 10, 30 мин/деление, 1, 2 час/деление.
3. Период записи ДВ, Р – период записи значений дискретных входов и выходов реле во внутреннюю память – 0,2 или 1 сек.
4. Детектор обрыва – включение функции обнаружения обрыва линии при измерении сигналов термопары (при измерении сопротивления и термометра сопротивление функция обнаружения обрыва включена всегда).
5. Запись данных – режим работы регистратора (подробнее см. п. 2.4):
  - Постоянно – запись измерений во внутреннюю память происходит постоянно не зависимо от сконфигурированных действий на срабатывание сигнализации (действие «Запись»).
  - По событию – запись измерений во внутреннюю память производится только тогда, когда активна как минимум одна уставка с действием «Запись». В остальное время регистратор производит измерения без записи данных во внутреннюю память.
6. Автоматическая синхронизация MMC – выбор способа автоматической синхронизации (работает только при постоянно вставленной карте MMC):
  - выкл – автоматическая синхронизация выключена,
  - удаление – автоматическая синхронизация при удалении самой старой ленты из архива регистратора,
  - окончание – автоматическая синхронизация при начале новой ленты.
7. Автоперелистывание, сек – автоматическое переключение страниц отображения через заданный промежуток в секундах (для конфигурирования страниц отображения см. п. 2.11.6). Для отключения данной функции следует ввести значение 00.
8. Блокировка, мин – автоматическая блокировка регистратора в случае отсутствия активности оператора (отсутствие нажатия клавиш регистратора) в течение указанного промежутка. Регистратор переводится в режим «Заблокирован» только в слу-

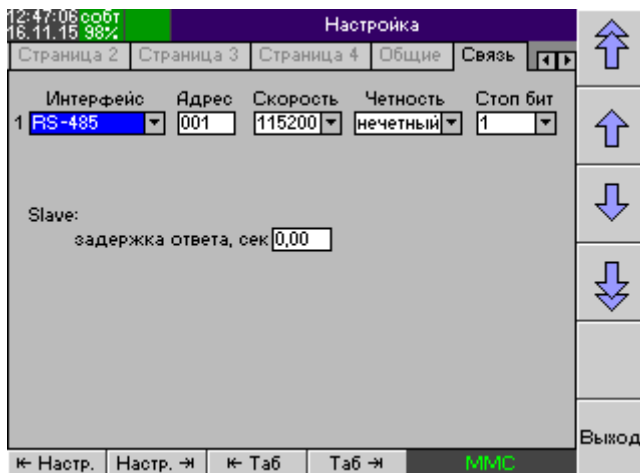
чае, если указан пароль. Для отключения данной функции следует ввести значение 000.

9. Яркость ЖКД – величина яркости дисплея в штатном режиме. Для продления срока службы подсветки дисплея не рекомендуется без необходимости устанавливать максимальные значения данного параметра.
10. Выключение ЖКД, мин – автоматическое выключение подсветки жидкокристаллического дисплея в случае отсутствия активности оператора (отсутствие нажатия клавиш регистратора) в течение указанного промежутка. При этом включается индикатор (см. рис. 2.1, поз. 9). Автоматическое включение подсветки дисплея производится по следующим событиям: нажатие любой клавиши регистратора, возникновение события «Авария», обнаружение карты ММС. Данная функция предназначена для продления срока службы дисплея регистратора. Для отключения данной функции следует ввести значение 000.
11. Яркость ЖКД (хр.) – величина яркости дисплея в штатном режиме «хранитель экрана». Для полного отключения подсветки дисплея введите значение 0%.
12. Описание регистратора – строка до 23 символов.
13. Защита – параметр, отвечающий за возможность модификации некоторых параметров регистратора в заблокированном состоянии. Данная функция может пригодиться в том случае, если существует необходимость в оперативной модификации нижеприведенных параметров без разблокирования регистратора, т.е. ввода пароля.
  - «все» – когда регистратор находится в заблокированном состоянии, все параметры конфигурации регистратора защищены от модификации.
  - «–экран» – когда регистратор находится в заблокированном состоянии, все параметры конфигурации регистратора защищены от модификации за исключением:
    - Параметров отображения «Низ», «Верх» (см. п. 2.11.6).
  - «–уставки» – когда регистратор находится в заблокированном состоянии, все параметры конфигурации регистратора защищены от модификации за исключением:
    - параметров аналоговых входов – «Уставка» №2 и №3 (см. п. 2.11.1). В этом случае рекомендуется сконфигурировать уставки №1 и №4 на превышение предельных параметров сигнала (аварийные параметры, значения которых будут недоступны для модификации), уставки №2 и №3 – на превышение рабочих параметров сигнала (доступны для модификации). Таким образом, персонал может, меняя значение промежуточных уставок, оперативно реагировать на изменения технологического процесса.
    - параметров отображения «Низ» и «Верх» (см. п. 2.11.6).

Для установки парольной защиты от изменения настроек регистратора следует нажать кнопку **«Установить пароль»** и ввести цифровой пароль (число от 0001 до 9999). Для отключения парольной защиты нажмите кнопку **«Удалить пароль»**. Для перевода регистратора в состояние «Заблокирован» (конфигурация защищена от изменений) нажмите кнопку **«Заблокировать»**, для перевода в состояние «разблокирован» – кнопку **«Разблокировать»**. Подробнее о данной функции см. п. 2.13.

## 2.11.8 Конфигурирование коммуникационных интерфейсов регистратора




Ввод параметров коммуникационных интерфейсов регистратора осуществляется на закладке «Связь» (см. рис. 2.20). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш  и .



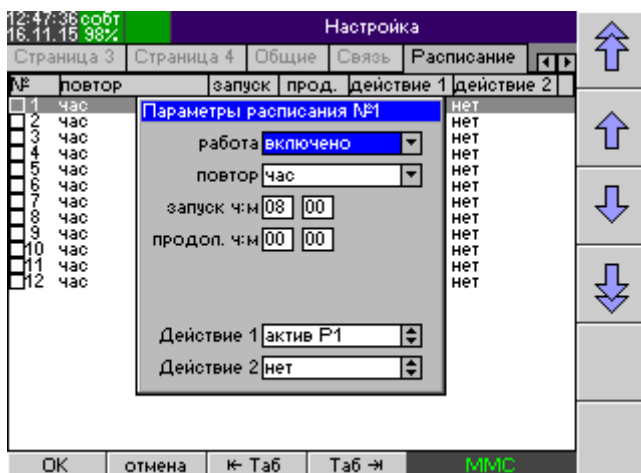
**Рисунок 2.20 Параметры коммуникационных интерфейсов регистратора**

1. Настройка параметров интерфейса RS-232/485. Для каждого интерфейса вводятся следующие параметры:
  - 1.1. Режим работы интерфейса:
    - RS-232/485 Slave – интерфейс переводится в режим работы «подчиненный» по протоколу Modbus RTU.
    - RS-232/485 Master (для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16) – интерфейс переводится в режим работы «ведущий» по протоколу Modbus RTU. Режим предназначен для организации опроса других устройств.
  - 1.2. Адрес регистратора в сети Modbus RTU (для режима «Slave»)
  - 1.3. Скорость связи – 1200, 9600, 19200, 38400, 57600, 115200, 230400.
  - 1.4. Контроль четности – нет (не используется), нечетный (odd), четный (even).
  - 1.5. Количество стоповых битов – 1 или 2.
  - 1.6. Slave: задержка ответа – дополнительная задержка ответа регистратора (в режиме Slave) на запрос ведущего устройства.
  - 1.7. Параметры работы в режиме «Master» (для исполнения Элметро-ВиЭР-0-16):
    - 1.7.1. Таймаут приема, сек – максимальное время ожидания значения от удаленного устройства, по истечении которого срабатывает уставка «Обрыв» в канале, сконфигурированном на прием значений по интерфейсу RS-232/485.
    - 1.7.2. Пауза между запросами, сек – задержка между последовательными запросами регистратора.
    - 1.7.3. Период опроса, сек – период опроса устройств по интерфейсу RS-232/485.

#### 2.11.9 Конфигурирование работы регистратора по расписанию (закладка «Расписание»)

Настройка регистратора для работы по расписанию осуществляется на закладке «Расписание». В списке с помощью клавиш  и  выберите нужное событие и нажмите **«ввод»**. На экране появится окно конфигурирования события (см. рис. 2.21). Перемещение по полям ввода данных осуществляется с помощью клавиш .

таб →. После завершения ввода параметров канала нажмите **OK**, для выхода без сохранения изменений - **отмена**.



**Рисунок 2.21 Общие настройки регистратора**

Для каждого события задается следующие параметры:

Активно	Включение/выключение обработки события: <input checked="" type="checkbox"/> – событие активно; <input type="checkbox"/> – событие не активно.
Повтор	Режим повтора события каждый <ul style="list-style-type: none"> <li>• час</li> <li>• день</li> <li>• неделю</li> <li>• месяц</li> </ul>
запуск (чч:мм)	время запуска события
продолжительность (чч:мм)	продолжительность события.
день недели	день недели (только для еженедельного события)
день месяца	день месяца (только для ежемесячного события)
Действие 1, Действие 2	Действия для данного события (подробное описание см. в п. 2.5). Действие активно в течение указанной продолжительности события.

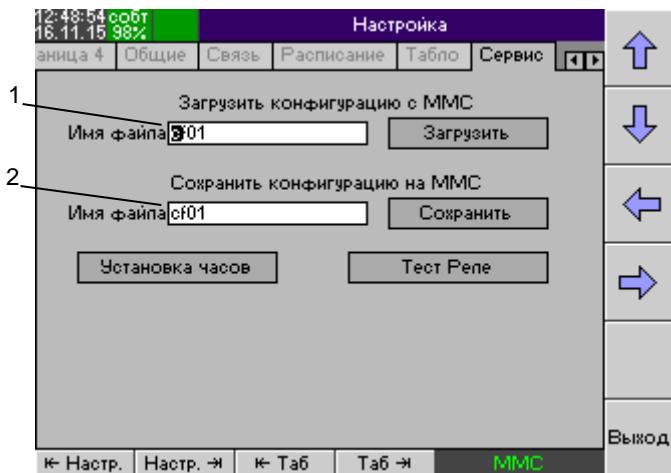
Внесенные изменения вступают в силу после выхода из режима конфигурирования.

### 2.11.10 Сервисные функции

Сервисные функции регистратора расположены на закладке «Сервис» (см. рис. 2.22):

- функция записи конфигурации регистратора на MMC карту и чтения ранее сохраненной конфигурации с MMC карты;
- функция установки часов регистратора;
- функция тестирования реле регистратора.





- 1 – имя  
загружаемого  
файла
- 2 – имя  
сохраняемого  
файла

**Рисунок 2.22 Меню «Сервис»**

#### 2.11.10.1 Запись/чтение конфигурации регистратора с MMC карты

Функция записи/чтения конфигурации работает со следующими настройками регистратора:

- настройки всех типов входов и выходов;
- настройки сумматоров, таймеров;
- настройки экрана;
- настройки расписания.

Параметры коммуникационных интерфейсов, параметры парольной защиты настроек регистратора в файл не сохраняются.

Для чтения конфигурации регистратора из файла на MMC карте в первое поле «Имя файла» (см. рис. 2.22, поз. 1) введите имя файла конфигурации, перейдите на кнопку «Загрузить» и нажмите клавишу **Ввод**. Конфигурация будет загружена вместо текущей и будет доступна для изменений. Изменения в конфигурации вступят в силу после выхода из режима конфигурирования.

Для того, чтобы сохранить текущую конфигурацию в файл на MMC карте во втором поле «Имя файла» (см. рис. 2.22, поз. 2) укажите имя файла, под которым будет сохранена конфигурация, затем перейдите на кнопку «Сохранить» и нажмите клавишу **Ввод**. Конфигурация сохраняется в корневой каталог MMC карты в файл с расширением ".cfg". Полученный файл можно использовать для конфигурирования других одноконтурных регистраторов.

#### 2.11.10.2 Установка часов

Для установки часов регистратора перейдите на кнопку «Установка часов» (см. рис. 2.22) и нажмите клавишу **Ввод**.

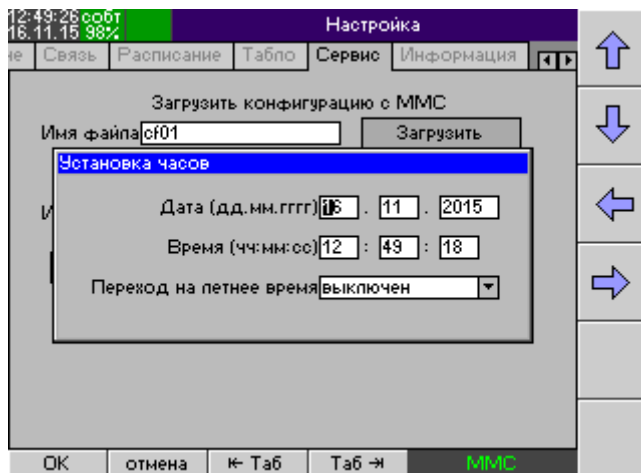





Рисунок 2.23 Установка часов

В диалоге «Установка часов» (см. рис. 2.23) с помощью клавиш **Tab**, , ,  задайте новое значение даты и времени в формате «дд.мм.гггг» и «чч:мм:сс» соответственно. В случае, если в Вашем регионе используется летнее время, то в поле «Переход на летнее время» выберите «автоматический» (переход на летнее время осуществляется в последнее воскресенье марта в 2:00 переводом часовых стрелок на указанное количество часов вперед, а обратный переход осуществляется в последнее воскресенье октября в 3:00 переводом стрелок на указанное количество часов назад), иначе выберите «выключен». По завершении ввода нажмите клавишу **OK**. После того, как будет установлено время, будет начата новая лента.

### 2.11.10.3 Проверка работоспособности дискретных выходов

Для запуска теста перейдите на кнопку «Тест Реле» (см. рис. 2.22) и нажмите клавишу **Ввод**. На экран выводится таблица, содержащая поля «Канал» и «Состояние» (текущее состояние выхода).

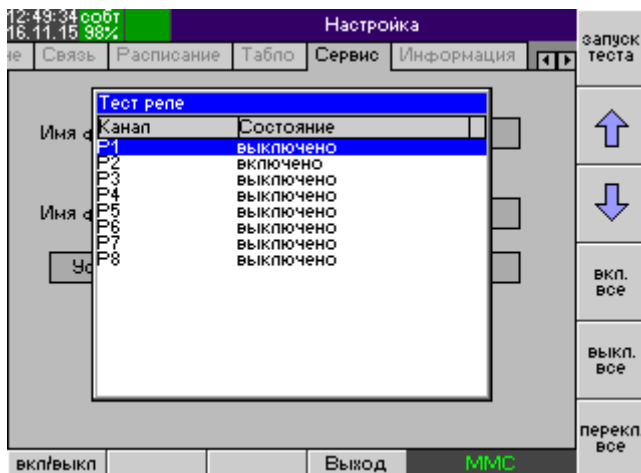


Рисунок 2.24 Функция «Тест реле»

Проверка состоит из следующих этапов:

1. Запуск проверки. Для запуска следует нажать клавишу **«запуск теста»**. Регистратор установит состояние всех выходов Реле в соответствии со списком (колонка «Состояние»). Штатная работа уставок в регистраторе на все время работы проверки блокируется.
2. Проверка функционирования каналов. Клавишами управления курсором в таблице следует выбрать нужный номер Реле (текущая позиция выделяется синим цветом) и клавишей **«вкл./выкл.»** перевести его в нужное состояние. Затем следует контролировать соответствие отображаемому значению действительного состояния реле:
  - «выключено» – контакты 1,2 замкнуты; 2,3 – разомкнуты;
  - «включено» – контакты 1,2 разомкнуты; 2,3 – замкнуты.

Клавиши **«включить все»**, **«выключить все»** и **«переключить все»** выполняют действия над всеми выходами Реле.

3. Завершение проверки. Нажмите клавишу **«останов теста»**. Регистратор восстановит состояние выходов Реле и возобновит штатную работу уставок.

#### 2.11.11 Информация о регистраторе (закладка «Информация»)

На данной закладке отображается следующая информация о регистраторе:

- модель регистратора
- заводской номер
- дата заводской калибровки
- дата последней пользовательской калибровки
- версия программного обеспечения регистратора
- версия аппаратного обеспечения регистратора
- результаты периодического самотестирования регистратора

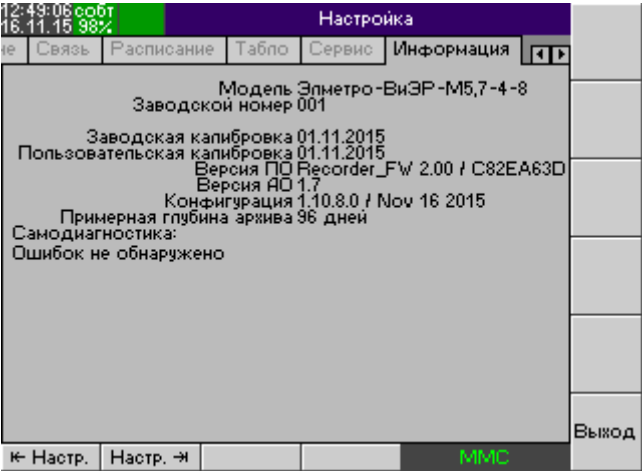


Рисунок 2.25 Меню «Информация»

2.12 Создание математических выражений

Математическое выражение предназначено для вычисления значения математического канала на основе значений аналоговых и дискретных входов. Значение вычисляется каждый раз заново в течение всего периода выборки. Выражение представляет собой комбинацию допустимых констант, переменных и функций. В качестве аргументов любых операторов и функций могут выступать числа (константы), переменные и их допустимые комбинации.

Таблица 2.5. Константы

Константа	Значение
Число	<ul style="list-style-type: none"><li>числовая константа, состоящее из цифр от «0» до «9», знака числа «+» или «-», и разделителя дробной части – «.» пример: «-1.43763»</li><li>числовая константа, записанная в экспоненциальном формате пример: «-1.43763e-3» = <math>-1,43763 \cdot 10^{-3}</math></li></ul>
pi	значение числа $\pi$ = 3,141592741

Таблица 2.6. Переменные

Переменная	Значение
a1 – a4 (модификация Элметро ВиЭР-4) a1 – a8 (модификация Элметро ВиЭР-8) a1 – a12 (модификация Элметро ВиЭР-12) m1 – m4	значение аналогового входа (AB1-AB12) в текущий момент времени  значение аналогового входа (MB1-MB4) в текущий момент времени

Переменная	Значение
m1 – m16 (модификация Элметро ВиЭР-0-16)	значение аналогового входа (МВ1-МВ16) в текущий момент времени
a	значение соответствующего аналогового входа (т.е. в котором введена формула) в текущий момент времени
d1 – d4	значение дискретного входа (ДВ1-ДВ4) в текущий момент времени. Состоянию «Замкнуто/Низ» соответствует значение 0, состоянию «Разомкнуто/Верх» – 1
d1 – d8 (модификация Элметро ВиЭР-0-16)	значение дискретного входа (ДВ1-ДВ8) в текущий момент времени. Состоянию «Замкнуто» соответствует значение 0, состоянию «Разомкнуто» – 1
tc	температура холодного спая, измеренная внутренним датчиком, °C

Таблица 2.7. Операторы

Оператор	Синтаксис	Действие
Арифметические операторы		
+	x+y	сложение
–	x-y, -x	вычитание, отрицание
*	x*y	умножение
/	x/y	деление
%	x%y	возвращает остаток от деления числа x (делимое) на число y (делитель).
^	x^y	возведение x в степень y
Логические операторы. В качестве аргументов логических операторов могут выступать числа (константы), переменные (как дискретные, так и аналоговые входы) и их допустимые комбинации. При этом результат вычисления оператора имеет значение 1, если при вычислении получено значение «истина» и 0 – если получено значение «ложь».		
<	x<y	меньше
>	x>y	больше
<=	x<=y	меньше или равно
>=	x>=y	больше или равно
=	x=y	равенство
!=	x!=y	неравенство

Таблица 2.8. Функции

Функция	Действие
sin(x)	sin(x), где x – угол в радианах
cos(x)	cos(x), где x – угол в радианах
tg(x)	tg(x), где x – угол в радианах
asin(x)	sin <sup>-1</sup> (x), где $-1 \leq x \leq 1$
acos(x)	cos <sup>-1</sup> (x), где $-1 \leq x \leq 1$

atg(x)	$\text{tg}^{-1}(x)$ , где $x \in R$
exp(x)	$e^x$
sqrt(x)	$\sqrt{x}$ , для $x \geq 0$ ; не определено для $x < 0$ .
sqrtn(x)	Функция вычисления квадратного корня с линеаризацией вблизи нуля для уменьшения шумов. Аргумент функции $x$ должен быть предварительно приведен к диапазону от 0 до 1 (т.е. 0% до 100% используемого диапазона). $\sqrt{x}$ , для $x > 0,008$ (т.е. более 0,8% от диапазона); $41,7214 \cdot x - 0,244328$ , для $0,006 > x \geq 0,008$ (т.е. от 0,6% до 0,8% диапазона); $x$ , для $x \leq 0,006$ (т.е. менее 0,6% от диапазона);
sq(x)	$x^2$
ln(x)	$\log_e(x)$
log(x)	$\log_{10}(x)$
abs(x)	$ x $
inv(x)	$x^{-1}$
round(x)	округление $x$ до ближайшего целого
sign(x)	знак числа $x$ , равен -1 если число меньше нуля; 1 – если число больше нуля, иначе – 0.
min(x, y)	минимальное из двух чисел $x$ и $y$
max(x, y)	максимальное из двух чисел $x$ и $y$
break(x)	определение обрыва. Функция возвращает 1, если $x$ имеет значение «Обрыв», иначе – 0.
Логические функции (в качестве аргументов могут выступать как числа, так и выражения)	
and(x,y)	функция возвращает значение 1, если все аргументы ( $x$ и $y$ ) имеют значение не равное нулю; возвращает значение 0, если хотя бы один аргумент ( $x$ или $y$ ) имеет значение нуль
or(x,y)	функция возвращает значение 1, если хотя бы один из аргументов ( $x$ или $y$ ) имеют значение не равное нулю; возвращает значение 0, если все аргументы ( $x$ и $y$ ) имеют значение нуль
not(x)	функция возвращает значение 1, если аргумент $x$ имеет значение равное нулю; возвращает значение 0, если аргумент $x$ имеет значение не равное нулю
if(c,x,y)	функция возвращает значение $x$ , если заданное условие ( $c$ ) при вычислении дает значение не равное нулю, иначе – значение $y$ .
Функции вычисления значений полиномов	
p2(x,a0,a1,a2) p3(x,a0,a1,a2,a3) ... p8(x,a0,a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7,a8)	вычисление полинома вида $a8 \cdot x^8 + a7 \cdot x^7 + a6 \cdot x^6 + a5 \cdot x^5 + a4 \cdot x^4 + a3 \cdot x^3 + a2 \cdot x^2 + a1 \cdot x + a0$ где $a0, a1, \dots, a8$ – коэффициенты полинома.

### 2.13 Функция защиты от несанкционированного изменения настроек регистратора

Для защиты от несанкционированного изменения настроек регистратора предусмотрена защита в виде четырехзначного цифрового кода (пароля). В случае если при конфигурировании регистратора был введен пароль (см. п. 2.11.7), регистратор функционирует в двух состояниях:

- **Заблокирован.** Перевод в данный режим осуществляется из режима «Конфигурирование» (закладка «Общие») путем нажатия клавиши **Заблокировать**. При этом до тех пор, пока регистратор не будет разблокирован, запрещено изменение конфигурации регистратора, за исключением ситуаций, приведенных в п. 2.11.7, параметр «Защита».
- **Разблокирован.** Перевод в данный режим осуществляется из режима «Конфигурирование» (закладка «Общие») путем нажатия клавиши **Разблокировать**. Оператору будет предложено ввести пароль в соответствующее поле. В случае, если пароль введен верно, станет возможным изменение конфигурации регистратора.

Для снятия защиты следует разблокировать прибор вводом правильного пароля (в режиме «Конфигурирование», закладка «Общие») и нажать кнопку «Удалить пароль».

При утере установленного пароля следует обратиться в сервисную службу производителя регистратора за дальнейшими инструкциями по его разблокировке.

## 2.14 Сервисное программное обеспечение регистратора

С регистратором поставляется следующее программное обеспечение:

- программа конфигурирования – осуществляет конфигурирование регистраторов с помощью MMC карты и удаленного соединения по протоколу RS-232/RS-485;
- программа просмотра архива регистратора – загрузку архива измерений одного или нескольких регистраторов с помощью MMC карты и удаленного соединения по протоколу RS-232/RS-485; просмотр, печать на бумажные носители и экспорт данных из архива измерений регистратора, отчета по сумматорам и журнала событий.
- OPC-сервер Элметро-ВиЭР – осуществляет поддержку использования регистратора со SCADA-системами, использующими протокол OPC-DA.

### 3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Поверку регистратора проводят органы Государственной метрологической службы или метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки. Требования к поверке, порядок, основные этапы проведения поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения» и рекомендацией «Методика поверки».

Интервал между поверками – 3 года.

#### 3.1 Операции поверки

Операции и объем поверки приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Наименование операции	Пункт методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	3.4.1	да	да
Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции	3.4.2	да	нет
Опробование	3.4.3	да	да
Проверка основной погрешности: - измерения напряжения постоянно-го тока; - измерения силы постоянного тока; - измерения сопротивления постоянному току;	3.4.4	да	да
Проверка основной погрешности преобразования сигналов термомпар и термометров сопротивления.	3.4.5	да	да
Определение основной погрешности преобразования сигналов пирометров.	3.4.6	да	да
Проверка идентификационных данных ПО регистратора	3.4.7	да	да
Определение основной погрешности алгоритма вычисления расхода	3.4.8	да *	да *
<p>* – поверка проводится для приборов с функцией вычисления расхода сред (указывается при заказе)</p> <p><b>Примечания</b></p> <p>1 Поверку регистраторов, используемых для работы на меньшем количестве диапазонов измерений и меньшем количестве каналов, допускается производить только по применяемым диапазонам измерений и используемым каналам.</p> <p>2 При отсутствии каналов в конфигурации прибора операции по поверке для них не производятся.</p> <p>3 Приборы, не имеющие ни одного измерительного канала (АВ) в конфигурации не являются средством измерения и поверке не подлежат.</p>			



### 3.2 Средства поверки

3.2.1 При проведении поверки должны применяться средства измерений и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 3.2.

Таблица 3.2

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Калибратор многофункциональный портативный	МЕТРАН 510-ПКМ (Класс А)	Основная погрешность воспроизведения: (0 – 100) мВ $\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 5 \text{ мкВ})$ (0,1 – 1,0) В $\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 0,05 \text{ мВ})$ (0 – 23) мА $\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 1 \text{ мкА})$ Основная погрешность измерения: (0 – 22) мА $\pm(0,0075\% \text{ ИВ} + 1 \text{ мкА})$
Калибратор многофункциональный	Элметро-Вольта	Основная погрешность воспроизведения: (0 – 11) В $0,03\% \cdot U + 0,7 \text{ мВ}$
Образцовые меры электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 10 Ом, 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом. Класс точности 0,001
Кабельная термopapa	К	Класс допуска 2, НСХ по ГОСТ 8.585-01. С рабочей длиной $\geq 700$ мм, диаметр термоэлектродов 1..1,5 мм.
Термометр	ТЛ-4	Диапазон измерения от 0 до 55 °С, с ценой деления $\pm 0,1$ °С.
ПО «Расходомер-ИСО»		Версия 1.40
<b>Примечание</b> - Допускается применять другие эталонные средства измерений, с техническими характеристиками не хуже указанных выше.		

Все средства измерений должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

3.2.2 При проведении поверки следует соблюдать требования безопасности, предусмотренные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей и правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», указаниями по технике безопасности, приведенными в эксплуатационной документации на поверяемый регистратор и на эталонные средства измерений.

3.2.3 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую инструкцию и эксплуатационную документацию на регистратор и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

### 3.3 Условия поверки и подготовка к ней

3.3.1 При проведении поверки регистратора должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха (20...25) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 к Па (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие тряски, ударов и вибрации.

3.3.2 При проведении поверки регистратора должны соблюдаться следующие требования:

- все подключения должны осуществляться только с помощью разъемов из комплектации регистратора;
- при работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжения, необходимо соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термодинамических ЭДС;
- не подвергать регистратор воздействию тепловых потоков воздуха и тепловых ударов;

3.3.3 Перед проведением периодической поверки необходимо:

- проверить наличие в паспорте необходимых записей, подписей и удостоверяющих печатей;
- проверить наличие действующих свидетельств о метрологической поверке средств измерений, используемых при поверке регистратора;
- подготовить средства измерений к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

3.3.4 Определение метрологических характеристик регистратора проводить не ранее, чем через 30 сек после его включения.

## 3.4 Проведение поверки

### 3.4.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

- соответствие маркировки (обозначение и зав. №) эксплуатационной документации (паспорту);
- отсутствие механических повреждений (вмятин, трещин и других повреждений);
- наличие пломб и клейм.

### 3.4.2 Проверка электрической прочности и сопротивления изоляции

3.4.2.1 Проверку электрической прочности изоляции между электрическими цепями производят при замкнутых между собой выводах как показано на рисунке Г.4 (Приложение Г) с помощью установки, позволяющей плавно повышать испытательное напряжение от нуля до значения, указанного в п.1.2.10.1, со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не более чем за 30с.

Изоляцию выдерживают под воздействием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение снижают до нуля, после чего испытательную установку отключают.

Примечание – Относительная погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать  $\pm 5\%$ .

Регистратор считается выдержавшим испытание, если во время испытания не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

3.4.2.2 Проверку электрического сопротивления изоляции между электрическими цепями при НКУ (п.1.2.10.2) производят при замкнутых между собой выводах как показано на рисунке Г.4 (Приложение Г) с помощью мегомметра (или любого другого аналогичного устройства) с напряжением постоянного тока 500 В.

Отсчёт показаний производится по истечении 1 минуты после подачи напряжения. Регистратор считается выдержавшим испытание, если величина измеренного сопротивления не менее 20 МОм.

### 3.4.3 Опробование

3.4.3.1 Включить регистратор, выбрать режим измерения одного из сигналов аналогового входа, установить в меню параметры отображения измеряемой информации.

3.4.3.2 Для опробования работоспособности регистратора в режиме измерения, подать на соответствующий его вход (согласно схеме электрических соединений) известный сигнал (в заданных диапазонах). Убедиться, что отображаемое на ЖК экране значение ориентировочно совпадает с измеряемой величиной.

### 3.4.4 Определение основной погрешности измерения электрических сигналов

Определение основной погрешности измерения напряжения, силы тока, сопротивления проводить во всех диапазонах, приведенных в таблицах п.1:

- 0%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения/воспроизведения параметра – для напряжения и силы постоянного тока;
- 10, 50, 100, 200 Ом – для сопротивления постоянному току (при использовании набора мер сопротивления);
- 0%, 25%, 50%, 75%, 100% от диапазона измерения параметра – для сопротивления постоянному току (при электронных калибраторах сопротивления).

При определении основной погрешности для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить проверяемый измерительный канал регистратора в соответствии со схемой, приведенной в Приложении В, в зависимости от типа сигнала.

2) С помощью программы конфигурирования или меню регистратора настроить измерительные каналы на измерение заданной величины:

Меню "настройка" → "каналы"

Тип канала	Поверяемая величина	Настройки каналов при поверке	
		Поле	Значение
Для всех каналов	—	Функция:	"нет"
		Фильтр:	"нет"
		Выборка:	"текущее"
АВ	Напряжение:	Сигнал:	"100 мВ"
	$\pm(0 - 110)$ мВ	Сигнал:	"1 В"
	$\pm(0 - 1,1)$ В		
	Ток:	Сигнал:	"20 мА"
	$\pm(0 - 23)$ мА		
	Сопротивление:	Сигнал:	"325 Ом"
	0 – 325 Ом	Схема измерения:	"3х пров." – для исполнения 1; "4х пров." – для исполнения 2.

3) Настроить "Страницы" отображения измеряемых величин на дисплее в цифровом виде:

Меню "настройка" → "экран". Вид: "числа".

Выбрать для отображения на одной или нескольких страницах (в зависимости от количества каналов в приборе) все измерительные каналы регистратора.

4) Подать на измерительный вход регистратора, эталонное значение измеряемого параметра, равное значению поверяемой точки.

5) Зарегистрировать показание регистратора, измеряющего заданный параметр.

6) Определить основную погрешность измерения/воспроизведения параметра  $\Delta D_{\text{изм}}$  как разность значений, измеренного регистратором и эталонным прибором.

Результат считается положительным, если основная погрешность  $\Delta D_{изм}$  не превышает допусковых значений погрешности, указанных в таблице 1.2. Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то проводят дополнительное сличение на точках несоответствия. Если при этом основная погрешность не превышает допусковых значений, регистратор считается годным, в противном случае его бракуют.

3.4.5 **Определение основной погрешности преобразования выходных сигналов ТП и ТС.**

3.4.5.1 Определение погрешности проводить в пяти точках, равномерно распределенных в каждом поверяемом диапазоне измерений в соответствии с таблицами 1.3 и 1.4.

3.4.5.2 Для каждой поверяемой точки проводить следующие операции:

1) Подключить проверяемый измерительный канал регистратора в соответствии со схемой, приведенной в Приложении В, в зависимости от типа сигнала.

2) С помощью программы конфигурирования или меню регистратора настроить измерительные каналы на измерение заданной величины:  
Меню "настройка" → "каналы"

Тип канала	Поверяемая величина	Настройки каналов при проверке	
		Поле	Значение
Для всех каналов	—	Функция:	"нет"
		Фильтр:	"нет"
		Выборка:	"текущее"
АВ	Преобразование сигналов ТП:	Сигнал:	"ТП"
		Тип:	Тип подключаемой ТП
		Изм-е Тхс:	"Вручную"
		Знач. Тхс:	000,00
	Компенсация значения Тхс *:	Сигнал:	"ТП"
		Тип:	"ТХА (К)"
		Изм-е Тхс *:	"Внутр. датчик"
	Преобразование сигналов ТС:	Сигнал:	"ТС"
		Тип:	Тип подключаемого ТС
		Схема измер:	"3х пров." – для исполнения 1; "4х пров." – для исполнения 2.
		Номинал:	Номинальное значение сопротивления при 0°С
	Преобразование сигналов пирометров	Сигнал:	"пирометр"
		Тип:	Тип подключаемого пирометра

\* Регистратор может комплектоваться адаптерами для компенсации Тхс АТПИ (стр. 5), поверка компенсации Тхс в этом случае проводится с указанием в поле «Изм-е Тхс» номер того канала, к которому подключен соотв. адаптер (см. рисунок 3.1).

Отключить детектирование обрыва ТП и пирометров:

Меню "настройка" → "Общие" → Закладка "Общие"

Детектор обрыва: "выкл".

3) Установить на эталонном приборе значение напряжения (для термопар) или значение сопротивления (для термопреобразователей сопротивления), соответствующее поверяемой точке.

## 4) Зафиксировать показание регистратора.

Результат считается положительным, если измеренное значение находится в пределах, указанных в таблице 1.3 для термопар и таблице 1.4 для термопреобразователей сопротивления. Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то регистратор бракуется.

## 3.4.5.3 Определение погрешности компенсации значения температуры холодного спая (ТХС)

3.4.5.4 Рабочий конец кабельной термопары (ТП) поместить в термостат с температурой рабочего объема  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ , в котором поддерживается разность температур между эталонным термометром и рабочим концом ТП не более  $0,2^\circ\text{C}$ .

3.4.5.5 Подключить выводы ТП к регистратору в соответствии с рисунком 3.1:

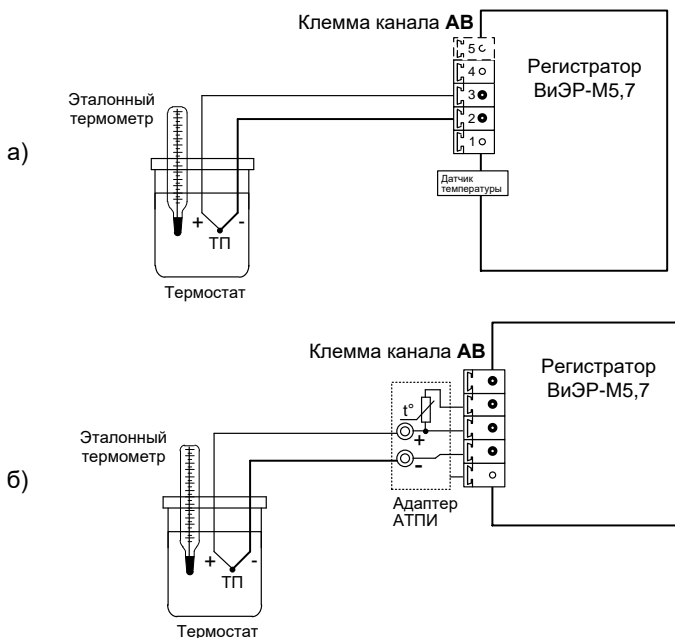


Рисунок 3.1 Схема подключения регистратора при определении погрешности компенсации значения температуры ХС:

а) встроенным термодатчиком на регистраторе общепромышленного исполнения с каналами АВ. Выводы ТП подключаются к клемме канала АВ, расположенной непосредственно над термодатчиком;

б) при подключении ТП через адаптер АТПИ к произвольному каналу АВ.

**Примечание** – зона подключения выводов ТП должна быть изолирована от воздействия воздушных потоков.

3.4.5.6 Настроить параметры измерительного канала регистратора в соответствии с таблицей п.0 для проверки компенсации значения ТХС.

Выждать 15-20 минут после подключения.

Снять показание температуры регистратора  $T_{\text{изм}}$ , соответствующее измеряемой температуре в термостате.

3.4.5.7 Вычислить абсолютную погрешность канала компенсации значения температуры ХС как разность показаний эталонного термометра и регистратора;

Вычисленное значение должно быть в пределах:

- при использовании встроенного термодатчика:  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ ;
- при подключении ТП через адаптер АТПИ:  $\pm 1^{\circ}\text{C}$

### 3.4.6 Определение основной погрешности преобразования выходных сигналов пирометров.

Определение погрешности проводится в пяти точках, равномерно распределенных в каждом поверяемом диапазоне измерений для пирометров с градуировками по ГОСТ 10627 – 71.

При определении основной погрешности преобразования сигналов пирометров проводить следующие операции:

1) Подключить проверяемый измерительный канал регистратора в соответствии со схемой, приведенной в Приложении В, для заданного типа сигнала.

2) Настроить параметры измерительного канала регистратора в соответствии с таблицей п. 3.4.4 для проверки преобразования сигналов пирометров.

Отключить детектирование обрыва ТП и пирометров:

Меню "настройка" → "Общие" → Закладка "Общие"

Детектор обрыва: "выкл".

3) Установить на эталонном приборе значение напряжения, соответствующее поверяемой точке (по таблице 3.3).

4) Зафиксировать показание регистратора.

Результат считается положительным, если измеренное значение находится в пределах, указанных в таблице 3.3 для заданного значения.

Таблица 3.3

Тип пирометра	Значение на эталонном приборе		Пределы допускаемой погрешности			Значение на эталонном приборе	
			Мин.	Макс.	Ед.		
РК-15	415	$^{\circ}\text{C}$	403,5	426,6	$^{\circ}\text{C}$	0,190	мВ
	600	$^{\circ}\text{C}$	594,0	606,0	$^{\circ}\text{C}$	0,820	мВ
	800	$^{\circ}\text{C}$	797,4	802,6	$^{\circ}\text{C}$	2,790	мВ
	1100	$^{\circ}\text{C}$	1098,3	1101,7	$^{\circ}\text{C}$	10,310	мВ
	1498	$^{\circ}\text{C}$	1497,5	1498,5	$^{\circ}\text{C}$	33,582	мВ
РК-20	607	$^{\circ}\text{C}$	602,3	611,7	$^{\circ}\text{C}$	0,833	мВ
	800	$^{\circ}\text{C}$	797,0	803,0	$^{\circ}\text{C}$	2,650	мВ
	1100	$^{\circ}\text{C}$	1098,1	1101,9	$^{\circ}\text{C}$	9,830	мВ
	1500	$^{\circ}\text{C}$	1498,5	1501,5	$^{\circ}\text{C}$	32,220	мВ
	1998	$^{\circ}\text{C}$	1997,0	1999,0	$^{\circ}\text{C}$	88,906	мВ
РС-20	905	$^{\circ}\text{C}$	902,8	907,2	$^{\circ}\text{C}$	2,366	мВ
	1200	$^{\circ}\text{C}$	1198,3	1201,7	$^{\circ}\text{C}$	8,910	мВ
	1500	$^{\circ}\text{C}$	1498,8	1501,2	$^{\circ}\text{C}$	23,480	мВ
	1760	$^{\circ}\text{C}$	1757,0	1763,0	$^{\circ}\text{C}$	44,880	мВ
	1996	$^{\circ}\text{C}$	1993,0	1999,0	$^{\circ}\text{C}$	74,133	мВ
РС-25	1205	$^{\circ}\text{C}$	1202,1	1207,9	$^{\circ}\text{C}$	3,106	мВ
	1600	$^{\circ}\text{C}$	1598,3	1601,7	$^{\circ}\text{C}$	10,710	мВ
	1800	$^{\circ}\text{C}$	1798,2	1801,8	$^{\circ}\text{C}$	17,550	мВ
	2200	$^{\circ}\text{C}$	2198,2	2201,8	$^{\circ}\text{C}$	39,230	мВ
	2447	$^{\circ}\text{C}$	2445,2	2448,8	$^{\circ}\text{C}$	58,972	мВ

### 3.4.7 Проверка идентификационных данных ПО регистратора

Проверить целостность пломб на корпусе регистратора.

В основном меню регистратора выбрать пункт "Настр.". В появившемся меню выбрать пункт "Информация".

При этом на дисплее регистратора должна отобразиться информация о его программном обеспечении.

Результат проверки считается положительным, если отображаемые идентификационные данные соответствуют указанным значениям:

Идентификационное наименование ПО:	Recorder_FW
Идентификационный номер:	2.00
Контрольная сумма:	C82EA63D

### 3.4.8 Определение основной погрешности алгоритма вычисления расхода.

Определение погрешности проводится в нескольких точках для каждого типа среды. При определении основной погрешности алгоритма вычисления расхода проводить следующие операции:

1) с помощью программы конфигурирования RConfig (входит в комплект поставки) сконфигурировать регистратор следующим образом:

- Канал АВ1 (значение температуры):
  - сигнал: 20 мА; НП: 0,000; ВП: 20,000;
  - функция: пользовательская; точность: 0,000; НПИ: -50,000; ВПИ: 400,000;
  - выражение: значение из колонки  $t$ , °C;
  - фильтр: нет; период: 0,2с; выборка: текущее.
- Канал АВ2 (значение абсолютного давления):
  - сигнал: 20 мА; НП: 0,000; ВП: 20,000;
  - функция: пользовательская; точность: 0,000; НПИ: 0,000; ВПИ: 20,000;
  - выражение: значение из колонки  $P$ , МПа;
  - фильтр: нет; период: 0,2с; выборка: текущее.
- Канал АВ3 (значение перепада давления):
  - сигнал: 20 мА; НП: 0,000; ВП: 20,000;
  - функция: пользовательская; точность: 0,000; НПИ: 0,000; ВПИ: 10,000;
  - выражение: значение из колонки  $dP$ , МПа;
  - фильтр: нет; период: 0,2с; выборка: текущее.
- Канал МВ1 (вычисление расхода):
  - сигнал: расход;
  - точность: 0,0000; НПИ: 0,0000; ВПИ: 99,0000;
  - фильтр: нет; период: 0,2с; выборка: текущее;
  - Параметры расхода: в соответствии с таблицами 3.5 – 3.14.
- Дисплей: сконфигурировать отображение каналов АВ1–АВ3, МВ1.

2) установить в эталонной программе «Расходомер-ИСО» значения в соответствии с таблицами 3.5 – 3.14, зафиксировать эталонное значение;

3) зафиксировать показание регистратора;

4) определить основную погрешность по формуле 3.2;

$$\delta = \frac{x_{алг} - x_{эт}}{x_{эт}} \cdot 100\% \quad (3.2)$$

где  $x_{алг}$  – значение, рассчитанное с помощью алгоритма;

$x_{эт}$  – значение, рассчитанное с помощью эталонного ПО.

Результат считается положительным, если основная погрешность алгоритма вычисления расхода находится в допуске, приведенном в таблице 1.13. Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то регистратор бракуется.

Таблица 3.5

Параметр	Значение
Среда	природный газ
сужающее устройство	диафрагма (угловой способ отбора давления)
расчет коэф-та сжимаемости	GERG-91 мод.
материал СУ	сталь 12X18H9T
материал трубопровода	сталь 20
d <sub>20</sub> , мм	100
D <sub>20</sub> , мм	200
R <sub>ш</sub> , мм	0,15
r <sub>н</sub> , мм	0,04
τ <sub>у</sub> , год	3
X <sub>а</sub> , %	5
X <sub>у</sub> , %	1
ρ <sub>с</sub> , кг/м <sup>3</sup>	0,694

Таблица 3.6

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение q <sub>м</sub> <sup>ЭТ</sup> , кг/с	Измеренное значение q <sub>м</sub> , кг/с	Допуск δ <sub>доп</sub> , %
-23	1,0	0,063	4,92023		0,01
0	5,0	0,63	34,10354		0,01
66	10,0	2,0	74,44511		0,01

Таблица 3.7

Параметр	Значение
Среда	воздух
сужающее устройство	диафрагма (угловой способ отбора давления)
материал СУ	сталь 12X18H9T
материал трубопровода	сталь 20
d <sub>20</sub> , мм	100
D <sub>20</sub> , мм	200
R <sub>ш</sub> , мм	0,15
r <sub>н</sub> , мм	0,04
τ <sub>у</sub> , год	3

Таблица 3.8

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение q <sub>м</sub> <sup>ЭТ</sup> , кг/с	Измеренное значение q <sub>м</sub> , кг/с	Допуск δ <sub>доп</sub> , %
0	0,1	0,02	1,05192		0,01
100	3	0,63	27,58103		0,01
150	10,0	2,0	83,70081		0,01



Таблица 3.9

Параметр	Значение
Среда	перегретый пар
сужающее устройство	диафрагма (угловой способ отбора давления)
материал СУ	сталь 12Х18Н9Т
материал трубопровода	сталь 20
$d_{20}$ , мм	100
$D_{20}$ , мм	200
$R_{ш}$ , мм	0,15
$r_H$ , мм	0,04
$\tau_y$ , год	3

Таблица 3.10

$t$ , °C	$P$ , МПа	$dP$ , МПа	Эталонное значение $q_m^{эT}$ , кг/с	Измеренное значение $q_m$ , кг/с	Допуск $\delta_{доп}$ , %
110	0,1	0,02	0,70537		0,05
200	1,5	0,3	9,91275		0,05
350	10,0	2,0	62,48166		0,05

Таблица 3.11

Параметр	Значение
Среда	насыщенный водяной пар
сужающее устройство	диафрагма (угловой способ отбора давления)
материал СУ	сталь 12Х18Н9Т
материал трубопровода	сталь 20
$d_{20}$ , мм	100
$D_{20}$ , мм	200
$R_{ш}$ , мм	0,15
$r_H$ , мм	0,04
$\tau_y$ , год	3

Таблица 3.12

$\chi$	$t$ , °C	$P$ , МПа	$dP$ , МПа	Эталонное значение $q_m^{эT}$ , кг/с	Измеренное значение $q_m$ , кг/с	Допуск $\delta_{доп}$ , %
1,00	110	0,1455	0,02	0,85833		0,05
1,00	300	8,734	2,0	61,96005		0,05
0,71	200	1,5811	0,3	11,90085		0,05
0,71	330	13,0871	2,0	94,79934		0,05
$\chi$ – степень сухости насыщенного водяного пара, кг/кг						

Таблица 3.13

Параметр	Значение
Среда	вода
сужающее устройство	диафрагма (угловой способ отбора давления)

Параметр	Значение
материал СУ	сталь 12Х18Н9Т
материал трубопровода	сталь 20
$d_{20}$ , мм	100
$D_{20}$ , мм	200
$R_{ш}$ , мм	0,15
$r_H$ , мм	0,04
$\tau_y$ , год	3

Таблица 3.14

$t$ , °C	$P$ , МПа	$dP$ , МПа	Эталонное значение $q_m^{эТ}$ , кг/с	Измеренное значение $q_m$ , кг/с	Допуск $\delta_{доп}$ , %
50	0,05	0,01	21,94358		0,05
100	0,5	0,1	68,30142		0,05
200	2,0	0,3	112,72056		0,05

### 3.5 Оформление результатов поверки

3.5.1 Положительные результаты первичной поверки регистраторов оформляют записью в паспорте, заверенной поверителем и удостоверенной оттиском клейма. Положительные результаты периодической поверки регистраторов оформляют свидетельством о поверке, а в паспорте делается запись результатов поверки.

3.5.2 При отрицательных результатах поверки, регистраторы не допускаются к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 4.1 Общие указания

Техническое обслуживание проводят с целью обеспечения надежной работы регистратора в течение длительного периода эксплуатации и заключается в систематическом наблюдении за правильностью эксплуатации, регулярном техническом осмотре, проверке работоспособности, периодической поверке и ремонтных работах.

### 4.2 Меры безопасности

4.2.1 К работе допускаются лица, изучившие настоящее РЭ и "Правила технической эксплуатации и безопасности обслуживания электроустановок промышленных предприятий".

4.2.2 Устранение любых неисправностей проводить только при отключенных напряжениях на цепях, связанных с регистратором.

### 4.3 Порядок технического обслуживания регистратора

#### 4.3.1 Периодичность технического обслуживания:

- ежемесячный технический осмотр;
- проверка работоспособности в составе системы (периодичность определяется сроками, установленными для системы на предприятии).

Перечень работ производимых при техническом обслуживании:

- Проверка чистоты и целостности регистратора. Регистратор не должен иметь механических повреждений, приводящих к потере работоспособности. Внешние поверхности прибора не должны иметь следов грязи и пыли. В случае загрязнения протереть место загрязнения сухой салфеткой.
- Проверка работоспособности регистратора встроенным контролем. В меню "Настройка" → "Общие" → "Информация" в поле "Самодиагностика" проконтролировать отсутствие сообщений об ошибках.
- Проверка надежности крепления регистратора. Проверить надежность крепления регистратора на месте установки, при необходимости затянуть втулки крепления к щиту.
- Проверка надежности клеммных соединений. Проверить надёжность подключения кабелей и проводов к регистратору, при необходимости подтянуть все винтовые крепления на клеммах.

4.3.2 Периодическую поверку регистраторов проводят не реже одного раза в 3 года в соответствии с указаниями, приведёнными в разделе 3 настоящего руководства по эксплуатации.

### 4.4 Замена батареи питания внутренних часов

#### 4.4.1 Общие сведения

Питание внутренних часов регистратора осуществляется от литиевой батареи типа CR2032 (1 шт.). Средний срок службы батареи составляет не менее 3 лет.

Замена батареи регистратора в пределах гарантийного срока эксплуатации осуществляется предприятием изготовителем, либо сервисной службой потребителя при наличии письменного разрешения предприятия изготовителя.

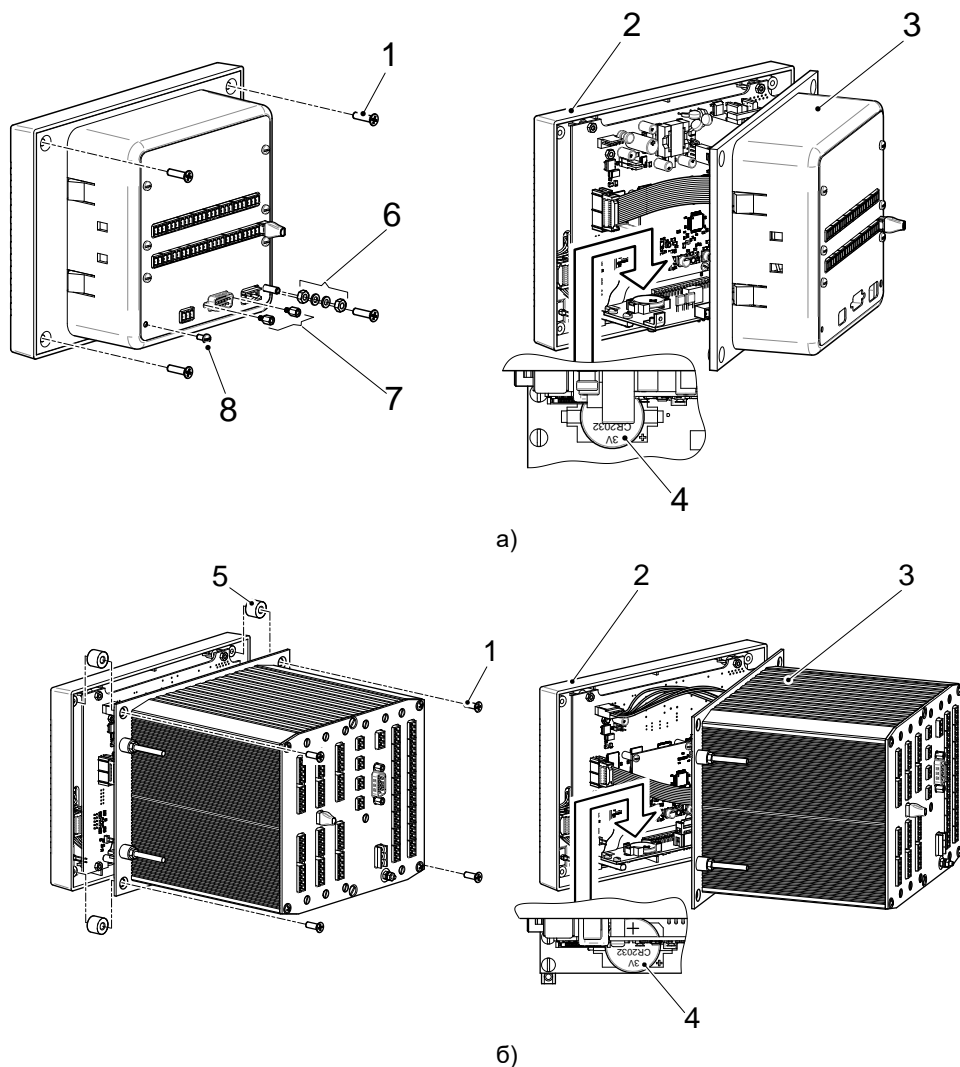
Замена батареи регистратора после гарантийного срока осуществляется сервисной службой потребителя.

#### 4.4.2 Проверка исправности батареи

Проверка исправности батареи проводится следующим образом:

- регистратор (с корректно установленными текущими временем и датой) отключить от сети питания на время не менее 2 мин;
- включить регистратор. Отображаемые время и дата в регистраторе должны соответствовать текущим значениям.

#### 4.4.3 Инструкция по замене батареи



**Рисунок 4.1. Иллюстрации к описанию процесса замены батареи часов регистратора (а – для исполнения 1, б – для исполнения 2)**

4.4.3.1 Вывернуть 1 винта (рис. 4.1, поз. 1) (потайные, с крестовым шлицем), скрепляющих лицевую панель с задней частью прибора. В исполнении 1 дополнительно вывернуть с задней панели винт (поз. 8), гайки разъема интерфейса RS-232 (поз.7), отвернуть гайки и снять их вместе с шайбами со шпильки заземления прибора (поз.6).

4.4.3.2 Соблюдая осторожность, разъединить переднюю (поз. 2) и заднюю (поз. 3) части корпуса, не отсоединяя кабели от внутренних частей прибора. В исполнении 2 обратить внимание на установленные дистанционные втулки (поз. 5 - 4 шт.), не забыв их установить на место при обратной сборке.

Литиевая батарея типа CR2032 установлена в специальном держателе на той же плате прибора, что и разъем для SD/MMC-карты (поз. 4).

4.4.3.3 Для извлечения батареи из гнезда необходимо поддеть батарейку тонкой шлицевой отверткой со стороны минусового контакта держателя.

4.4.3.4 Установка новой батареи.

Завести за выступы "плюсового" контакта держателя одну сторону батарейки и усилием защелкнуть батарейку со стороны "минусового" контакта держателя.

4.4.3.5 Включить прибор в сеть, установить текущее время и дату.

4.4.3.6 Выключить прибор из сети на время не менее 2 мин и снова включить. Убедиться, что системное время соответствует текущему.

4.4.3.7 При положительном результате проверки работоспособности часов произвести сборку прибора в обратном порядке.

## 5 Хранение, транспортирование

5.1 Регистраторы должны храниться в складских помещениях потребителя и поставщика в ящиках по условиям хранения 1 ГОСТ 15150. Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей.

5.2 Ящики с регистраторами должны транспортироваться и храниться в определенном положении, обозначенном манипуляционными знаками.

5.3 После распаковки регистраторы выдерживают не менее 24 ч в сухом и отапливаемом помещении, чтобы они прогрелись и просохли. Только после этого регистраторы могут быть введены в эксплуатацию.

Средний срок сохраняемости в заводской упаковке в отапливаемом помещении – не менее 6 лет.

5.4 Регистраторы транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на данном виде транспорта.

5.5 Расстановка и крепление ящиков с регистраторами должны исключать возможность их смещения и ударов друг о друга и о стенки транспорта.

5.6 Условия транспортирования регистраторов должны соответствовать требованиям ГОСТ 15150:

- условиям хранения 5 - для всех видов транспорта;
- условиям хранения 3, но при температуре от минус 25 до 50 °С - для морских перевозок в трюмах.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

(Обязательное)

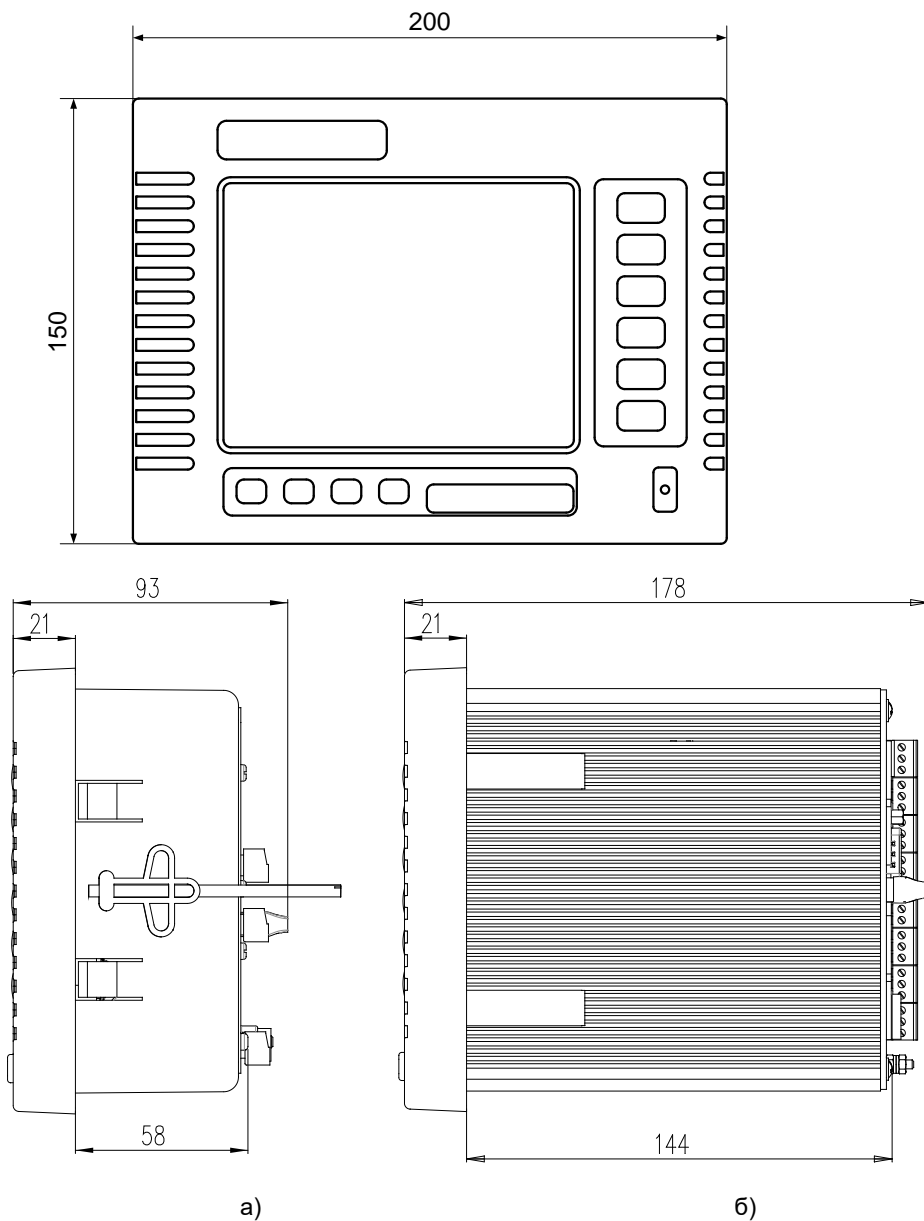


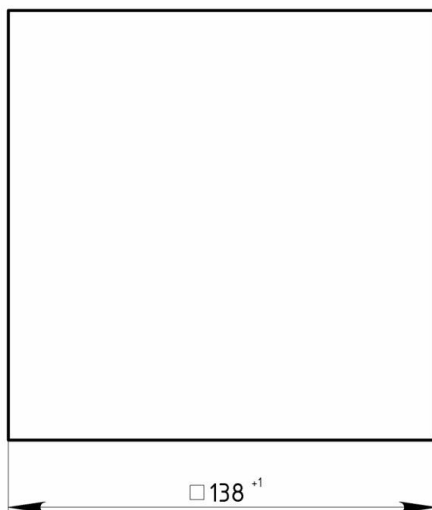
Рисунок А.1 – Габаритные размеры регистратора:

а) исполнение 1

б) исполнение 2

## Продолжение приложения А

а)



б)

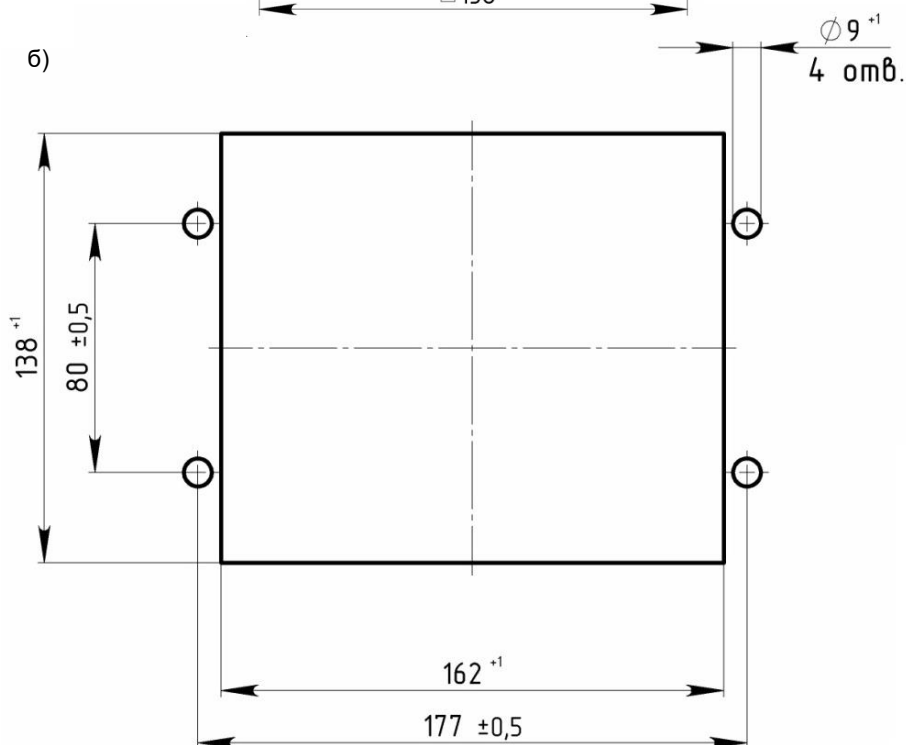


Рисунок А.2 – Вырез в щите под установку регистратора:

а) исполнение 1

б) исполнение 2



## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

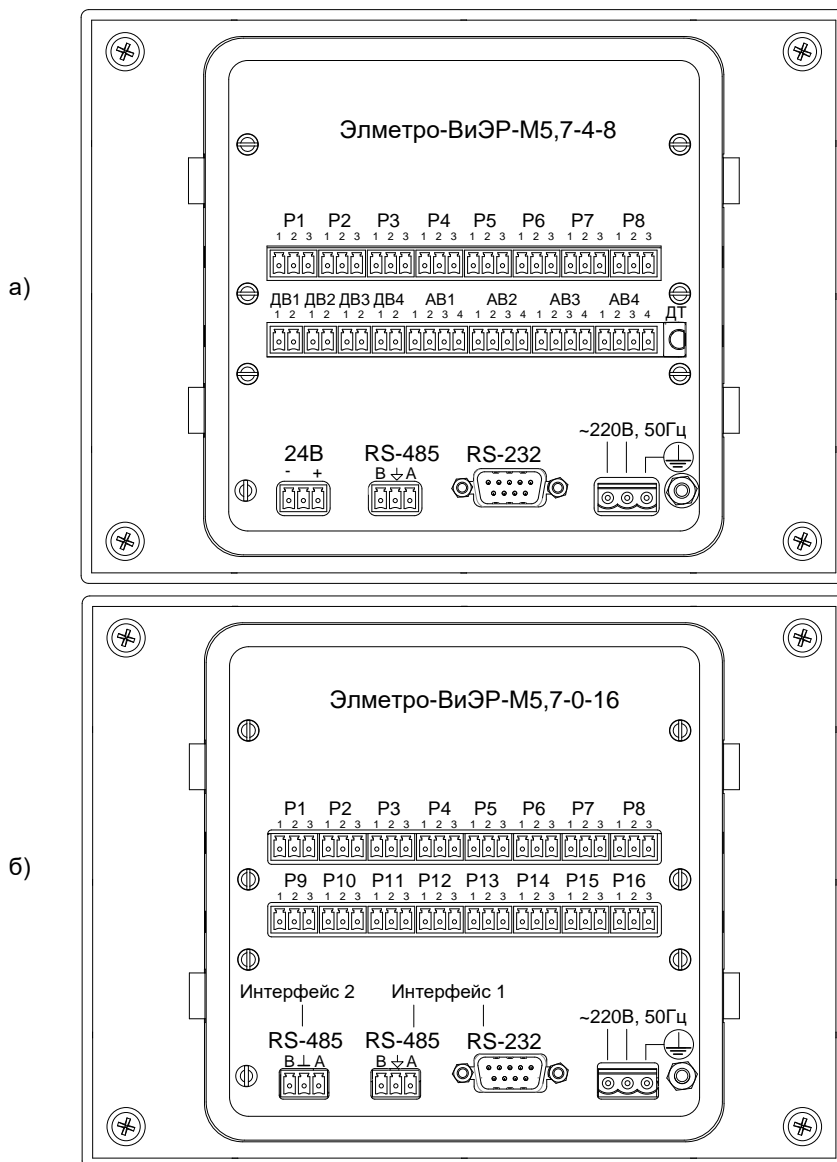


Рисунок Б.1 – Расположение разъемов на задней панели регистратора  
исполнения 1: а) для ВиЭР-М5,7-4-8, б) для ВиЭР-М5,7-0-16

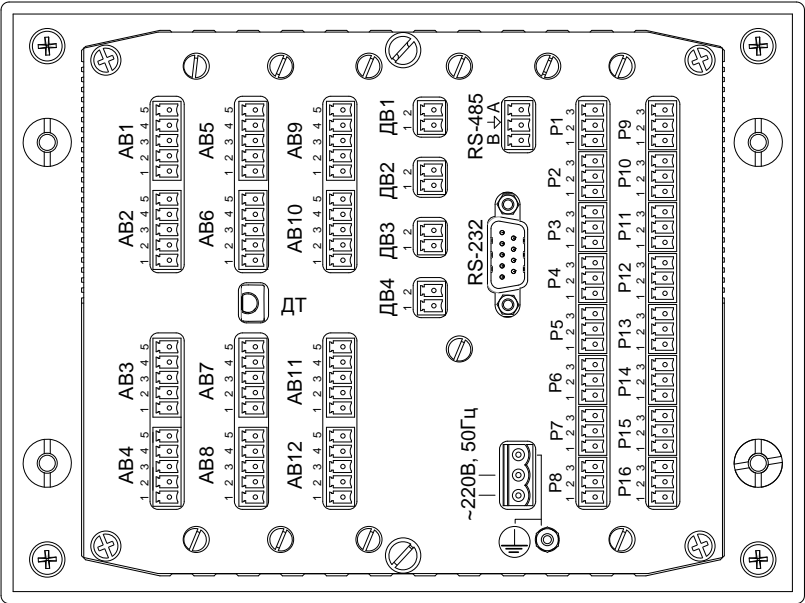
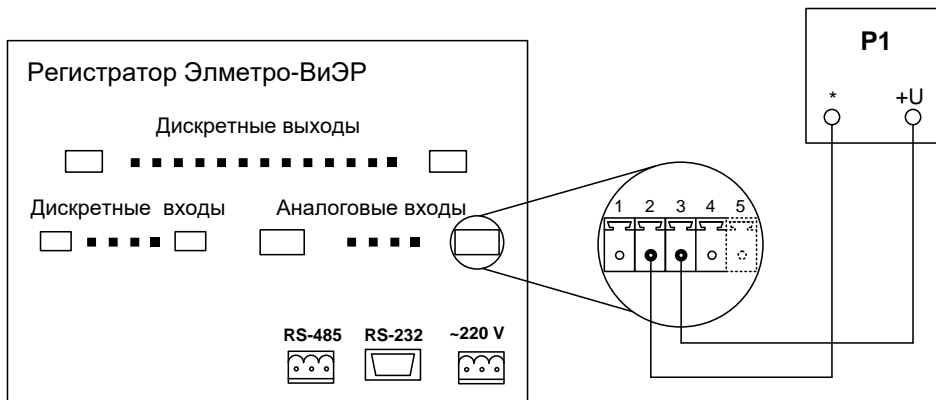


Рисунок Б.2 – Расположение разъемов на задней панели регистратора исполнения 2 (ВиЭР-М5,7-8(12)-8(16))

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

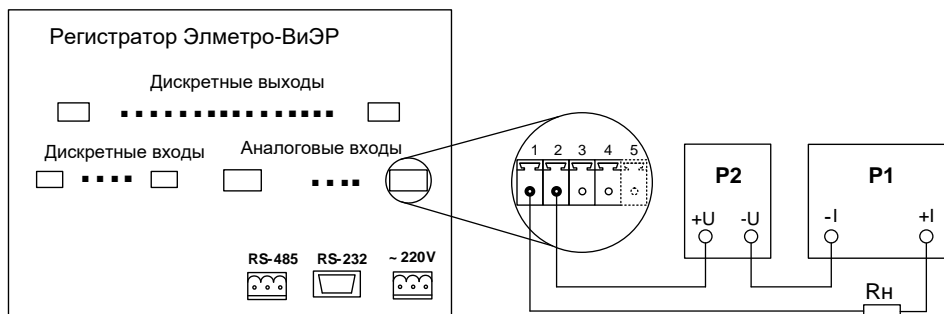
(Обязательное)

Схемы подключения регистратора при эксплуатации



P1 – источник напряжения (ТП, пирометр)

Рисунок В.1 – Схема подключения регистратора при измерении напряжения, выходного сигнала ТП и пирометров



P1 – датчик

P2 – источник питания датчика

R<sub>н</sub> – сопротивление нагрузки

Рисунок В.2 - Схема подключения регистратора при измерении унифицированного токового сигнала датчика

Продолжение приложения В

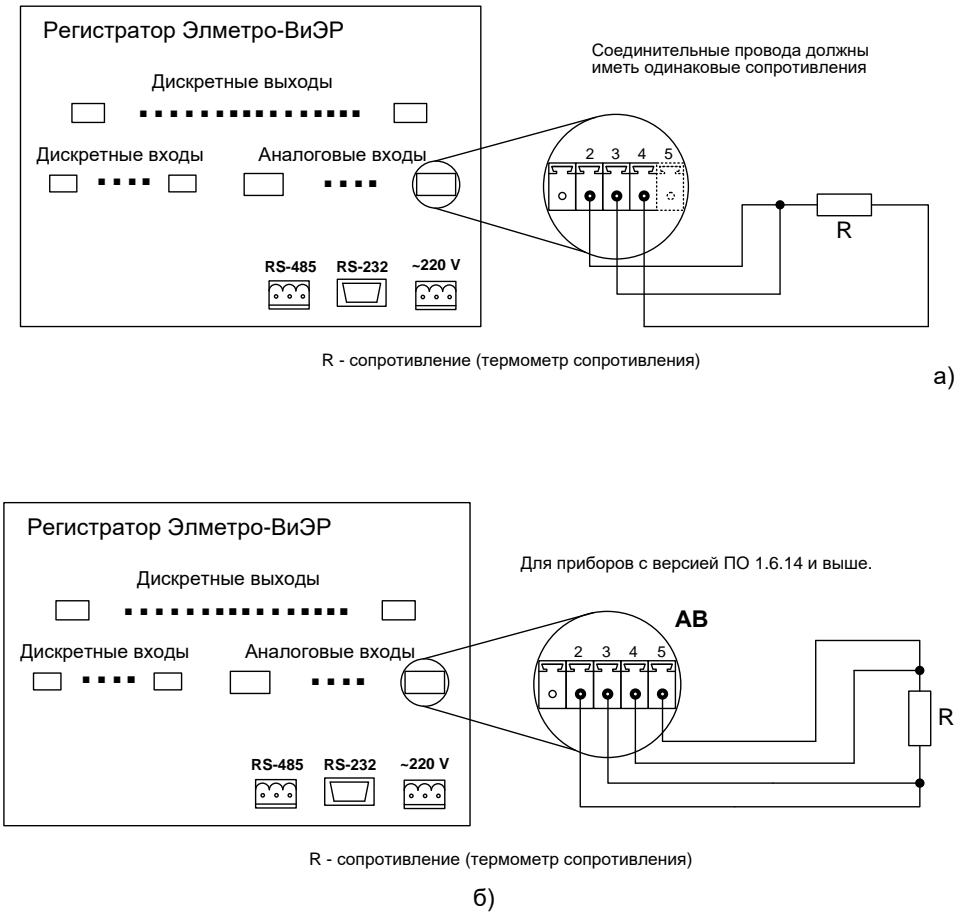
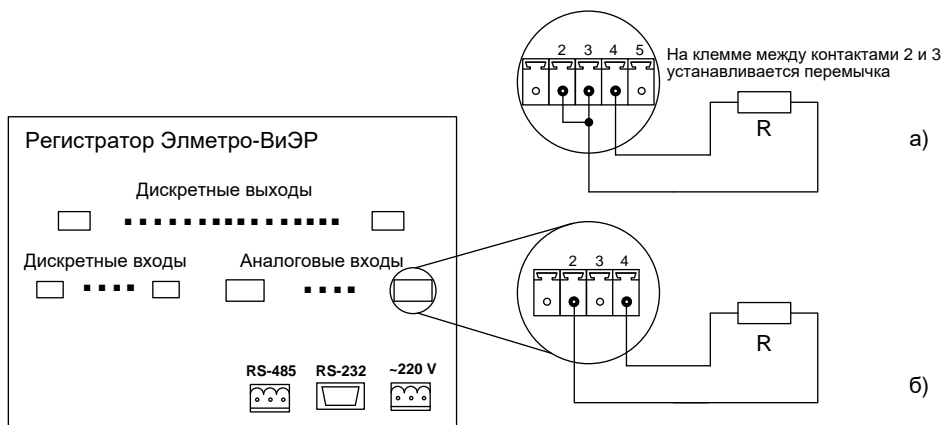


Рисунок В.3 – Схема подключения регистратора при измерении сопротивления (температуры термометром сопротивления):  
а) для исполнения 1 и 2 по 3-х проводной схеме;  
б) для исполнения 2 по 4-х проводной схеме;

## Продолжение приложения В



- а) Схема подключения для регистраторов исполнения 2 (для приборов с версией ПО 1.6.14 и выше.)  
 б) Схема подключения для регистраторов исполнения 1

R - сопротивление (термосопротивление)

Рисунок В.4 – Схема подключения регистратора при измерении сопротивления (температуры термометром сопротивления) по 2-х проводной схеме

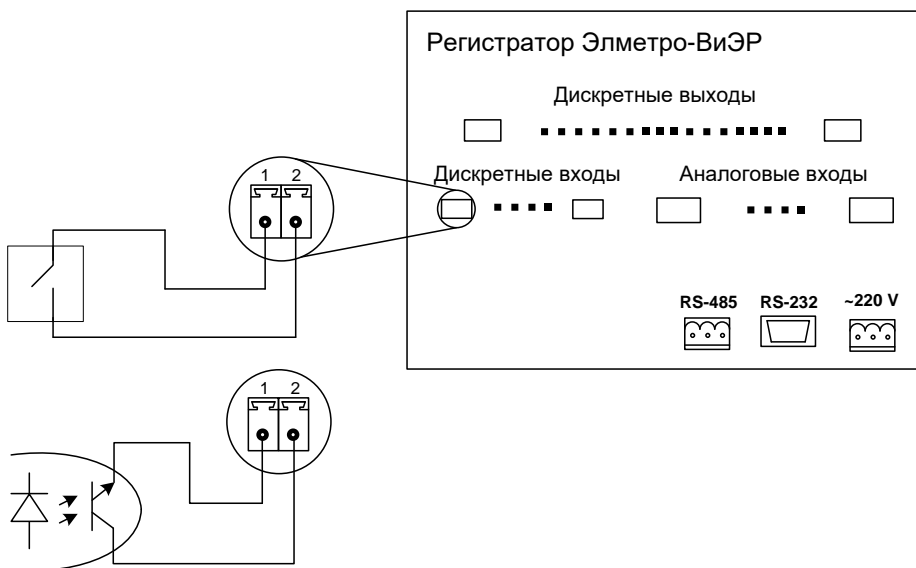
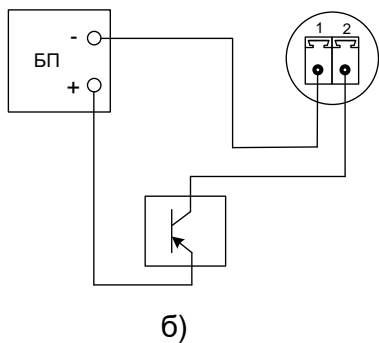
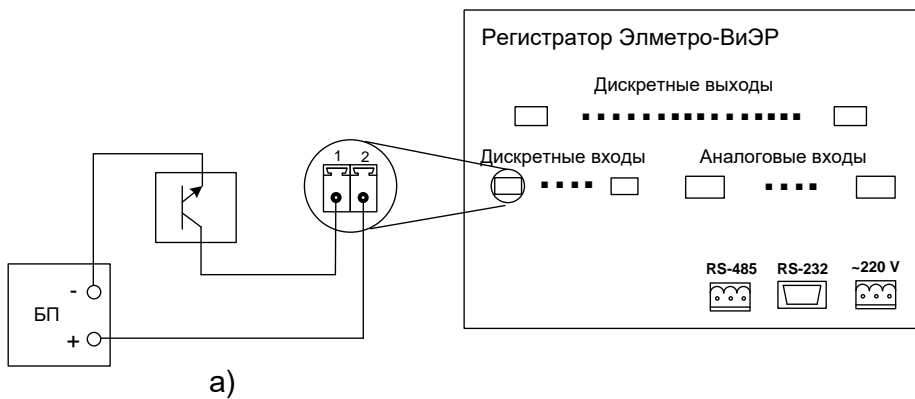


Рисунок В.5 - Схема подключения дискретных входов регистратора для выхода типа «сухой контакт»

## Продолжение приложения В



БП – блок питания

Рисунок В.6 – Схема подключения дискретных входов регистратора для потенциального выхода параллельно нагрузке трехпроводного датчика:

а) NPN типа;

б) PNP типа.

## Продолжение приложения В

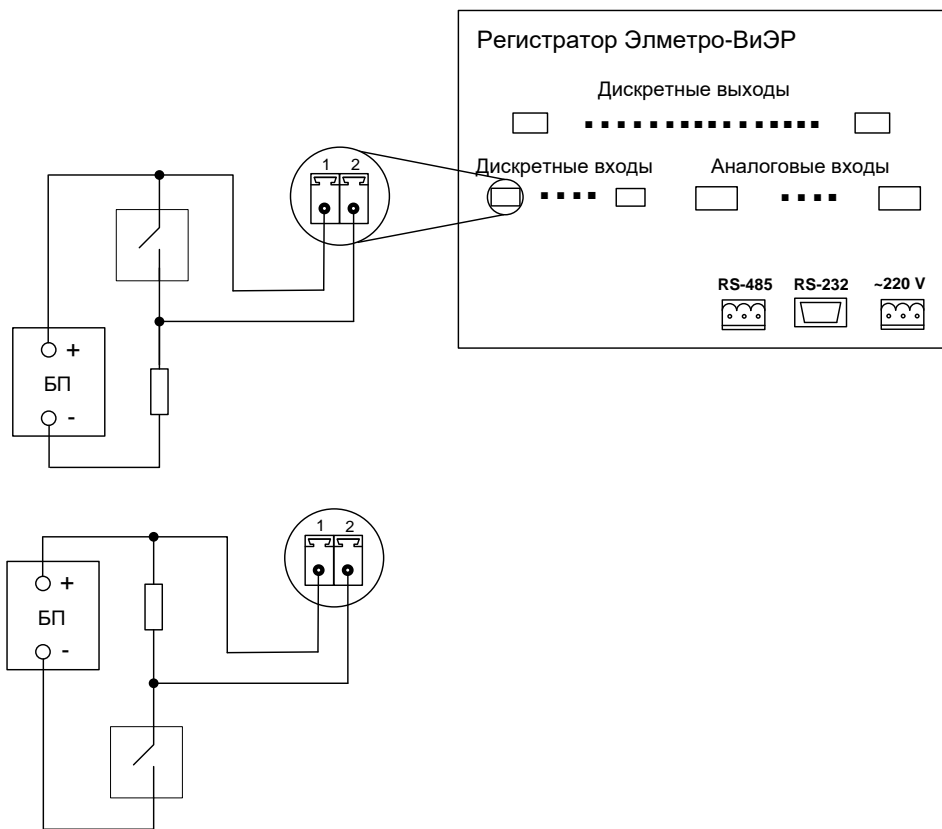
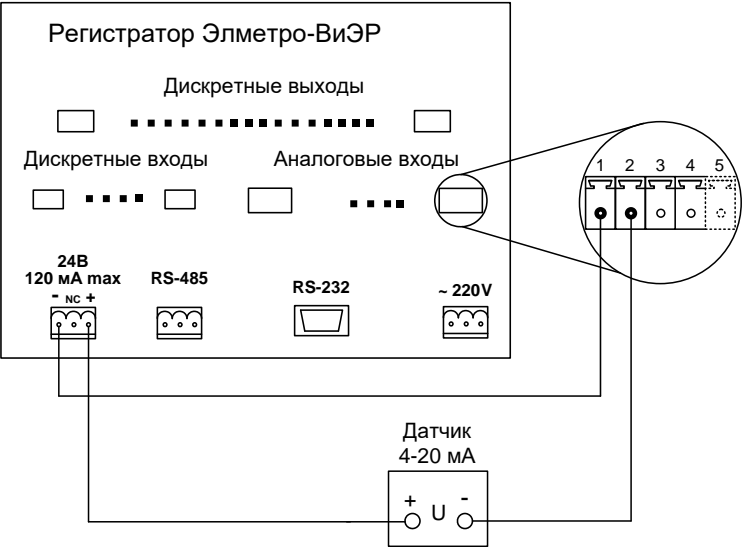
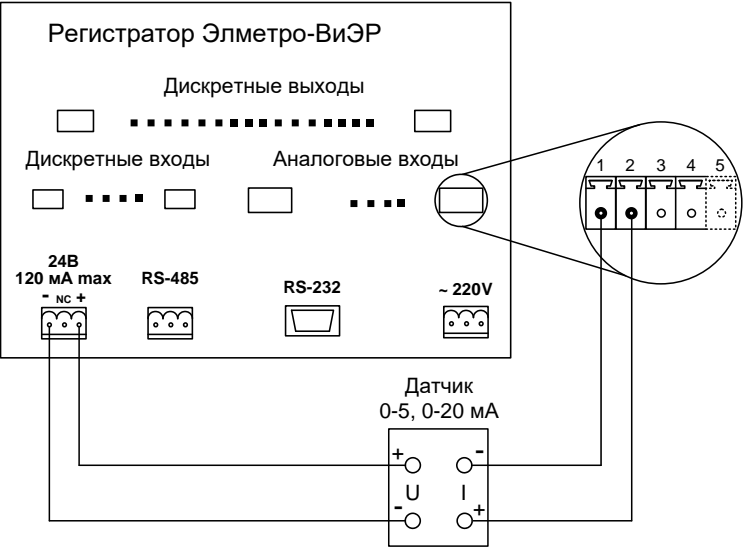


Рисунок В.7 – Схема подключения дискретных входов регистратора для потенциального подключения.

Продолжение приложения В



а) Подключение датчика с выходом 4-20 мА



б) Подключение датчика с выходом 0-5 мА, 0-20 мА.

Рисунок В.8 – Схемы подключения датчиков с токовым выходом при использовании встроенного источника питания.



## Продолжение приложения В

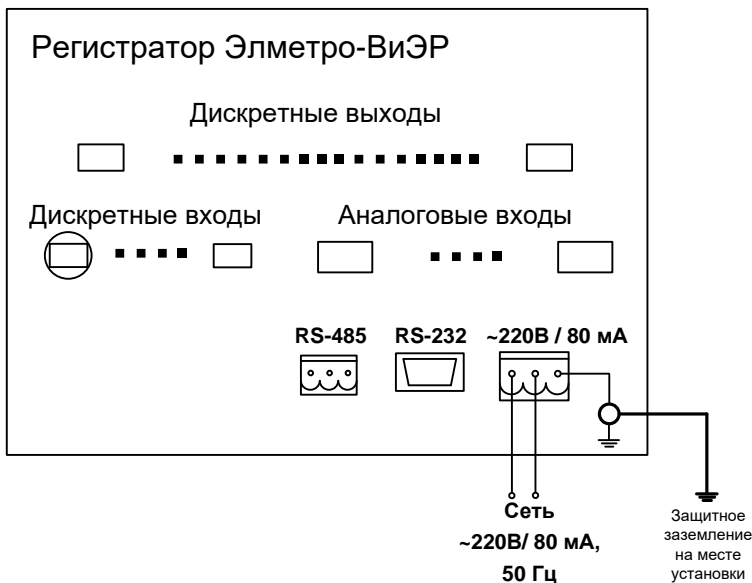


Рисунок В.9 Подключение регистратора к сети питания

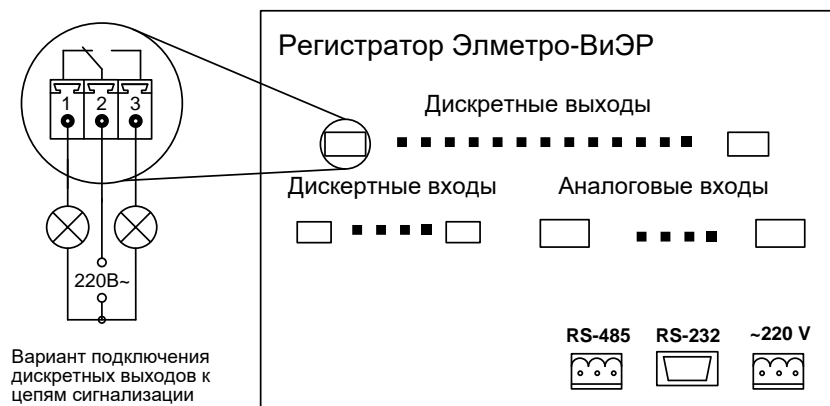
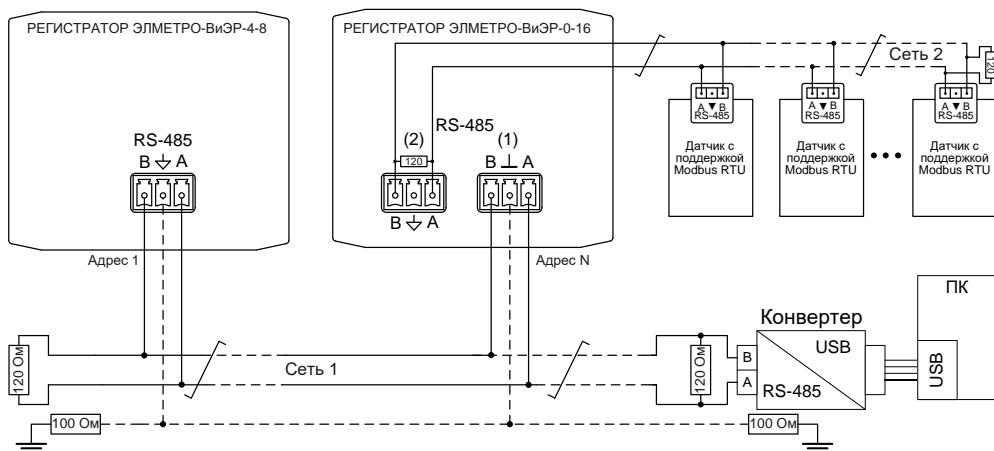


Рисунок В.10 Вариант подключения дискретных выходов регистратора к цепям сигнализации

## Продолжение приложения В



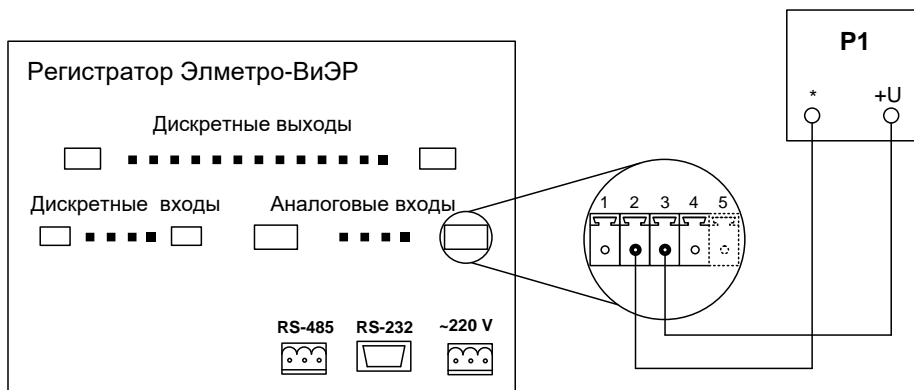
- Сеть 1 – Конфигурирование регистраторов, работа с архивами (режим «Slave»).
- Сеть 2 – Сбор и регистрация данных с внешних устройств по протоколу Modbus/RTU (режим «Master»).
- Порты интерфейсов RS-485 (1) и RS-485 (2) исполнения -0-16 функционально идентичны, назначение каждого порта выбирается при конфигурации регистратора.
- Согласующие резисторы ("терминаторы") 120 Ом устанавливаются на концах линии.
- Вывод 2 (средний) клеммной колодки порта RS-485 может использоваться для подключения к дренажному проводнику, к цепям сигнального заземления и т.п.
- Обозначение А и В линий дифф. шины условно, соответствует обозначению линий м/сх приемопередатчика RS-485 и может быть противоположным по назначению от обозначения на портах интерфейсов других производителей и описания в спецификациях протоколов (Data+/Data-, D1/D0, T+/T- и др.)

Рисунок В.11 Вариант подключения к регистратору внешних устройств, объединенных в сеть по интерфейсу RS-485.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

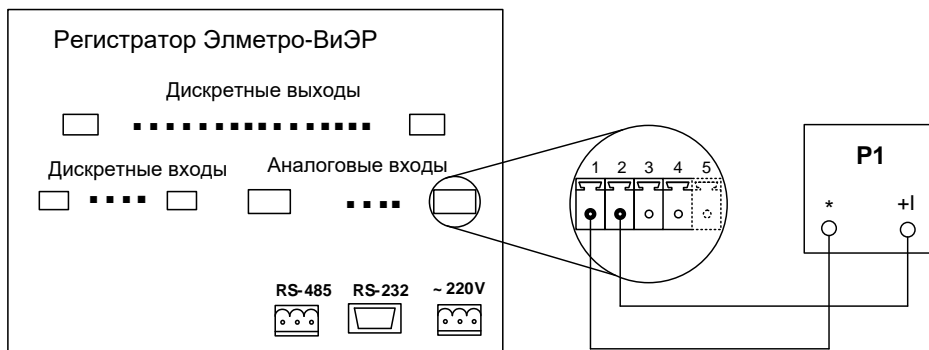
(Обязательное)

Схемы подключения регистратора при проверке



P1 – источник образцового напряжения (калибратор МЕТРАН-510 ПКМ)

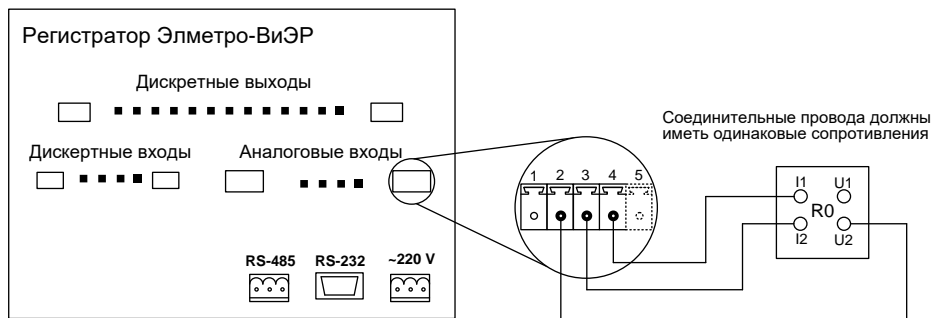
Рисунок Г.1 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности при измерении напряжения и выходного сигнала ТП (исполнение 1,2)



P1 – калибратор постоянного тока (МЕТРАН-510 ПКМ);

Рисунок Г.2 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности при измерении тока (исполнение 1,2)

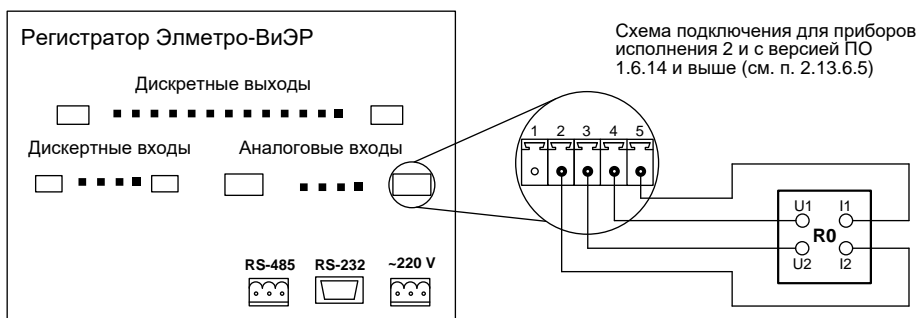
## Продолжение приложения Г



Трехпроводная схема подключения сопротивления (ТС) для приборов:

- исполнения 1;
- исполнения 2 с версией ПО 1.6.13 и ниже (см. п. 2.13.6.5)

1)



2)

R0 - образцовая катушка 10 Ом; 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом

Примечание – Пульсации тока возбуждения, протекающего через эталонное сопротивление не более 5%.

Рисунок Г.3 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности измерения сопротивления, сигнала ТС:

1) По 3-х проводной схеме:

- исполнение 1;
- исполнение 2 с версией ПО 1.6.13 и ниже (см. п. 2.13.6.5);

2) По 4-х проводной схеме без детектирования обрыва (исполнение 2 с версией ПО 1.6.14 и выше).

## Продолжение приложения Г

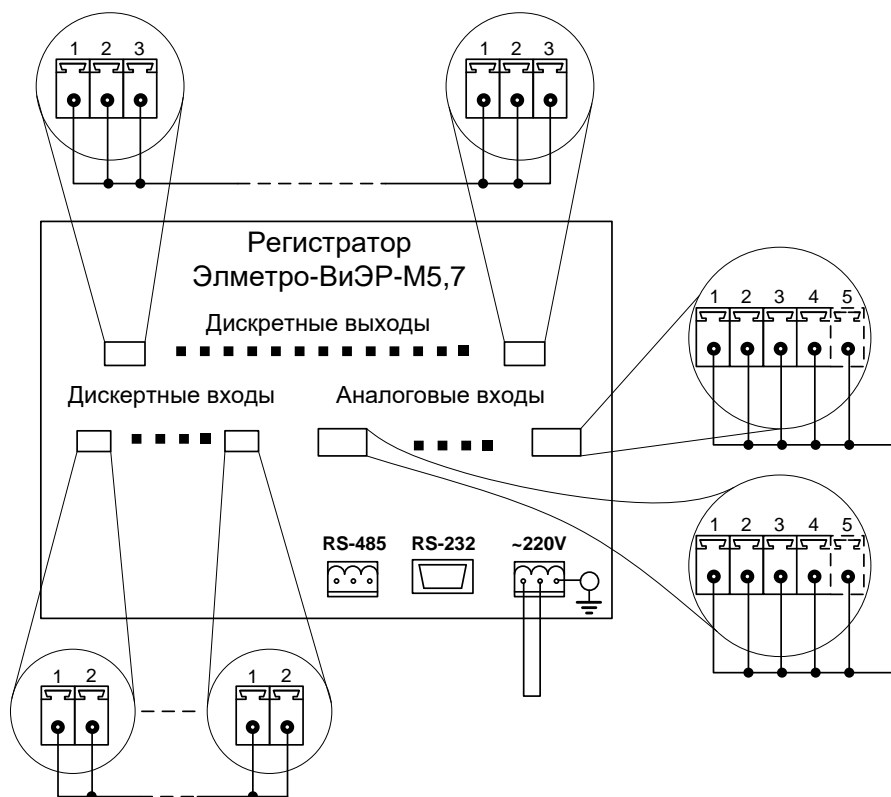


Рисунок Г.4 – Схема соединения клемм регистратора при проверке электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции

