РЕГИСТРАТОРЫ ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М7

Версия 37

42 2700

Добровольная сертификация
АЯ14

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО "ЭлМетро Групп"
_____ А.В. Жестков
«30» марта 2012 г.

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ГЦИ СИ
ФГУП "ВНИИМС"
_____ В.Н. Яншин
«23» апреля 2012 г.

РЕГИСТРАТОРЫ ВИДЕОГРАФИЧЕСКИЕ

ЭЛМЕТРО-ВиЭР-104К, ЭЛМЕТРО-ВиЭР-М,

Метран-910-104К

Руководство по эксплуатации

3086.740 РЭ

Челябинск 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА ... 3

1.1 Назначение изделия ... 3
1.2 Характеристики ... 3
1.3 Состав изделия ... 23
1.4 Устройство и работа ... 23
1.5 Маркировка и пломбирование ... 23
1.6 Упаковка ... 24

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ ... 25

2.1 Подготовка регистратора к использованию ... 25
2.2 Интерфейс пользователя ... 27
2.3 Сбор данных ... 35
2.4 Хранение данных ... 36
2.5 Сигнализация ... 39
2.6 Дополнительные функции ... 47
2.7 Работа по расписанию ... 51
2.8 Отображение информации на внешнем табло ... 54
2.9 Режим «Измерение» ... 56
2.10 Режим «Просмотр архива измерений» ... 63
2.11 Режим «Просмотр ленты» ... 64
2.12 Режим «Конфигурирование» ... 65
2.13 Создание математических выражений ... 95
2.14 Функция защиты от несанкционированного изменения настроек регистратора ... 98
2.15 Сервисное программное обеспечение регистратора ... 98

3 МЕТОДИКА ПОВЕРКИ ... 99

3.1 Операции поверки ... 99
3.2 Средства поверки ... 100
3.3 Условия поверки и подготовка к ней ... 100
3.4 Проведение поверки ... 101
3.5 Оформление результатов поверки ... 110

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ... 111

5 ХРАНЕНИЕ ... 113

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ... 114

ПРИЛОЖЕНИЕ А ... 115

ПРИЛОЖЕНИЕ Б ... 117

ПРИЛОЖЕНИЕ В ... 124

ПРИЛОЖЕНИЕ Г ... 127

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) распространяется на регистраторы видеографические Элметро-ВиЭР-М7 (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 регистраторов. При эксплуатации регистраторов дополнительно руководствоваться паспортом "Регистратор видеографический Элметро-ВиЭР-М7 "3086.540 ПС".

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

Изготавливаются по техническим условиям ТУ 4227-016-99278829-2012

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Регистраторы видеографические Элметро-ВиЭР-М7 предназначены для измерения, регистрации и отображения по нескольким каналам сигналов силы и напряжения постоянного тока, сопротивления, преобразования сигналов термопар, термопреобразователей сопротивления и других первичных преобразователей в единицы физических величин, для вычисления расхода сред, а также для сбора и передачи данных в систему управления по интерфейсам RS-485 (ModBus RTU) или Ethernet (ModBus/TCP).

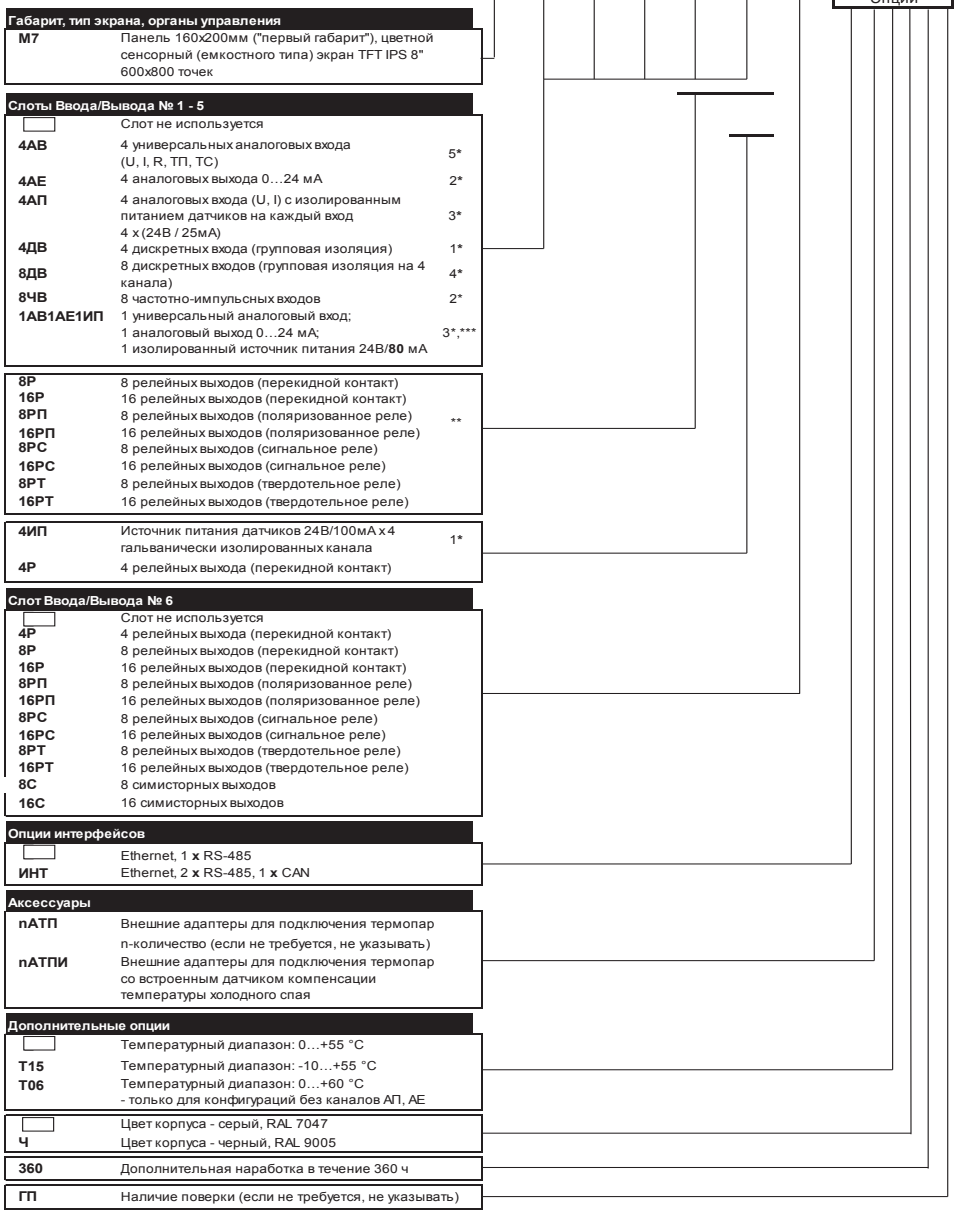
1.2 Характеристики

Регистратор имеет общепромышленное исполнение. Количество и типы каналов регистратора отражаются в коде заказа на прибор.

Коды заказа:

Регистратор видеографический Элметро-ВиЭР **-М7** **-ХХХ** **-ХХХ** **-ХХХ** **-ХХХ** **-ХХХ** **-ХХХ** **-ХХХ** … **-ХХХ**

Опции



Габарит, тип экрана, органы управления

М7	Панель 160х200мм ("первый габарит"), цветной сенсорный (емкостного типа) экран TFT IPS 8" 600х800 точек	

Слоты Ввода/Вывода № 1 - 5

	Слот не используется	
4АВ	4 универсальных аналоговых входа (U, I, R, ТП, ТС)	5*
4АЕ	4 аналоговых выхода 0…24 мА	2*
4АП	4 аналоговых входа (U, I) с изолированным питанием датчиков на каждый вход 4 х (24В / 25мА)	3*
4ДВ	4 дискретных входа (групповая изоляция)	1*
8ДВ	8 дискретных входов (групповая изоляция на 4 канала)	4*
8ЧВ	8 частотно-импульсных входов	2*
1АВ1АЕ1ИП	1 универсальный аналоговый вход; 1 аналоговый выход 0…24 мА; 1 изолированный источник питания 24В/**80** мА	3*,***

8Р	8 релейных выходов (перекидной контакт)	
16Р	16 релейных выходов (перекидной контакт)	
8РП	8 релейных выходов (поляризованное реле)	**
16РП	16 релейных выходов (поляризованное реле)	
8РС	8 релейных выходов (сигнальное реле)	
16РС	16 релейных выходов (сигнальное реле)	
8РТ	8 релейных выходов (твердотельное реле)	
16РТ	16 релейных выходов (твердотельное реле)	

4ИП	Источник питания датчиков 24В/100мА х 4 гальванически изолированных канала	1*
4Р	4 релейных выхода (перекидной контакт)	

Слот Ввода/Вывода № 6

	Слот не используется
4Р	4 релейных выхода (перекидной контакт)
8Р	8 релейных выходов (перекидной контакт)
16Р	16 релейных выходов (перекидной контакт)
8РП	8 релейных выходов (поляризованное реле)
16РП	16 релейных выходов (поляризованное реле)
8РС	8 релейных выходов (сигнальное реле)
16РС	16 релейных выходов (сигнальное реле)
8РТ	8 релейных выходов (твердотельное реле)
16РТ	16 релейных выходов (твердотельное реле)
8С	8 симисторных выходов
16С	16 симисторных выходов

Опции интерфейсов

	Ethernet, 1 **x** RS-485
ИНТ	Ethernet, 2 **x** RS-485, 1 **x** CAN

Аксессуары

nАТП	Внешние адаптеры для подключения термопар n-количество (если не требуется, не указывать)
nАТПИ	Внешние адаптеры для подключения термопар со встроенным датчиком компенсации температуры холодного спая

Дополнительные опции

	Температурный диапазон: 0…+55 °С
Т15	Температурный диапазон: -10…+55 °С
Т06	Температурный диапазон: 0…+60 °С - только для конфигураций без каналов АП, АЕ

	Цвет корпуса - серый, RAL 7047
Ч	Цвет корпуса - черный, RAL 9005

360	Дополнительная наработка в течение 360 ч
ГП	Наличие поверки (если не требуется, не указывать)

Примечания

* - Максимальное количество плат данного типа в приборе

** - Платы - 8Р, 16Р, 8РП, 16РП, 8РС, 16РС, 8РТ и 16РТ занимают 2 слота при установке в 4-й слот

*** - Платы 1АВ1АЕ1ИП устанавливаются только в 1…3-канальных исполнениях регистратора - для прямой замены бумажных самописцев "первого габарита"

Одновременное количество слотов АП и АЕ в приборе - не более 4

Пример кода заказа прибора:

Регистратор видеографический Элметро-ВиЭР-М7-1АВ1АЕ1ИП-1АВ1АЕ1ИП-8Р

Возможно изменение конфигурации прибора по спецификации заказчика (по согласованию).

Таблица 1.1 Сводная таблица обозначений каналов

	Обозначение канала									
	Измерение				Воспроизведение				Дополн.	
Типы сигналов	АВ	АП	ДВ	ЧВ	АЕ	Р, РС, РП	РТ	С	ИП	МВ
0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА	●	●	○	○	●	○	○	○	○	○
сигналы ТП, ТС, сопротивления постоянному току	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
напряжение 0-100 мВ, 0-1 В	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○
напряжение 0-10 В	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
частотный (до 13 кГц)	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
дискретный логический	○	○	●	●	○	○	●	○	○	○
дискретный «сухой контакт»	○	○	●	●	○	●	●	○	○	○
дискретный Namur	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
Дополнительные функции										
встроенные источники питания	○	●	●	●	○	○	●	○	●	○
математическая обработка	●	●	●	●	●	●	●	●	○	●
фильтрация входного значения	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○
управление нагрузкой постоянного тока	○	○	○	○	○	●	●	○	○	○
управление нагрузкой переменного тока	○	○	○	○	○	●	●	●	○	○

Обозначение каналов:

АВ – универсальные измерительные каналы, предназначенные для измерения силы и напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигналов ТП, ТС, пирометров;

АП – измерительные каналы, предназначенные для измерений тока и напряжения с выходом питания датчиков (например, датчиков 4…20 мА);

ДВ – дискретные входы (каналы), предназначенные для регистрации сигналов, получаемых от механических контактов коммутационной аппаратуры, например реле, кнопок, выключателей;

ЧВ – измерительные каналы, предназначенные для измерения частоты импульсных сигналов или подсчета количества импульсов, а также регистрации сигналов дискретных датчиков;

АЕ – измерительные каналы, предназначенные для преобразования заданных численных значений в сигналы силы постоянного тока.

Р – дискретный выход: электромагнитное реле средней мощности (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 5А;

РС – дискретный выход: электромагнитное сигнальное реле (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 1А;

РП – дискретный выход: электромагнитное поляризованное двустабильное реле (перекидной контакт 1-группа);

РТ – дискретный выход: твердотельное электронное реле (замыкающий контакт) – цепи до 200мА.

С – дискретный выход: полупроводниковый симистор, коммутации маломощных нагрузок до 100 Вт (переменного тока) или управления внешними мощными симисторами (тиристорами).

Виртуальные аналоговые (**МВ**) и дискретные (**ДВ**) каналы – дополнительные каналы для:

- математической обработки – значение канала вычисляется с помощью математического выражения;
- сбора данных с других устройств по цифровым интерфейсам RS-485, Ethernet и CAN.

Таблица 1.2 Количество виртуальных каналов в регистраторе

Исполнение регистратора	Количество виртуальных каналов	
	МВ (аналоговые)	ДВ** (дискретные)
Элметро-ВиЭР-М7-1АВ1АВ1ИП-Х	2	4
Элметро-ВиЭР-М7-1АВ1АВ1ИП-1АВ1АВ1ИП-Х	4	4
Элметро-ВиЭР-М7-1АВ1АВ1ИП-1АВ1АВ1ИП-1АВ1АВ1ИП-Х	6	8
Элметро-ВиЭР-М7-ХХХ	32-(АВ+АП+ЧВ+АЕ)	32-(ДВ*+ЧВ)

Примечание
* суммарное количество физических дискретных входов в регистраторе.
** количество виртуальных дискретных входов в регистраторе.

1.2.1 Аналоговые входы (АВ)

1.2.1.1 Аналоговые входы АВ регистратора – универсальные и индивидуально конфигурируются на преобразование сигналов:

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

Максимальное количество аналоговых входов АВ в приборе:

- до 20 универсальных входов.

Все входы гальванически изолированы от корпуса и между собой.

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

Функция (исполнение)	Диапазон	Единица младшего разряда	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10ºС в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение силы постоянного тока	±(0 – 23) мА	1 мкА	±(0,0005·ИВ+8мкА)	±0,0005·ИВ
Измерение напряжения постоянного тока	±(0 – 110) мВ ±(0 – 1,1) В	10 мкВ 0,1 мВ	±(0,0005·ИВ+20 мкВ) ±(0,0005·ИВ+0,4 мВ)	±0,00025·ИВ
Измерение сопротивления постоянному току	0 – 325 Ом	0,1 Ом	±(0,0005·ИВ+0,13 Ом)	±0,0005·ИВ

Обозначение
ИВ – модуль значения измеряемой величины

1.2.1.2 Основные характеристики входов АВ приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4

Параметр	**Значение**
Входное сопротивление каналов: - при измерении тока - при измерении напряжения	 не более 50 Ом не менее 10 МОм
Ток возбуждения при измерении сопротивления	0,21 мА ±10% (пульсации не более 5%)

1.2.1.3 Преобразование выходных сигналов термопар (далее по тексту ТП):

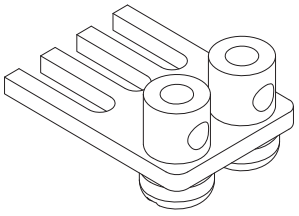
- НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001;
- компенсация значения ТЭДС "холодного спая" (при подключении к свободным концам ТП)
  - автоматическое:
    – с помощью встроенного датчика температуры (ДТ), размещенного на задней панели;
    – с помощью адаптеров АТПИ. Наибольшая точность обеспечивается при подключении ТП через адаптеры АТПИ с индивидуальной компенсацией значения ТЭДС, вызванной подключением к свободным концам ТП при их температуре, отличной от 0 °С.
    – с помощью одного из измерительных каналов. Для компенсации значения ТЭДС свободных концов ТП могут быть использованы показания любого канала, с подключенным ТС или ТП, измеряющими температуру свободных концов ТП при подключении к ним, включая результаты измерения используемого в таком канале адаптера АТПИ.
  - вручную – для каждого канала значение температуры свободных концов задается пользователем;
- контроль обрыва термопары (при включенном детекторе обрыва).

Подключение термопар осуществляется любым из способов:

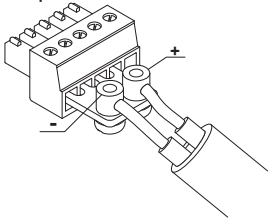
- через внешние винтовые колодки со встроенным датчиком температуры свободных концов – адаптер АТПИ. Сечение жил – до 3,5 мм^2 (рис. 1.1);
- через внешние винтовые колодки без датчика температуры свободных концов – адаптер АТП. Сечение жил – до 3,5 мм^2 (рисунок 1.1);
- непосредственно через клемму измерительного канала регистратора (сечение жил до 1,5 мм^2).

Методы и учет результата измерений температуры свободных концов ТП (далее – Тхс) приведены в п.2.12.1.

Схемы подключения регистратора приведены в Приложении Б.



а) Внешний вид адаптера термопар



б) Установка, адаптера в ответную клемму измерительного канала

Рисунок 1.1. Адаптер для подключения термопар (АТП, АТПИ)

Типы ТП, пределы допускаемой погрешности и диапазоны преобразования температур термопар соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.5.

Таблица 1.5

Тип ТП	Диапазон, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности относительно НСХ, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10ºС в пределах рабочих условий эксплуатации, ±ºС
А-1 (ТВР)	0…400	2,6-0,003·Т	0,0004·Т
	400…2200	0,8+0,0015·Т	
А-2 (ТВР)	0…300	2,8-0,005·Т	0,0003·Т
	300…1800	1+0,0012·Т	
А-3 (ТВР)	0…300	2,6-0,004·Т	
	300…1800	1+0,0012·Т	
J (ТЖК)	-200...0	0,4-0,004·Т	0,04-0,0006·Т
	0…1000	0,4+0,0005·Т	0,04+0,0002·Т
R (ТПП 13)	-49…200	5-0,013·Т	0,06+0,0002·Т
	200…1767	2,4	
S (ТПП 10)	-49…200	4,7-0,011·Т	
	200…1700	2,4+0,0002·Т	
В (ТПР)	500…1000	5,7-0,0032·Т	0,03+0,0001·Т
	1000…1820	2,5	
Е (ТХКн)	-200…0	0,4-0,004·Т	0,04-0,0006·Т
	0…1000	0,4+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	0,55-0,005·Т	0,03-0,0007·Т
	0…1300	0,55+0,0007·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	0,35-0,003·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 компенсации значения температуры холодного спая:

   ±1°С (при использовании адаптеров для подключения термопар со встроенным термодатчиком – АТПИ);

   ±2°С (при использовании встроенного термодатчика);

3. Т- значение измеряемой температуры

4. Единица младшего разряда 0,1 °С

1.2.1.4 Преобразование выходных сигналов термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) ТСП, ТСМ, ТСН с НСХ по ГОСТ 6651-2009.

Схемы подключения ТС:

- 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 должна превышать 325 Ом);
- трехпроводная – устранение влияния соединительных проводов осуществляется при условии равенства их сопротивлений (см. рис. Б.1 Приложения Б);
- четырехпроводная – влияние сопротивления соединительных проводов полностью устраняется.

Предусмотрена функция контроля обрыва соединительных проводов для всех схем подключения.

Типы ТС, пределы допускаемой основной погрешности и диапазоны преобразования температур ТС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.6.

Таблица 1.6

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

1.2.1.5 Преобразование выходных сигналов пирометров:

- градуировки по ГОСТ 10627 – 71.

Типы градуировок пирометров, диапазоны преобразования и пределы допускаемо погрешности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.7.

Таблица 1.7

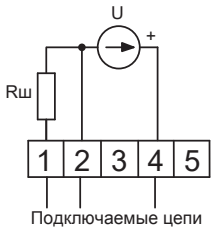
Типы градуировок пирометров	Диапазоны преобразования, °С	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, ±°С	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10ºС в пределах рабочих условий эксплуатации, ± ºС
РК-15	400…700	24-0,03*Т	0,0001·Т
	700…1500	5-0,003*Т	
РК-20	600…900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

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

1.2.2 Аналоговые входы с выходом питания датчиков (АП)

Каналы **АП** – аналоговые входы тока и напряжения с выходом питания датчиков (например датчиков 4…20 мА).

Все входы гальванически изолированы от корпуса регистратора и между собой. Каждый из входов имеет встроенный источник питания для обеспечения питания подключаемых датчиков.



Диапазоны измерения и пределы допускаемой погрешности измерения для аналоговых входов АП соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.8.

Таблица 1.8

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10ºС в пределах рабочих условий эксплуатации	Ед. младшего разряда
Измерение силы постоянного тока	0…23 мА	±(0,0005·ИВ+8 мкА)	±0,0005·ИВ	1 мкА
Измерение напряжения постоянного тока	0…11 В	±(0,0005·ИВ+4 мВ)		1 мВ
Обозначение ИВ – значение измеряемой величины				

Основные характеристики входов АП приведены в таблице 1.9

Таблица 1.9

Параметр	**Значение**	**Примечание**
Количество каналов (входов)	до 16 каналов АП	
Входное сопротивление каналов: при измерении тока при измерении напряжения:	 не более 50 Ом не менее 1 МОм	
Встроенный источник питания	$U_{вых}$=21…30 В $I_{нагр.} \leq$ 25 мА	при $I_{нагр}$ = 0…25 мА Защита от "короткого" замыкания

Схемы подключения датчиков к каналам АП приведены в приложении Б.

1.2.3 Аналоговые выходы (АЕ)

Аналоговые выходы предназначены формирования сигналов силы постоянного тока и используются для подключения вторичных (измерительных) и исполнительных устройств. Значение выходного сигнала задается одним из следующих способов:

– ввод значения с клавиатуры регистратора;

– результат вычисления математического выражения;

– управление по цифровому интерфейсу.

Диапазон воспроизведения и пределы допускаемой погрешности воспроизведения для выходов АЕ регистратора соответствует значениям, приведенным в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Функция	Диапазон воспроизведения	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10°С в пределах рабочих условий эксплуатации	Единица младшего разряда
Воспроизведение сигналов постоянного тока	0 - 22 мА	±(0,0005·ВЗ+8мкА)	±0,001·ВЗ	1 мкА
Примечание – ВЗ – значение воспроизводимой величины				

Основные характеристики аналоговых выходов АЕ приведены в таблице 1.11.

Таблица 1.11

Параметр	**Значение**	**Примечание**
Параметры выходного сигнала: - диапазоны сигналов	 4 – 20 мА 0 – 20 мА 0 – 5 мА	 Задается программно
- нагрузочное сопротивление при $I_{вых}$ = 20мА; при $I_{вых}$ = 0…5 мА	 $R_{нагр.} \leq$ 700 Ом $R_{нагр.} \leq$ 2,5 кОм	 Имеется возможность контроля обрыва токовой петли.

Схема подключения каналов АЕ приведена на рисунке Б.2 Приложения Б.

1.2.4 Дискретные выходы (Р, РС, РП, РТ,С)

Дискретные выходы регистратора – релейные, симисторные могут использоваться для:

– управления внешним оборудованием;
– сигнализации;
– регулирования.

1.2.4.1 Релейные выходы

Тип реле (определяется конфигурацией при заказе):

- **Р** - реле средней мощности (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 5А;
- **РС** - сигнальное реле (перекидной контакт 1-группа) – цепи до 1А;
- **РП** - поляризованное двустабильное реле (перекидной контакт 1-группа);
- **РТ** – твердотельное электронное реле (замыкающий контакт) – цепи до 200мА.

Параметры выходов приведены в таблице 1.12

Таблица 1.12

Тип выхода	**Характеристики**		
Релейный выход	Количество выходов	до 32	
	Выходные контакты	Одна переключающая группа	
	Параметры коммутации («Р» - одностабильное реле):		
	- переменного тока	~250В / 5А	на активную нагрузку
		~250В / 2А	на индуктивную нагрузку (COSφ ≥ 0,4)
	- постоянного тока	=30В / 5А =110В / 0,2А =220В / 0,12А	на активную нагрузку
	- минимальная коммутируемая нагрузка	100 мА 5В	
	Параметры коммутации («РП» - поляризованное двустабильное реле):		
	- переменного тока	~250В / 8А	на активную нагрузку
	- постоянного тока	=24В / 8А	
	- максимальное коммутируемое напряжение	~400 В =150 В	
	- 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)	
	Параметры коммутации («РТ» - твердотельное реле):		
	- переменного тока	~250В ($U_{комм}$ ~ макс.)	
	- постоянного тока	=350В ($U_{комм}$ = макс.)	
	- макс. ток нагрузки	до 200 мА при Токр = +25°С	при $U_{комм}$ ~/= 250В
		до 120 мА при Токр = +50°С	
	- макс. сопротивление замкнутого контакта	не более 9 Ом	
	- ток утечки разомкнутого контакта	не более 0,5 мА при $U_{комм}$ = 350В пост. тока	

Тип выхода	Характеристики	
Симисторный выход («С»)	Количество выходов	8 или 16
	Параметры коммутации:	
	- напряжение коммутации	~270 В макс., 50(60) Гц
	- коммутируемый ток	0,5 А (среднеквадр.) 25 А макс. Ти=20 мс 4 А макс. суммарный ток (среднеквадр.) через все выходы

Сигнальные реле (**РС**) предназначены для коммутации слаботочных цепей с резистивной нагрузкой и имеют нормированные параметры минимально коммутируемых нагрузок.

Поляризованное двустабильное реле (**РП**) сохраняет свое состояние при отключении питания регистратора. Это необходимо учитывать при использовании данного типа реле в цепях сигнализации, управления или аварийной защиты.

Твердотельное электронное реле (**РТ**) предназначено для коммутации слаботочных цепей постоянного или переменного тока, не имеет ограничений по ресурсу срабатывания. Каждый модуль дискретных выходов, включающий 8 твердотельных реле включает в себя 2 гальванически-изолированных (между собой и от остальных цепей регистратора) источника напряжения для формирования потенциальных сигналов с выходным напряжением 9…11 В (18…22В при последовательном соединении источников) при токе нагрузки не менее 50 мА.

Устройство платы дискретных выходов с 8 твердотельными электронными реле РТ показано на рис. 1.2. В каждом дискретном выходе установлены элементы для защиты твердотельного оптоэлектронного реле от перегрузки по току (тип - самовосстанавливающийся предохранитель) и напряжению (при работе индуктивной нагрузкой), их приведенные номинальные значения необходимо учитывать при проектировании цепей управления нагрузкой. Модуль **16РТ** состоит из двух плат, одинаковых по устройству выходных цепей.

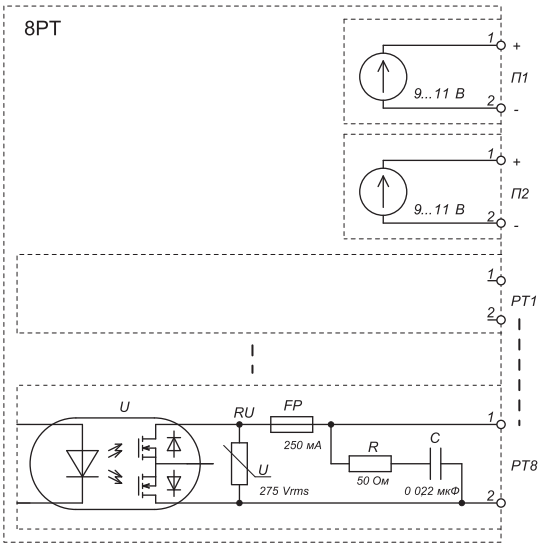


Рисунок 1.2 Устройство платы 8РТ

1.2.4.2 Симисторные выходы

Симисторные выходы (**С**) предназначены для коммутации маломощных нагрузок до 100 Вт (переменного тока) или управления внешними мощными симисторами (тиристорами).

Все симисторные выходы оптически изолированы от остальной схемы и имеют встроенный детектор перехода через ноль.

При включении прибора состояние релейных выходов может отличаться от исходного – определяется настройками регистратора. Переключить все реле в исходное состояние можно через меню "Настройка" регистратора (п.2.12.14.3)

1.2.4.3 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:

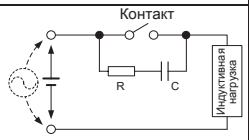
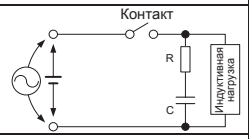
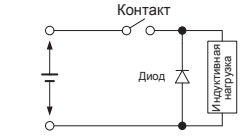
- 5 млн. циклов - для контактов реле средней мощности (Р);
- 50 млн. циклов - для контактов сигнальных реле (РС);
- 20 млн. циклов - для контактов поляризованных двустабильных реле (РП).

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);
- 50000 циклов при коммутации активной нагрузки ~ 250В/8А, =24В/8А - для контактов поляризованных двустабильных реле (РП).

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.

1.2.4.4 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. Значения могут варьироваться в зависимости от характера нагрузки.
		Типовая схема защиты для нагрузки типа "обмотка реле".	
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.

1.2.5 Дискретные (ДВ) и частотно-импульсные (ЧВ) входы

Групповая гальваническая изоляция на каждые 4 дискретных или частотно-импульсных входа.

Дискретные входы **ДВ** имеют внутренний изолированный источник, для питания вспомогательных внешних цепей (с защитой от "короткого" замыкания) – на каждую группу из 4-х входов.

На каждом дискретном входе присутствует настраиваемый цифровой фильтр для подавления дребезга.

Частотно-импульсные входы **ЧВ** входы имеют функцию определения обрыва и короткого замыкания линии, доступно также определение его состояния как дискретного входа.

Диапазон измерения и пределы допускаемой погрешности измерения для входов ЧВ регистратора соответствует значениям, приведенным в таблице 1.13.

Таблица 1.13

Функция	Диапазон	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности на каждые 10ºС в пределах рабочих условий эксплуатации
Измерение частоты	0,01 Гц…13 кГц	± 0,0005·ИВ	-

Типы считываемых сигналов:

- "сухой" контакт (открытый коллектор) – ДВ и ЧВ;
- потенциальный (по ГОСТ Р 51841-2001) – ДВ;
- частотно-импульсный по IEC 60947-5-6 (NAMUR) – ЧВ;
- сигналы датчиков PNP типа – ДВ и ЧВ.

Параметры входов ДВ и ЧВ приведены в таблице 1.14

Таблица 1.14

Тип входа	**Характеристики**	
Дискретный вход	Потенциальный сигнал (по ГОСТ Р 51841-2001)	
	Лог. "0"	-3…5 В
	Лог. "1"	10…30 В
	"Сухой" контакт	
	Лог. "1" (замкнут)	$R_{конт.} \leq 6$ кОм
	Лог. "0" (разомкнут)	$R_{конт.} \geq 12$ кОм
	По току:	
	Лог. "0"	<1,2 мА
	Лог. "1"	>2,1 мА
	Входное сопротивление	4,6 кОм
	Встроенный источник питания	$U_{вых}$=19…23В, $I_{нагр.} \leq 25$ мА

Тип входа	Характеристики	
Частотно-импульсный вход	Тип входа	IEC 60947-5-6 (NAMUR)
	Источник питания (ИП): - выходное напряжение - выходное сопротивление	 8,2 В 1 кОм
	Токовый сигнал: Лог. "0" Лог. "1" Обрыв линии Замыкание линии	 <1,2 мА >2,1 мА <0,1 мА >6 мА
	Диапазон частот сигналов: - при подсчете импульсов - при измерении частоты	 0…13 кГц 0,01 Гц…13 кГц
	Фильтр подавление дребезга	50 мкс…1 сек

Структурная схема группы из 4-х частотно-импульсных входов приведена на рисунке 1.3

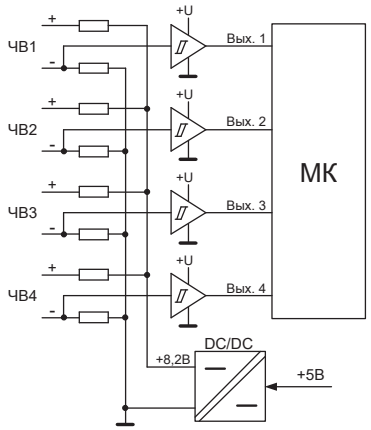


Рисунок 1.3. Структурная схема группы из 4-х частотно-импульсных входов

Типовые схемы подключения дискретных и частотно импульсных входов приведены на рисунке Б.3 Приложения Б.

1.2.6 Скорость срабатывания сигнализации

Временные диаграммы и параметры, описывающие процессы сигнализации (определения и настройки см. в п.2.5) описаны рисунком 1.4 и в таблице 1.15, выходными сигналами цепей сигнализации регистратора могут являться дискретные и токовые выходы. Для сигнализации могут использоваться и внешние устройства (например, модули ввода-вывода Элметро-МВВ), подключенные к регистратору по цифровым интерфейсам (RS-485, CAN, Ethernet), считывающие значение величин с внутренних регистров прибора.

Неопределенность фазы входного сигнала относительно внутреннего цикла опроса каналов в регистраторе, время установления величины на выходе встроенного в аналоговые каналы цифрового фильтра (при измерении аналоговых величин зависит от уровня уставки относительно величины изменения входного сигнала) приводит к

разбросу времени задержки (закрашенные области сигналов на временных диаграммах).

При использовании дополнительной фильтрации измеренных значений, задержки включения / выключения сигнализации допускаемая величина задержки увеличивается на сумму соответствующих значений.

Указанные в таблице 1.15 задержки для дискретных выходов с электромеханическими реле, не учитывают время срабатывания контактной группы реле (включающее время дребезга контактов), зависящие от условий коммутации (параметров коммутируемой нагрузки, рода и величины тока через нее) и ее состояния. Для симисторных выходов - не учитывается фаза напряжения переменного тока нагрузки в момент управления симисторами.

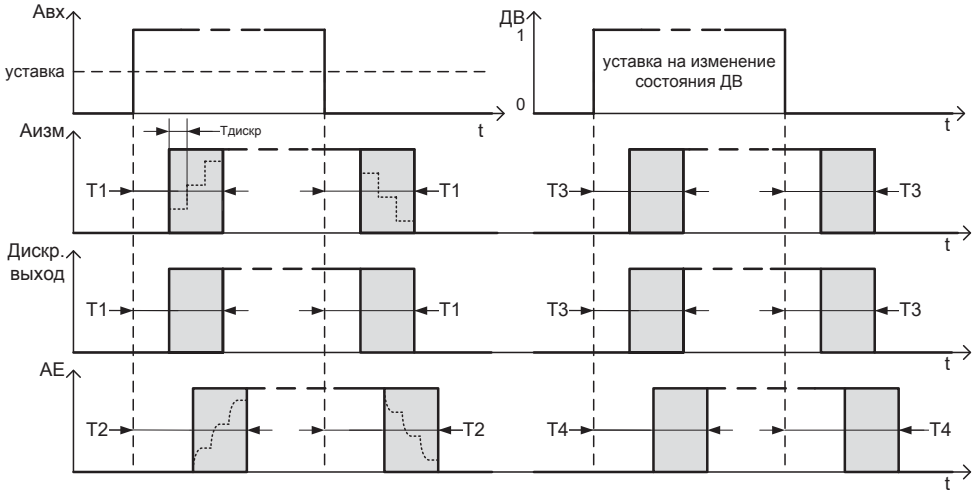


Рисунок 1.4. Временная диаграмма, описывающая реакцию цепей сигнализации
Т дискр = 0,1 с (внутренний цикл опроса каналов);
Аизм – внутренняя переменная канала, результат измерения / вычисления (для ДВ – состояние), доступная к записи в архив прибора и к чтению через регистры Modbus , CAN;
АЕ – значение тока на токовом выходе АЕ

Таблица 1.15

Входной сигнал (тип канала), схема измерения, доп. настройки	Пределы допускаемых значений задержек на выходах сигнализации (управления) относительно уставок по входным сигналам, с (при настройках каналов: Период = 0,1с, Фильтр = нет, Задержка = 0,0 с)		
	А изм	Дискр. выход Р, РС, РП, РТ, С	АЕ*
Ток (АВ, АП)	T1 ≤ 0,4	T1 ≤ 0,4	T2 ≤ 0,6
Напряжение, сигналы ТП (АВ, АП)	T1 ≤ 0,4	T1 ≤ 0,4	T2 ≤ 0,6
Сопротивление, сигналы ТС 2-, 3-пров. (АВ)	T1 ≤ 1	T1 ≤ 1	T2 ≤ 1,2

Входной сигнал (тип канала), схема измерения, доп. настройки	Пределы допускаемых значений задержек на выходах сигнализации (управления) относительно уставок по входным сигналам, с (при настройках каналов: Период = 0,1с, Фильтр = нет, Задержка = 0,0 с)		
	А изм	Дискр. выход Р, РС, РП, РТ, С	АЕ*
Сопротивление, сигналы ТС 4-пров. (АВ)	T1 ≤ 0,47	T1 ≤ 0,47	T2 ≤ 0,75
Сопротивление, сигналы ТС 4-пров. + детектор обрыва (АВ)	T1 ≤ 0,55	T1 ≤ 0,55	T2 ≤ 0,9
Сигналы ТП (АВ) + компенсация т.э.д.с. х.с. (АТПИ в этом же канале)	T1 ≤ 1,7	T1 ≤ 1,7	T2 ≤ 1,9
Дискретный (ДВ)	T3 ≤ 0,1	T3 ≤ 0,1	T4 ≤ 0,3

* задержки для канала токового выхода АЕ указаны при его настройке на изменение величины / состояния входного сигнала с помощью встроенного математического выражения.

1.2.7 Вычисление расхода сред

Регистратор обеспечивает вычисление расхода сред в соответствии с ГОСТ 8.586.(1-5)-2005. Типы сред, диапазоны входных величин и пределы допускаемой основной погрешности соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.16.

Таблица 1.16

Среда	Диапазон входных величин	Пределы основной относительной погрешности вычисления, ±
Природный газ	250 ≤ Т, К ≤ 340 0,1 ≤ Р, МПа ≤ 12 При использовании методов расчета по УС GERG-91 мод., NX19 мод. по ГОСТ 30319.2-97	0,01 %
Вода	273,15 ≤ Т, К ≤ 1073,15; 0,001 ≤ Р, МПа ≤ 100; Р > P_s;	0,05 %
Воздух	200 ≤ Т, К ≤ 400 К 0,1 ≤ Р, МПа ≤ 20 МПа	0,01 %
Перегретый пар	373,16 ≤ Т, К ≤ 1073,15; 0,001 ≤ Р, МПа ≤ 100; Р < P_s;	0,05 %
Насыщенный пар	273,16 ≤ Т, К ≤ 645; 0,001 ≤ Р, МПа ≤ 21,5; Р = P_s; степень сухости 0,7 ≤ χ ≤ 1,0;	0,05 %

Расчетные величины:

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

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 листовой стали.

1.2.8 Выходы питания внешних датчиков

Для обеспечения питания подключаемых датчиков в конфигурацию регистратора может входить:

- одноканальный линейный источник питания (в составе платы 1АВ1АЕ1ИП)

параметр	значение
выходное напряжение	$U_{вых}$ = (21…25) В
максимальный выходной ток	не менее 80 мА
защита от повреждения при коротком замыкании и перегрузке	встроенная
напряжение изоляции (от корпуса прибора)	500 В (среднеквадратическое значение)

- 4-х канальный импульсный источник питания (в составе платы 4ИП):

параметр	значение
4 изолированных выхода источника питания (импульсный)	$U_{вых}$ = (24,0 $\pm$ 2,4) В
выходной ток	не менее 100 мА на канал
амплитуда пульсаций выходного напряжения	не более 50мВ
электрическая прочность изоляции	1500 В (среднекв.) ко входу питания ~220В
контроль состояния (индикация, запись)	КЗ или перегрузки на выходе
защита от повреждения при коротком замыкании или перегрузки на выходе	встроенная

Схемы подключения датчиков с использованием встроенного источника питания приведены на рисунке Б.2 Приложения Б.

1.2.9 Интерфейсы

Внешние интерфейсы регистратора приведены в таблице 1.17.

Таблица 1.17

Интерфейс (параметр)	**Значение**	**Примечание**
RS-485 (1) и (2)		
- количество каналов	1 или 2	Каналы идентичны по характеристикам
- скорость обмена	до 234 кбод	
- протокол передачи	Modbus RTU	Работа в режиме Master и Slave
- терминатор	Внутр., 120 Ом	Отключаемый.

Интерфейс (параметр)	Значение	Примечание
- "растяжка" линии	Внутр., по ~500 Ом	Отключаемая. Для устранения неопределенности состояния линии при выключенных передатчиках (включена в режиме Master)
- максимальное число абонентов-регистраторов в сегменте сети	до 256 (1/8 Unit Load)	В зависимости от входного сопротивления трансиверов других абонентов в сегменте сети
CAN 2.0		
- скорость обмена	до 1 Мбит/сек *	Для сбора и регистрации данных: - с регистраторов Элметро-ВиЭР; - с модулей ввода вывода Элметро-МВВ, Метран-970.
- максимальное число абонентов в сети	32	
- терминатор	Внутр., 120 Ом	Отключаемый.
Ethernet		
- скорость обмена	10/100 Мбит/сек	
- протокол передачи	Modbus TCP	
USB-host		Для подключения внешней USB-flash-карты (некоторые модели могут не поддерживаться)
* – скорость обмена задается программно и выбирается исходя из длины линии (см. таблицу 1.18) **Примечание** – Наличие интерфейса CAN 2.0 и 2-го канала RS-485 указывается при заказе		

Таблица 1.18. Рекомендуемая скорость передачи по CAN-интерфейсу в зависимости от длины линии (для витой пары)

Длина линии, м	30	50	100	250	500	1000
Скорость, Кбит/сек	1000	800	500	250	125	50

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

1.2.11 Электропитание регистратора

Электропитание регистратора осуществляется:

- от сети переменного однофазного тока частотой 47…63 Гц и напряжением 220 В ± 20%;

- от сети постоянного тока напряжением 185…340 В (полярность подключения роли не играет)

Мощность, потребляемая регистратором от сети питания при номинальном напряжении питания – не более 30 В·А, потребляемый в установившемся режиме от сети ток – не более 140 мА.

Примечание. Максимальное значение пускового тока в момент включения – не более 12А (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.

1.2.12 Электрическая изоляция.

1.2.12.1 Электрическая изоляция при температуре окружающей среды (23±5) ^{o}C и относительной влажности 80 %:

- цепей питания относительно вывода заземления регистратора и всех остальных цепей выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;

- релейных **Р**, **РТ** и **РП**, симисторных **С** выходов и выходов питания внешних датчиков (ИП) относительно вывода заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;

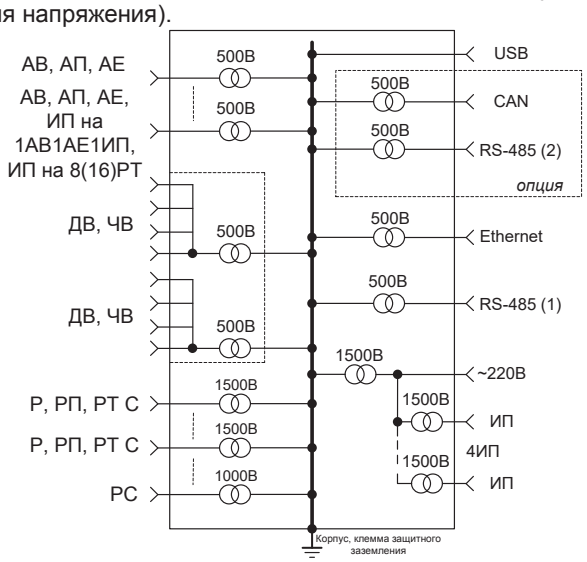
- релейных выходов **РС** относительно вывода заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 1000 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;

- цепей измерительных каналов **АВ**, **АЕ**, **АП**, **ДВ,** источников питания на модулях **1АВ1АЕ1ИП**, **8РТ** и интерфейсов относительно вывода заземления прибора выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500 В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц;

- цепей любого измерительного канала (**АВ**, **АЕ**, **АП** или группы из 4-х **ДВ**), дискретного выхода **РТ**, источника питания на модуле **8РТ** относительно других каналов выдерживает в течение 1 мин приложенное напряжение 500В (среднеквадратическое значение) переменного тока частотой от 45 до 65 Гц (межканальная изоляция).

1.2.12.2 Электрическое сопротивление изоляции регистратора между входными, выходными цепями и цепью питания при температуре окружающей среды (23±5) ^{o}C и относительной влажности 80 % не менее 20 МОм. Испытательное напряжение 500 В постоянного тока.

Схема гальванической развязки прибора приведена на рисунке 1.5 (указаны действующие значения напряжения).



1500В – гальваническая развязка цепей и электрическая прочность изоляции между ними (среднеквадратическое значение)

АВ – закороченные клеммы соответствующих каналов

Рисунок 1.5. Схема гальванической изоляции

1.2.13 Требования электромагнитной совместимости (ЭМС)

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

1.2.14 Регистратор обеспечивает архивирование результатов преобразования входных сигналов.

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

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

1.2.17 Нормальные условия эксплуатации:

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

Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающего воздуха (в зависимости от опции в коде заказа, °С:
  - – диапазон 1 от 0 до плюс 55;
  - – диапазон 2 (опция Т15) от минус 10 до плюс 55;
  - – диапазон 3 (опция Т06) от 0 до плюс 60;
- относительная влажность воздуха, % до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) от 84 до 106,7 (от 630 до 800).

1.2.18 Регистратор соответствует группе исполнения Р1 по ГОСТ Р 52931.

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

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

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

1.2.22 Регистратор в транспортной таре выдерживает воздействие:

- температуры окружающей среды от минус 25 до плюс 50 °С;
- относительной влажности воздуха (95 ± 3) % при температуре плюс 35°С;
- вибрации по группе F3 ГОСТ 52931.

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

1.1.24 Масса регистратора: не более 2,5 кг.

1.2.25 Средняя наработка на отказ – не менее 40000 ч.

1.2.26 Средний срок службы - не менее 10 лет.

1.3 Состав изделия

Состав изделия должен соответствовать таблице 1.19

Таблица 1.19

Наименование	Количество
Регистратор	1 шт.
Разъемы (ответные части) для подключения внешних цепей к регистратору	1 комплект
Термодатчик для определения температуры «холодного спая» ТП	1 шт. *
Адаптер для подключения термопар АТПИ	(опция) **
Адаптер для подключения термопар АТП	(опция) **
Шаблон для разметки (выреза) щита	1 шт.
Сервисное программное обеспечение для ПК (диск)	1 шт.
Паспорт	1 экз.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Кабель для подключения регистратора по интерфейсу Ethernet	1 шт.
USB-flash карта	1 шт.
Примечания * при наличии каналов АВ в приборе; ** – дополнительное количество определяется в коде заказа на прибор.	

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Регистратор выполнен в щитовом исполнении. На передней панели прибора (рис. 2.1.) расположены:

- сенсорный жидкокристаллический дисплей с диагональю 8", предназначенный для конфигурирования, отображения значений измеряемых величин и режимов работы;
- функциональная клавиша в нижней части лицевой панели;
- индикаторы "питание" и "авария".

В нижней части лицевой панели расположен разъем для подключения USB flash карты.

На задней панели расположены разъемы аналоговых и дискретных входов/выходов, выходы питания датчиков, разъем для подключения к питающей сети, разъемы для связи по интерфейсам RS-485, CAN и Ethernet, 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;
- 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 несмываемой краской, контрастной цвету тары, 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 или упаковочной бумаги.

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 клейкой лентой. На коробке наклеена этикетка с информацией, указанной в п.1.5 .

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.

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 Г). 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

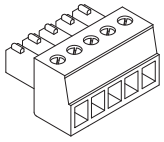
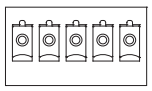
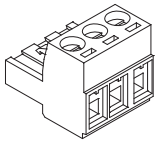
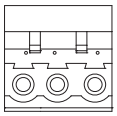
Подключение регистратора к устройству заземления осуществляется через винт защитного заземления , расположенный на корпусе прибора (см. Приложение Б).

Соединить регистратор с сетью питания в соответствии со схемой, приведенной на рисунке Б.7 приложения Б.

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

Подключение осуществляется с помощью клемм из комплектации регистратора проводами с сечением до 1,5 мм^2. Использование адаптеров АТП/АТПИ позволяет подключать к разъемам термоэлектродные (компенсационные) провода сечением до 3,5 мм^2.

Рекомендуемые типы соединительных клемм (ответных частей) совместимых с соединителями в регистраторе:

Общий вид	Вид со стороны контактов	Параметры контактов		Обозначение (Фирма DECA SWITCHLAB)
		Шаг, мм	Количество	
		3,81	2	MC420-381-02P
			3	MC420-381-03P
			5	MC420-381-05P
			6	MC420-381-06P
		5,08	3	MC100-508-03P

2.1.4 При подключении внешних цепей к прибору согласно схемам Б.1-Б.3 Приложения Б прибор выдерживает напряжение до 36 В.

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

2.1.5 На дисплее прибора допускается наличие неисправных пикселей:

- постоянно выключенных пикселей не более 8;
- постоянно включенных пикселей не более 5;
- общее количество неисправных пикселей не более 8.

2.1.6 В приборе используется сенсорный дисплей емкостного типа. Для уверенной работы сенсорного ввода корпус прибора должен быть заземлен. Если наблюдается неустойчивая работа сенсорного дисплея оператору достаточно уравнять потенциал своего тела с корпусом прибора, прикоснувшись свободной рукой к заземленной части электрооборудования.

2.1.7 Для сенсорного ввода достаточно прикосновений пальцев к сенсорному экрану, не следует использовать для этого металлические и острые предметы, наносить удары в область дисплея прибора, надавливать на него, т.к. покровное стекло дисплея имеет толщину 1…1,5 мм и может быть повреждено такими воздействиями.

Для обеспечения исправной работы сенсорного ввода необходимо предохранять экран от загрязнений и механических повреждений. Очистку экрана производить чистой сухой мягкой тканью, используя средства для очистки экранов компьютеров, ноутбуков, телевизоров и пр. после блокировки дисплея.

2.2 Интерфейс пользователя

Передняя панель регистратора представлена рис. 2.1.

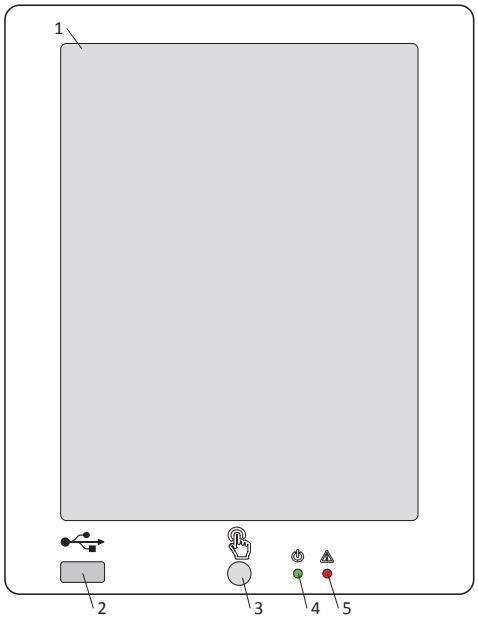


Рисунок 2.1. Передняя панель регистратора

1. Сенсорный экран.
2. Разъем для USB-Flash карты.
3. Аппаратная кнопка. Выполняемая функция настраивается пользователем.
4. Индикатор «Питание» (цвет свечения – зеленый). Индикатор активен при наличии питания регистратора.
5. Индикатор сигнализации «Авария» (цвет свечения – красный). Прерывистое свечение индикатора означает, что при измерении сработала уставка с запрограммированным событием «Авария» и это событие не подтверждено пользователем.

2.2.1 Использование сенсорного экрана

Основные элементы управления, используемые в интерфейсе регистратора:

1. Кнопка.

Для выполнения действия прикоснитесь пальцем (далее - «нажмите») на поле кнопки (см. рис. 2.2).

Рисунок 2.2. Кнопка

2. Список.

Для выбора значения из списка нажмите на соответствующую строку (см. рис. 2.3) в списке (выбранный элемент подсвечивается желтым цветом). В случае, если перечень значений не помещается на экране целиком, то у списка появляется полоса прокрутки (см. рис. 2.4). Для прокрутки списка нажмите на любую строку списка и, не отпуская палец, ведите вверх или вниз.

Рисунок 2.3. Выбор значения

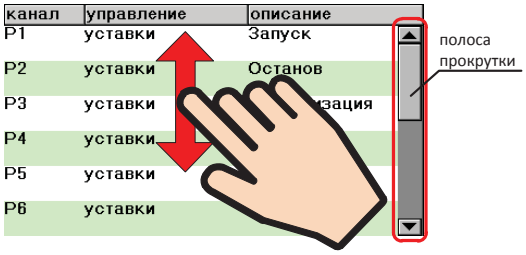


Рисунок 2.4. Прокрутка списка

3. Список с выбором значения.

Для выбора значения из списка нажмите на соответствующую строку (см. рис. 2.5) в списке (выбранный элемент подсвечивается синим цветом). В случае, если перечень значений не помещается на экране целиком, то у списка появляется полоса прокрутки (см. рис. 2.6). Для прокрутки списка нажмите на любую строку списка и, не отпуская палец, ведите вверх или вниз.

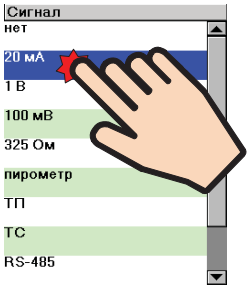


Рисунок 2.5. Выбор значения

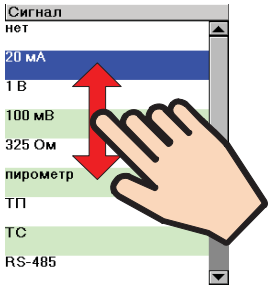
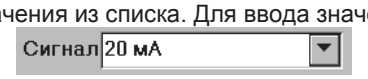


Рисунок 2.6. Прокрутка списка

4. Поле для выбора значения из списка. Для ввода значения нажмите на поле.



В появившемся окне выберите значение из списка и нажмите кнопку ***«ОК»***.

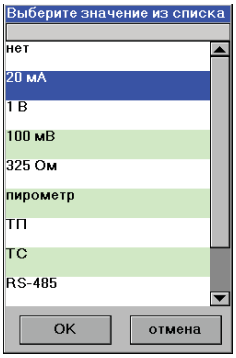


Рисунок 2.7. Выбор значения из списка

5. Поле для ввода значения «Действие».

   Для ввода значения нажмите на поле. Ввод значения осуществляется в специальном окне.

   Окно для ввода значения параметра «Действие» (см. рис. 2.8) содержит два списка – первый для выбора типа действия, второй для выбора параметра.

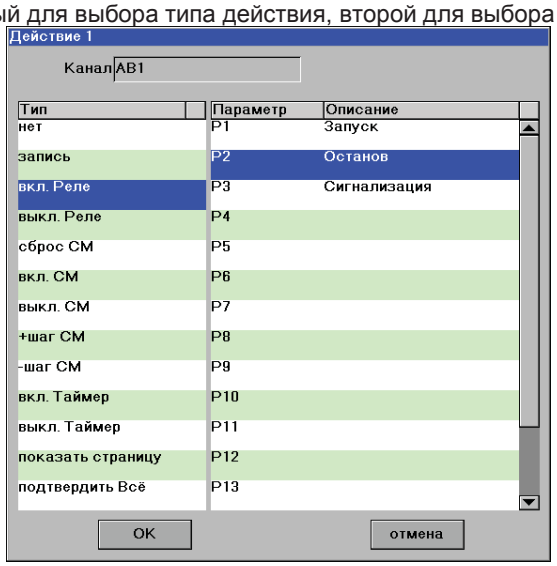


Рисунок 2.8. Выбор параметра «Действие»

Выбранная позиция выделяется синим фоном. Для подтверждения ввода нажмите ***«OK»***, для отмены изменений – ***«Отмена»***.

6. Поле для ввода текста. Для ввода значения нажмите на поле.

Ввод текста осуществляется в режиме «виртуальной клавиатуры». В данном режиме на экран выводится текстовое поле, содержащее редактируемую строку

(текущая позиция – курсор – подсвечивается черным цветом) и кнопки для ввода символов.

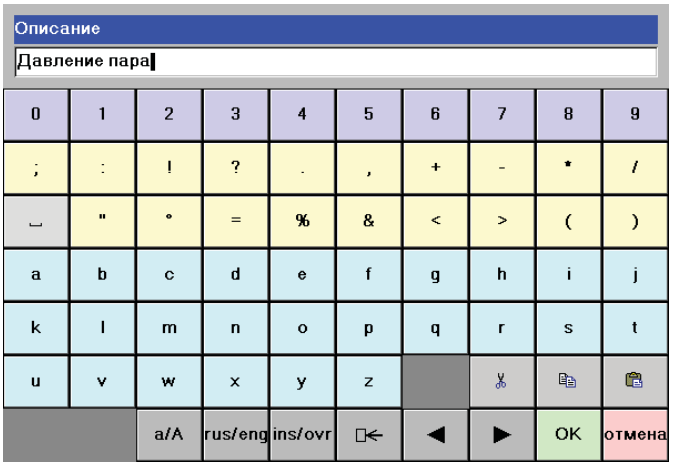


Рисунок 2.9. Ввод текста

Назначение специальных клавиш:

␣	Ввод символа «пробел»
⌫	Удалить символ слева от курсора
◀	Переместить курсор влево
▶	Переместить курсор вправо
a/A	Переключить регистр вводимых символов – нижний/верхний
rus/eng	Переключить раскладку клавиатуры – русские/английские символы
ins/ovr	Переключить режим ввода – вставка или замена: • в режиме «вставка» вводимые символы вставляются в текущую позицию со сдвигом последующих вправо; • в режиме «замена» ввод символа осуществляется с заменой символа, находящегося в текущей позиции.
	Вырезать текст в буфер обмена
	Копировать текст в буфер обмена
	Вставить текст из буфера обмена
OK	Завершение ввода с сохранением изменений
отмена	Завершение ввода без сохранения изменений

7. Поле для ввода числа. Для ввода значения нажмите на поле.

Ввод числа осуществляется в режиме «виртуальной клавиатуры». В данном режиме на экран выводится цифровое поле, содержащее число (текущая позиция – курсор – подсвечивается черным цветом) и кнопки для ввода значения.

Рисунок 2.10. Ввод числа

Назначение специальных клавиш:

←,0	Переместить десятичную запятую влево на одну позицию
→,0	Переместить десятичную запятую вправо на одну позицию
+/-	Изменить знак числа
↑	Увеличить цифру в текущей позиции курсора на 1
↓	Уменьшить цифру в текущей позиции курсора на 1
◀	Переместить курсор влево
▶	Переместить курсор вправо
	Копировать число в буфер обмена
	Вставить число из буфера обмена
OK	Завершение ввода с сохранением изменений
отмена	Завершение ввода без сохранения изменений

8. Поле для ввода математического выражения. Для ввода значения нажмите на поле. Ввод математического выражения осуществляется аналогично вводу текстовой строки – с помощью «виртуальной клавиатуры».

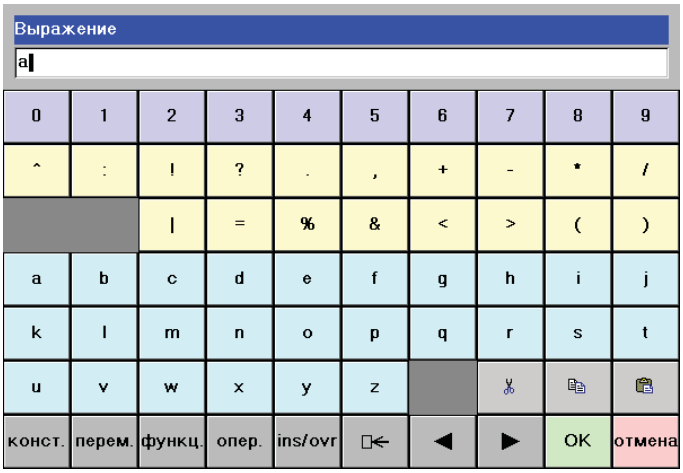


Рисунок 2.11. Ввод математического выражения

Назначение дополнительных специальных клавиш:

	Вырезать текст в буфер обмена
	Копировать текст в буфер обмена
	Вставить текст из буфера обмена
◀	Переместить курсор влево
▶	Переместить курсор вправо
□←	Удалить символ слева от текущей позиции курсора
конст.	Вставить константу
перем.	Вставить переменную
функц.	Вставить функцию
опер.	Вставить оператор
OK	Завершение ввода с сохранением изменений
отмена	Завершение ввода без сохранения изменений

Для вставки переменных, констант и функций предусмотрено специальное окно, вызываемое клавишами «переменн.» или «функция».

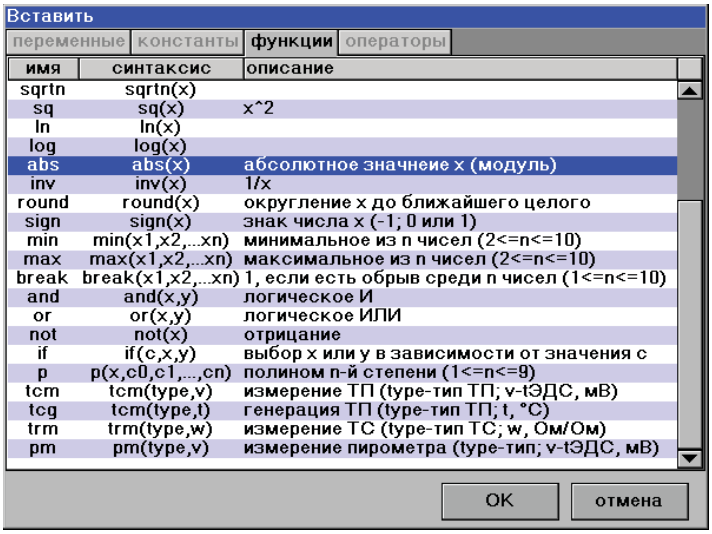


Рисунок 2.12. Перечень математических функций

Вставка выбранной функции осуществляется в текущую позицию курсора.

9. Диалоговое окно. Используется для ввода группы параметров.

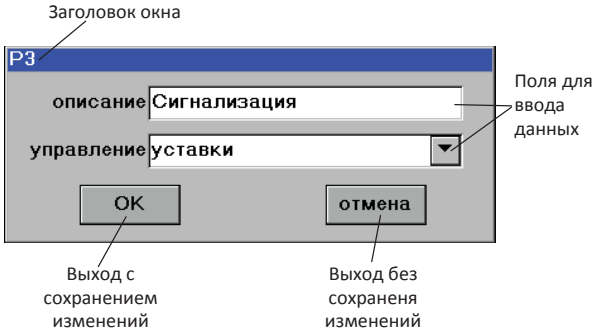


Рисунок 2.13. Диалоговое окно для ввода параметров

2.2.2 Интерфейс регистратора

Регистратор имеет следующие режимы работы:

- Измерение. 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 архивной ленты. В данном режиме производится просмотр данных из архива измерений регистратора.
- Просмотр журнала событий регистратора.

- Просмотр отчета по сумматорам.
- Просмотр архива пользовательских меток.
- Конфигурирование. В данном режиме производится настройка измерительных каналов регистратора, настройка отображения информации и режимов работы регистратора.

Основной режим работы регистратора – режим «Измерение». Из этого режима с помощью кнопок регистратор переводится в другие режимы. После включения питания регистратор переходит в режим «Измерение» 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».

Во всех режимах работы регистратора в верхней части экрана отображается строка состояния.

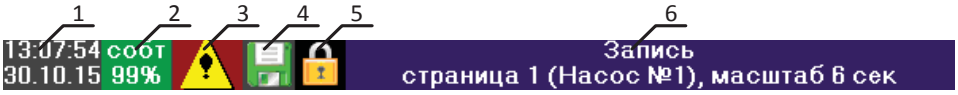


Рисунок 2.14. Строка состояния

В строке состояния (рис. 2.14) отображается следующая информация:

1. Текущее время и дата.
2. Индикатор состояния памяти журнала событий. Индикатор состояния памяти журнала событий. 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%.
3. Индикатор состояния аварийной сигнализации. Индикатор имеет следующие состояния:
   - – аварийная сигнализация не активна.
   - – аварийная сигнализация активна.
4. Индикатор USB. В случае если в разъем (см. рис. 2.1, поз. 2) вставлена USB-Flash карта, то в строке состояния отображается пиктограмма в виде дискеты.
5. Индикатор блокировки экрана. Индикатор имеет следующие состояния:
   - – сенсорный экран разблокирован.
   - – сенсорный экран заблокирован и не реагирует на нажатия. Для разблокировки следует нажать кнопку (см. рис. 2.1, поз. 3).
6. Индикатор текущего режима работы регистратора. На данном индикаторе выводится название текущего режима и другая дополнительная информация.

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 (встроенные каналы типа АВ/АП/ЧВ), так и виртуальные сигналы (значение вычисляется на основе математического выражения, исходными данными для которого, в свою очередь, выступают значения физических аналоговых входов – обозначается «МВ»). В зависимости от комплектации регистратора любой аналоговый вход 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. преобразование сигналов термопар (с отключаемой функцией обнаружения обрыва в цепи и компенсацией значения ТЭДС холодного спая);
   1.5. преобразование сигналов термометров сопротивления (с функцией обнаружения обрыва в цепи);
   1.6. преобразование сигналов пирометров (с функцией обнаружения обрыва в цепи);
   1.7. измерение частоты входного сигнала или подсчет количества импульсов (каналы ЧВ);
   1.8. вычисление значения на основе математического выражения – функции величин, измеряемых аналоговыми и дискретными каналами (каналы МВ);
   1.9. считывание значения с устройства, подключенного по цифровому интерфейсу RS-485 или CAN – доступно для любого типа канала;
   1.10. ввод состояния (значения) аналогового входа оператором вручную с клавиатуры регистратора – доступно для любого типа канала.
2. Аналоговый выход (АЕ). Состояние выхода устанавливается следующими способами:
   2.1. вычисление значения на основе математического выражения;
   2.2. командами установки значения по цифровому интерфейсу RS-485 или Ethernet (используется протокол Modbus).
   2.3. ввод значения выходного сигнала оператором вручную с клавиатуры регистратора.
3. Дискретный вход (ДВ). Данный тип канала позволяет считывать следующие типы сигналов:
   3.1. физические сигналы - потенциальные сигналы, «Логические», сигналы типа «сухой контакт» и «открытый коллектор» (см. рис. В.3);
   3.2. считывание значения с устройства, подключенного по цифровому интерфейсу RS-485 или CAN;
   3.3. вычисление значения на основе математического выражения;
   3.4. ввод состояния дискретного входа оператором вручную с клавиатуры регистратора.
4. Выход Реле/Симистор (Р/С) – дискретный выход. Состояние дискретного выхода устанавливается следующими способами:
   4.1. системой сигнализации регистратора;
   4.2. вычисление значения на основе математического выражения;
   4.3. командами установки значения по цифровому интерфейсу RS-485 или Ethernet (используется протокол Modbus).

4.4. ввод состояния дискретного выхода оператором вручную с клавиатуры регистратора.

Интервал опроса для всех типов каналов – 0,1 сек.

Предусмотрена функция масштабирования измеренного сигнала с настраиваемой передаточной характеристикой.

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

2.3.1 Ручное управление входами и выходами регистратора

Ручное управление аналоговыми и дискретными входами регистратора позволяет задавать состояние входа вручную с клавиатуры регистратора. Функция позволяет регистрировать параметры технологического процесса, измерение которых средствами регистратора нецелесообразно или невозможно.

Ручное управление выходами регистратора позволяет задавать состояние выхода вручную с клавиатуры регистратора. Предназначено для непосредственного управления исполнительными устройствами, подключенными к регистратору.

Состояние входов и выходов, управляемых вручную, записывается в архив измерений регистратора наряду с остальными каналами.

Для перевода каналов в режим ручного управления следует:

- аналоговые и дискретные входы – выбрать тип сигнала «вручную»;
- аналоговые и дискретные выходы – выбрать режим управления «вручную».

Для ввода состояния входов и выходов находясь в режиме «Измерение» нажмите клавишу ***«Установ.»***. В окне «Управление» представлен список всех каналов регистратора, у которых выбран тип управления «вручную». Список содержит следующие столбцы:

1. канал – тип и номер канала регистратора;
2. текущее значение;
3. новое значение;
4. описание – описание канала.

Для ввода нового значения нажмите на соответствующий элемент списка. По завершении ввода нажмите ***«Применить»*** (применение новых значений без выхода из диалога «Управление») или ***«ОК»***.

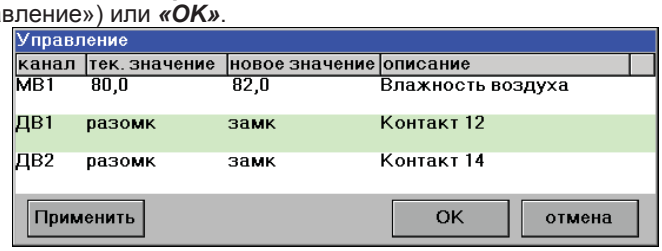


Рисунок 2.15. Управление входами и выходами

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 отдель-

ное 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. Период записи значений в архив задается из ряда 0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 15; 30; 60 сек, для аналоговых входов и выходов - индивидуально, для дискретных входов и выходов - единый. Имеется возможность измерять сигнал без записи в архив измерений, увеличив тем самым глубину архива измерений. 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, сек		Количество регистрируемых каналов							
дискрет кретные	аналоговые	аналоговые входы + выходы	1	2	4	8	12	16	20
		дискретные входы + выходы	4	4	16	16	16	16	16
0,1	0,1		77	52	31	17,1	11,8	9,0	7,3
0,1	0,5		129	110	86	59	45	37	31
0,1	1		141	129	110	86	70	59	52
0,1	5		152	149	143	133	125	117	110
1	0,1		141	74	38	19,0	12,7	9,6	7,6
1	0,5		515	309	172	91	62	47	38
1	1		773	515	309	172	119	91	74
1	5		1288	1104	859	595	455	368	309

Для увеличения глубины архива измерений предусмотрена функция «Запись по событию». Для активации данной функции следует в меню «Общие настройки» установить параметр «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. 2.14, поз. 6) выводится сообщение «Измерение (ожидание события)». Также следует установить действие «Запись» для какой либо уставки (действие можно установить для аналоговых, дискретных или частотно-импульсных входов, сумматоров, 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 USB-Flash.
3. Синхронизация всего архива измерений регистратора с помощью карты USB-Flash.

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 USB- Flash

Регистратор поддерживает запись информации во внешнюю память USB-Flash. USB-Flash должна быть предварительно отформатирована в файловую систему FAT (поддерживается 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 USB-Flash карты.
  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 USB-Flash.
  В том случае, если требуется данные только за определенный промежуток времени, в режиме «Просмотр архива измерений» следует выбрать нужную ленту и нажать клавишу ***→USB***. На карту будет скопирована только выбранная лента.
- Автоматическое сохранение архива измерений на USB-Flash.
  В регистраторе предусмотрена возможность автоматического сохранения лент на USB-Flash перед удалением из внутренней памяти (в случае, когда заканчивается внутренняя память регистратора). Для активации этой функции USB-Flash должна быть постоянно вставлена в соответствующий разъем передней панели регистратора.

2.4.2 Синхронизация архива измерений

С помощью сервисного программного обеспечения можно загрузить архив измерений регистратора на персональный компьютер для дальнейшей обработки или архивирования. Для этого следует:

– выбрать интерфейс ПК: RS-485 или Ethernet;

– сконфигурировать выбранный интерфейс (см. п. 2.12.9);

– подключить регистратор к компьютеру с помощью соответствующего кабеля и запустить процесс синхронизации в программе для ПК.

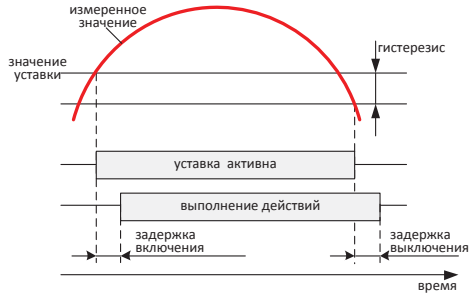
Загруженные данные можно в любое время просмотреть и распечатать на принтере.

2.5 Сигнализация

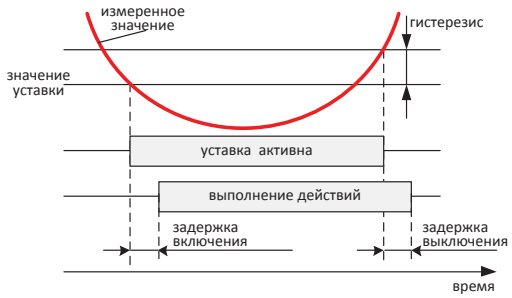
Функция сигнализации предназначена для уведомления персонала о возникновении определенной ситуации (обычно – превышение заданного числового значения – уставки) и управления релейными выходами.

Для всех типов аналоговых входов предусмотрены следующие типы сигнализации:

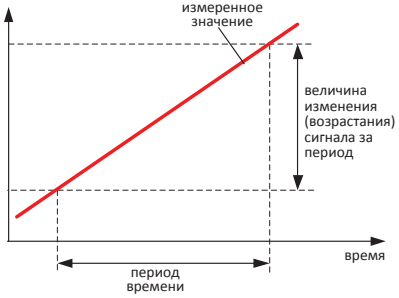
- Сигнализация превышения верхнего предела (В и ВВ) активизируется, если измеренное значение превышает заданное значение уставки.



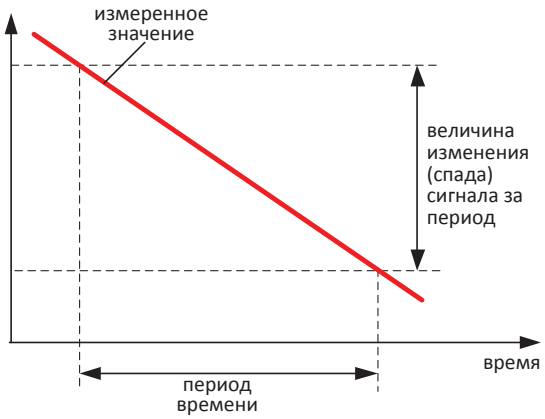
- Сигнализация превышения нижнего предела (Н и НН) активизируется, если измеренное значение становится меньше заданного значения уставки.



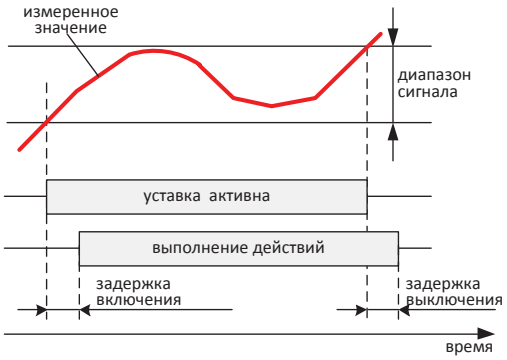
- Сигнализация скорости возрастания сигнала (СВ) активизируется, если скорость нарастания сигнала за установленный период времени (настраивается от 0,1 до 60 сек) становится выше заданной уставки.



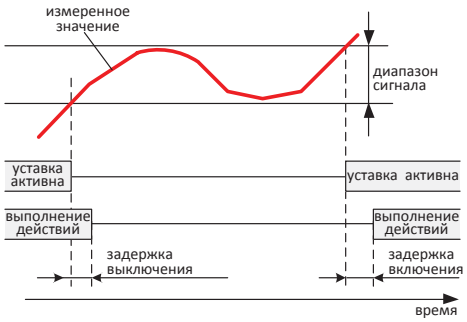
- Сигнализация скорости спада сигнала (СС) активизируется, если скорость спада сигнала за установленный период времени (настраивается от 0,1 до 60 сек) становится выше заданной.



- Сигнализация нахождения сигнала в диапазоне (вД) активизируется, если измеренное значение находится в заданном пользователем диапазоне.



- Сигнализация нахождения сигнала вне диапазона (внД) активизируется, если измеренное значение находится вне заданного пользователем диапазона.



- Сигнализация обрыва сенсора (Обрыв) активизируется, если в сигнальной цепи обнаружен обрыв. Данный тип сигнализации работает для следующих типов сигналов:
  - сопротивление, термопары, термосопротивления и пирометры – в случае обнаружения обрыва в цепи измерения сигнала. Для термопар функция определения обрыва в цепи может быть отключена (см. п. 2.12.9).

- RS-485, CAN – в случае отсутствия связи с опрашиваемым устройством (таймаут приема настраивается в п. 2.12.10) или обрыва сенсора (передается опрашиваемым устройством).

Для аналоговых выходов (АЕ) предусмотрены следующие типы сигнализации:

- Сигнализация обрыва (Обрыв) активизируется, если в сигнальной цепи обнаружен обрыв.

Для дискретных входов (ДВ) 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 0,1 сек. при переходе из неактивного логического уровня в активный.
- Сигнализация смены активного уровня (В→Н) активизируется на 0,1 сек. при переходе из активного логического уровня в неактивный.
- Сигнализация смены уровня (Н↔В) активизируется на 0,1 сек. при изменении логического уровня входа.
- Дополнительные типы сигнализации для частотно-импульсных входов IEC 60947-5-6 (NAMUR):
  - обрыв;
  - замыкание;
  - обрыв или замыкание.

Для сумматоров предусмотрены следующие типы сигнализации:

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

Для повышения устойчивости к помехам при работе уставок имеется функция задержки начала и окончания выполнения действий при активизации условия сигнализации:

- задержка включения – для начала выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) выполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
- задержка выключения – для окончания выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) невыполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.

Количество независимых уставок для канала зависит от его типа (каждая может быть настроена на любой тип сигнализации):

Тип канала	**Количество сигнализаций**	**Количество действий на каждую сигнализацию**
Аналоговые входы	4	2
Аналоговые выходы	1	2
Дискретные входы	2	2
Сумматоры:		
текущее значение сумматора:	1	2
часовой отчет по сумматору:	1	2
суточный отчет по сумматору:	1	2
месячный отчет по сумматору:	1	2

Тип канала	Количество сигнализаций	Количество действий на каждую сигнализацию
Таймеры	1	4

Каждая уставка имеет следующие настраиваемые параметры:

- «Тип сигнализации» и её дополнительные параметры.
- «Задержка включения» и «Задержка выключения» – задержка начала и окончания выполнения действий, указанных в параметрах «Журнал» и «Действие 1» – «Действие 4».
- «Режим» – определяет поведение регистратора при прекращении выполнения условия сигнализации. Параметр может иметь следующие значения:
  - «нет» – никаких действий не выполняется.
  - «авто» – выполняются действия, обратные указанным в параметрах «Журнал», «Действие 1» … «Действие 4». Например, если в параметре «Действие 1» указано «Включить Реле Р1» (Вкл. Р1), то по окончании действия условия сигнализации будет автоматически выполнено действие «Выключить Реле Р1» (Выкл. Р1).
  - «ручной» – никаких действий не выполняется. Уставка становится доступной в списке «Уставки» для ручного квитирования оператором (см. п. 2.5.1). Главное отличие от режима «авто» заключается в том, что квитировать уставку (и выполнить действия при прекращении, указанные в таблицах 2.2, 2.3) можно даже если условие сигнализации еще активно. Например, вручную выключить выход реле, к которому подключена звуковая сигнализация до устранения причины включения сигнализации.
- «Журнал» – действия, выполняемые при начале выполнения условия сигнализации. Полный перечень приведен в таблице 2.2.
- «Действие 1» … «Действие 4» – дополнительные действия. Полный перечень приведен в таблице 2.3.

Таблица 2.2 Перечень действий для параметра «Журнал»

Значение	Действие, выполняемое при	
	возникновении условия	прекращении условия*
Параметр "Журнал":		
нет	–	–
событие	• в журнал событий добавляется новая запись (содержит тип уставки, канал, время срабатывания и значение сигнала во время срабатывания)	в поле «Сброс» записывается время прекращения условия
авария	• на передней панели регистратора индикатор "Авария" (рис. 2.14, поз. 3) включается в режим прерывистого свечения. • включение визуальной сигнализации (индикатор аварийной сигнализации - рис. 2.14, поз. 3); • отображение участков графиков измеряемых сигналов, для ко-	• выключается индикатор "Авария" (рис. 2.14, поз. 3) • выключается индикатор аварийной сигнализации (рис. 2.14, поз. 3) • в поле «Сброс» записывается время прекращения условия

Значение	Действие, выполняемое при	
	возникновении условия	прекращении условия*
	торых выполняется действие "Авария" – в мигающем режиме; • в журнал событий добавляется новая запись (содержит тип уставки, канал, время срабатывания и значение сигнала во время срабатывания)	

Таблица 2.3. Перечень действий для параметров "Действие 1" – "Действие 4"

Значение	Действие, выполняемое при	
	возникновении условия	прекращении условия*
нет	–	–
запись	Начинается запись измеренных значений во внутреннюю память регистратора. Минимальное время записи определяется параметром «Размер ленты» (см. п. 2.12.9) 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».	–
вкл. Реле №	Соответствующий выход реле включается**	Соответствующий выход реле выключается**
выкл. Реле №	Соответствующий выход реле выключается**	–
сброс СМ №	Обнуление значения соответствующего сумматора	–
вкл. СМ №	Разрешается работа сумматора в режиме «по событию» (п. 2.12.6).	Запрещается работа сумматора в режиме «по событию» (п. 2.12.6).
выкл. СМ №	Запрещается работа сумматора в режиме «по событию» (п. 2.12.6).	–
+шаг СМ №	увеличение значения соответствующего сумматора на величину, заданную в поле "Шаг" для этого сумматора	–
-шаг СМ №	уменьшение значения соответствующего сумматора на величину, заданную в поле "Шаг" для этого сумматора	–
вкл. Таймер №	начинается обратный отсчет времени таймера (и выполнение	прекращается обратный отсчет времени таймера;

Значение	Действие, выполняемое при	
	возникновении условия	прекращении условия*
	заданных действий по окончании отсчета) до тех пор, пока сигнализация перестанет быть активной. Если условие перестанет быть активным до конца отсчета, то значение таймера обнуляется и в дальнейшем отсчет времени будет начат сначала. В том случае, если параметр таймера «Повтор» имеет значение «Авто», то после выполнение заданных действий начинается новый отсчет времени.	действия, указанные для таймера не выполняются.
выкл. Таймер №	прекращается обратный отсчет времени таймера; действия, указанные для таймера не выполняются.	–
Страница №	переключение на указанную страницу экрана с заранее настроенными параметрами отображения измеряемых сигналов	–
ПТД все	подтверждение всех событий в журнале событий регистратора	–

Примечания:

* действия выполняются только если параметр «Режим» имеет значение «Авто».

** в параметре **«Управление»** соответствующего выхода Реле следует установить значение **«Уставки»** (см. п. 2.12.4).

2.5.1 Ручное квитирование сигнализации

Для управления уставками в режиме «Запись» нажмите клавишу ***«уставки»***. В окне «Уставки» (рис. 2.16) выводится список уставок, сконфигурированных в режиме ручного управления (параметр «режим» установлен «ручной»). Таблица содержит столбцы:

1. «канал» – название канала и его описание.
2. «уставка» – тип сигнализации и её дополнительный параметр.
3. «действие» – Параметры уставки «Действие 1» и «Действие 2».
4. «сост» – текущее состояние уставки:
   - 4.1. пустое поле – уставка ни разу не была активна со времени включения регистратора.
   - 4.2. «не акт» – уставка в текущий момент уже не активна (не выполняется условие сигнализации).
   - 4.3. «активна» – уставка в текущий момент активна. Дополнительно выводится счетчик активизаций сигнализации. Активные и не подтвержденные события подсвечиваются красным фоном.
5. «время» – время активизации уставки.
6. «подтв» – время подтверждения уставки оператором.

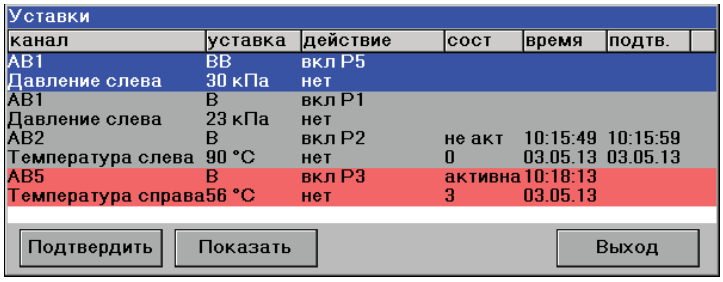


Рисунок 2.16. Ручное квитирование уставки

Выбранная уставка подсвечивается синим цветом. Для выбранной уставки доступны команды:

1. «подтвердить» – выбранная уставка квитируется:
   1.1. В таблице уставок состояние меняется на «не активна», счетчик активизаций обнуляется, в поле «подтверждение» заносится время нажатия клавиши.
   1.2. Для каждого параметра уставки «Журнал», «Действие» выполняется действие из таблиц 2.2, 2.3 (колонка «действие при прекращении условия»).
2. «показать» – регистратор переходит в режим показа архивных данных (п. 2.11), курсор устанавливается на время активизации уставки.

2.5.2 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 «Измерение», «Просмотр ленты» и «Просмотр архива измерений» путем нажатия кнопки ***Журнал***. Журнал выводится в виде таблицы событий в хронологическом порядке (см. рис. 2.17).

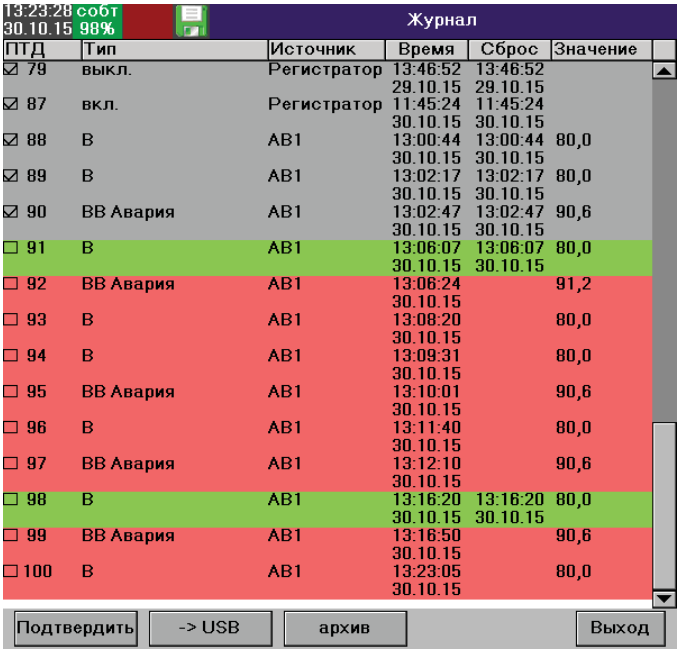


Рисунок 2.17 Журнал событий регистратора

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. 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.

2. ***Архив*** – вход в режим «Просмотр архива измерений».
3. ***Подтвердить*** – 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.
4. ***→USB*** – сохранить журнал событий на USB-Flash карту.
5. ***Выход*** – возврат в предыдущий режим работы регистратора.

Для записи журнала событий на USB-Flash с целью дальнейшей распечатки на персональном компьютере 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 USB-Flash карту можно записывать журналы нескольких регистраторов без взаимной перезаписи.

2.6 Дополнительные функции

2.6.1 Функция «Сумматор»

Функция «Сумматор» предназначена для количественного или повременного учета измеряемых величин. Количество сумматоров зависит от конфигурации регистратора:

- СМ1, СМ2 – в 1 и 2-х канальных исполнениях (см. код заказа);
- СМ1…СМ16 – во всех остальных исполнениях.

Настройка сумматоров производится в меню «Конфигурирование функции «Сумматор» (см. п. 2.12.6).

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», параметр «выражение» не указан). 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») либо задан параметр «выражение». Вычисление значения сумматора выполняется с периодом 0,1 сек. Для корректного расчета итоговых значений в отчете по сумматорам следует правильно указать единицы измерения входного сигнала (см. п. 2.12.1, параметр «единицы измерения времени»).

Сумматор имеет два режима работы:

1. «постоянно» – сумматор активен постоянно
   1.1. итоговое значение за час, сутки, месяц вычисляется постоянно;
   1.2. действия «+СМ», «-СМ» приводят к изменению текущего значения сумматора на величину, указанную в параметре «Шаг»;
   1.3. действия «Включить СМ»/«Выключить СМ» не влияют на работу сумматора.

2. «по событию» – сумматор активизируется «по запросу»:
   2.1. итоговое значение за час, сутки, месяц вычисляется постоянно;
   2.2. суммирование и вычисление итоговых значений выполняется только после выполнения действия «Включить СМ» до тех пор, пока не выполнится действие «Выключить СМ»;
   2.3. действия «+СМ», «-СМ» приводят к изменению текущего значения сумматора только после выполнения действия «Включить СМ» до тех пор, пока не выполнится действие «Выключить СМ».

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. 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 «Измерение» путем нажатия кнопки ***Отчет***. Отчет выводится в виде таблицы значений в хронологическом порядке (см. рис. 2.18).

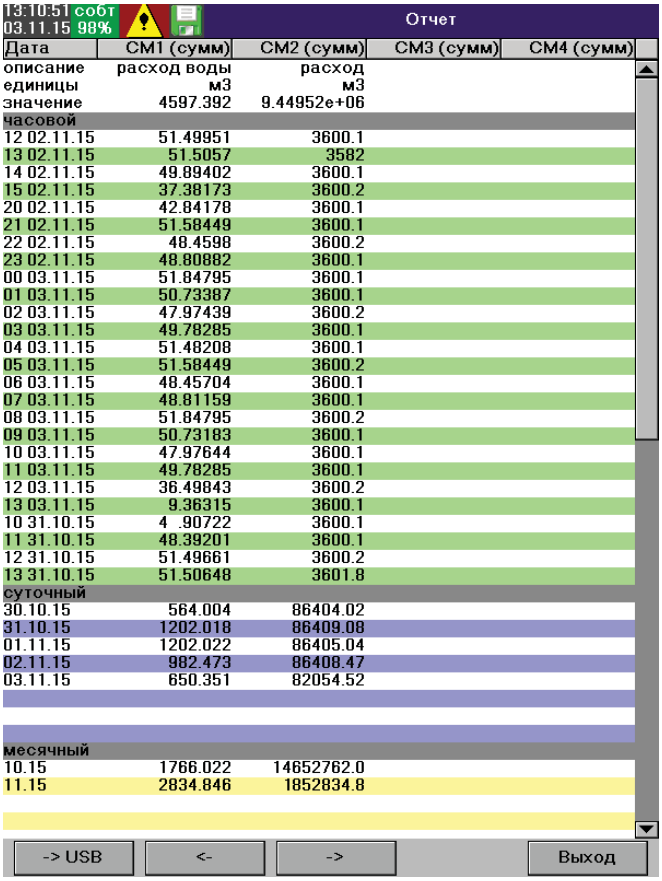


Рисунок 2.18 Отчет по сумматорам

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. ←, → – переключение отображения сумматоров СМ1-СМ4, СМ5-СМ8 и т.д.
2. ***→USB*** – сохранить отчет на USB-Flash дальнейшей распечатки на персональном компьютере с помощью сервисного программного обеспечения регистратора. 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).
3. ***Выход*** – возврат в предыдущий режим работы регистратора.

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. 2.12.7).

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

- «Включение Т». При возникновении определенного условия начинается обратный отсчет времени таймера, по окончании отсчета выполняются заданные действия. В том случае, если параметр таймера «Повтор» имеет значение «Авто», то отсчет возобновляется сначала до тех пор, пока не выполнится действие «Выключение Т».
- «Выключение Т». При возникновении определенного условия прекращается обратный отсчет времени 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 Функция «Метки»

Функция «Метки» представляет собой дополнительный архив пользовательских данных, хранящийся во внутренней памяти регистратора. Архив организован в виде кольцевого буфера на 300 записей. Записи в архив вводятся пользователем с клавиатуры регистратора. Каждая запись (событие) имеет 6 полей данных:

1. Системные поля (недоступны для редактирования пользователем):
   1.1. Уникальный номер метки;
   1.2. Дата/время метки.
2. Пользовательские поля. Для каждого поля настраивается (см. п. 2.12.12):
   2.1. Имя поля – текст до 23-х символов;
   2.2. Тип поля:
      - Текст до 23-х символов;
      - Список с заранее введенными текстовыми значениями (каждое до 23-х символов; суммарная длина всех элементов списка – до 200 символов);
      - Число – целое, беззнаковое с контролем ввода на минимум/максимум.

Просмотр содержимого архива меток осуществляется из режима «Измерение» путем нажатия кнопки «Метки».

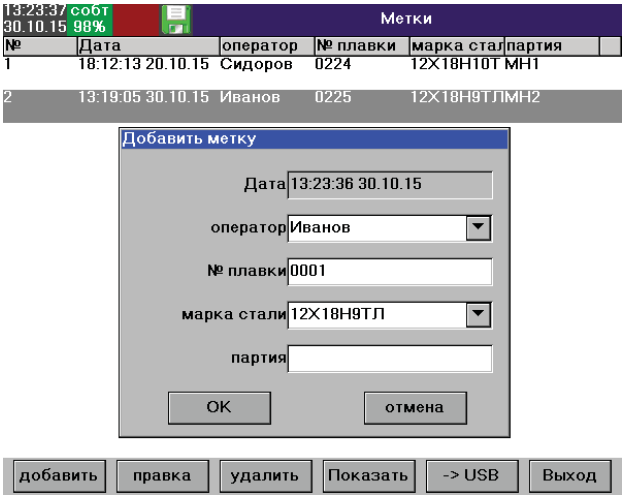


Рисунок 2.19. Просмотр архива меток

В режиме просмотра архива меток доступны следующие операции:

1. Добавить – добавить новую запись.
2. Правка – изменить введенную ранее запись.
3. Удалить – удалить выбранную запись.
4. Показать – показать архивные данные из внутреннего архива измерений регистратора, соответствующие дате выбранной записи.
5. «→USB» – Сохранить архив меток на USB flash.

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.
- 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).
- Действие 1 и Действие 2. При срабатывании сигнализации можно выбрать два действия из списка (Подробное описание см. в п. 2.5).

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 м^3/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: 0,1с
   1.6. Функция: лин
   1.7. Ед.: м3/час
   1.8. НПИ: 000000,0 (м^3/час)
   1.9. ВПИ: 001000,0 (м^3/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. м3

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).

2.8 Отображение информации на внешнем табло

Регистратор поддерживает дублирование информации на внешнем информационном табло, подключенном к нему по интерфейсу RS-232/485 и поддерживающим систему команд контроллера C-Power 5200, например, табло "Рубин".

В зависимости от размеров табло на него можно выводить одно или несколько значений аналоговых/дискретных входов. Тип выводимой информации, время вывода, размер шрифта и прочие параметры конфигурируются пользователем при настройке.

Предусмотрены следующие режимы работы регистратора с табло:

1. Один регистратор – одно табло.
2. Один регистратор – несколько табло.

2.8.1 Режим «Одно табло»

В данном режиме регистратор постоянно выводит на табло одно или несколько значений. В случае, если требуется выводить на табло попеременно значения нескольких каналов можно настроить время отображения каждого канала индивидуально. Список отображаемых величин следует заполнить следующим образом:

- для каждого отображаемого значения создается отдельная строка в списке;
- каждая строка содержит уникальный адрес табло, назначенный пользователем при конфигурировании табло;
- каждая строка имеет время отображения.

Регистратор последовательно отображает каждую строку в списке на табло в течение указанного времени (при этом само значение обновляется каждые 100 мсек, т.е. каждый цикл измерения).

Пример конфигурации для последовательного вывода на табло значений трех каналов. Время отображения каждого значения – 10 циклов измерения (1 секунда):

№	адрес табло	время вывода	Форматная строка
1	1	10	\0A\1%a1
2	1	10	\0B\1%a2
3	1	10	\0C\1%a3

Отображение на табло:

2.8.2 Режим «Несколько табло»

В данном режиме регистратор постоянно обновляет на всех табло заранее сконфигурированные значения. Список отображаемых величин следует заполнить следующим образом:

- для каждого табло создается отдельная (единственная) строка в списке;
- каждая строка содержит уникальный адрес табло, назначенный пользователем при конфигурировании табло;
- время отображения каждой строки задано нулевым (строка отображается на табло постоянно).

Регистратор производит обновление информации последовательно на всех табло в течение одного цикла измерений (100 мсек).

Пример конфигурации для 3-х табло с адресами 1, 2 и 3:

№	адрес табло	время вывода	Форматная строка
1	1	0	\0A\1%a1
2	2	0	\0B\1%a2
3	3	0	\0C\1%a3

Отображение на табло:

Табло 1 Табло 2 Табло 3

2.8.3 Форматная строка

Информация, отображаемая на табло (текст, размер шрифта и т.п.) определяется форматной строкой вводимой пользователем. Форматная строка содержит произвольную последовательность следующих символов:

1. Цифры и символы латинского алфавита.
2. Управляющие строки. Управляющая строка начинается с символа «\». Сами управляющие строки на экран не выводятся, они лишь устанавливают формат отображения последующих символов, указанных в строке. Список управляющих строк:

Строка	Описание
\n	Перевод строки. Вывод последующих символов с новой строки – от левого/правого края экрана в зависимости от выравнивания.
\0	Размер шрифта: 8
\1	Размер шрифта: 12
\2	Размер шрифта: 16
\3	Размер шрифта: 24
\4	Размер шрифта: 32
\\	Вывод символа «\»

3. Переменные. Переменные предназначены для вывода значений измерительных каналов регистратора. Переменная в строке начинается с символа «%». Формат указания переменной следующий:

Позиция	1	2	3	4	5	6
Символ	%	-	w	.p	channel	index
Содержание	символ «%»	символ «-»	число	символ «.» и число	символ	число
Описание	признак переменной	выравнивание значения по правому краю	количество отображаемых разрядов до десятичной запятой	количество отображаемых разрядов после десятичной запятой	тип канала	индекс канала
Наличие	обязательно	опционально	опционально	опционально	обязательно	обязательно

Символы, кодирующие тип канала в позиции 5:

Символ	Описание
«a»	значение АВ/АП/ЧВ/МВ. Нумерация каналов идет последовательно, в порядке их физического расположения в регистраторе.
«e»	значение АЕ
«d»	значение ДВ
«r»	значение Р

Для вывода символа «%» в форматной строке следует вводить «%%».

Примеры форматной строки:

Строка	Отображение на табло	Описание
\01\1%a1		Установка размера шрифта – 8. Вывод цифры «1», Установка размера шрифта – 12. Вывод значения канала АВ1 (количество разрядов до/после запятой определяется настройкой канала АВ1).
\0A%.1a1 kPa\nB%.0a2 kPa		Установка размера шрифта – 8. Вывод символа «А». Вывод значения канала АВ1 (Количество разрядов после запятой - 1). Вывод строки «kPa». Перевод строки в начало. Вывод символа «В». Вывод значения канала АВ2 (Количество разрядов после запятой - 0). Вывод строки «kPa».

2.9 Режим «Измерение»

В данном режиме регистратор производит отображение измеряемых сигналов на экране. Данные могут быть отображены в следующих формах визуального представления:

- тренд;
- шкала;
- числовые значения;
- тренд + шкала;
- циферблат;
- мнемосхема;
- цифровое табло.

Предусмотрена страничная организация экранных форм представления данных (максимальное количество страниц – 8 плюс одна страница с фиксированным видом «Цифровое табло»).

Для отображения определенной страницы нажмите кнопку ***«Страница»***. В появившемся меню выберите нужную страницу. Для переключения вида отображения на текущей странице выберите пункт «Вид» и в появившемся подменю выберите нужный вид.

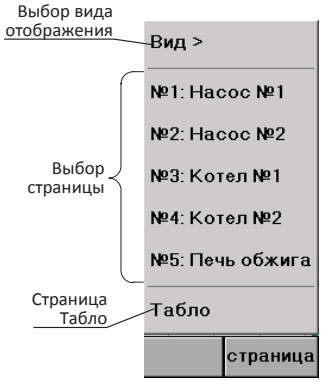


Рисунок 2.20. Выбор страницы

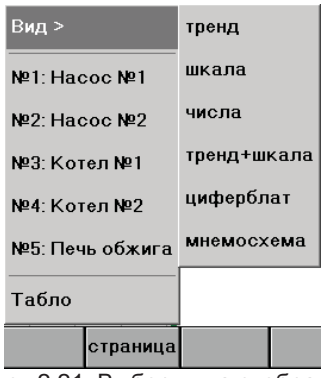


Рисунок 2.21. Выбор вида отображения

Для увеличения площади отображения информации предусмотрена возможность скрытия панели функциональных клавиш. Для этого в режиме «Измерение» нажмите аппаратную кнопку (см. рис. 2.1, поз. 3). Для показа панели следует нажать кнопку ещё раз.

2.9.1 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. 2.12.9, параметр «масштаб ленты»).

Данные аналоговых входов и выходов представлены в виде линий, отображающих форму сигнала. Каждый канал – в своем масштабе. Масштаб отображения сигнала задается в настройках индивидуально для каждого канала (см. п. 2.12.8, параметры «Низ» и «Верх»). В случае, если на каком либо участке тренда значение превышает заданную для этого канала уставку, то для привлечения внимания данный участок тренда обозначается миганием. Имеется два режима отображения тренда (см. п. 2.12.9, параметр «Тренд»):

- раздельный – каждый тренд отображается на индивидуальном графике;
- совмещенный – все тренды отображаются на одном графике, каждый в соответствии со своим масштабом.

Данные сумматоров (СМ) отображаются только в числовом виде.

Данные дискретных входов (ДВ) и выходов реле (Р) представлены в виде временных линий активного состояния на отдельном тренде внизу (справа) 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.

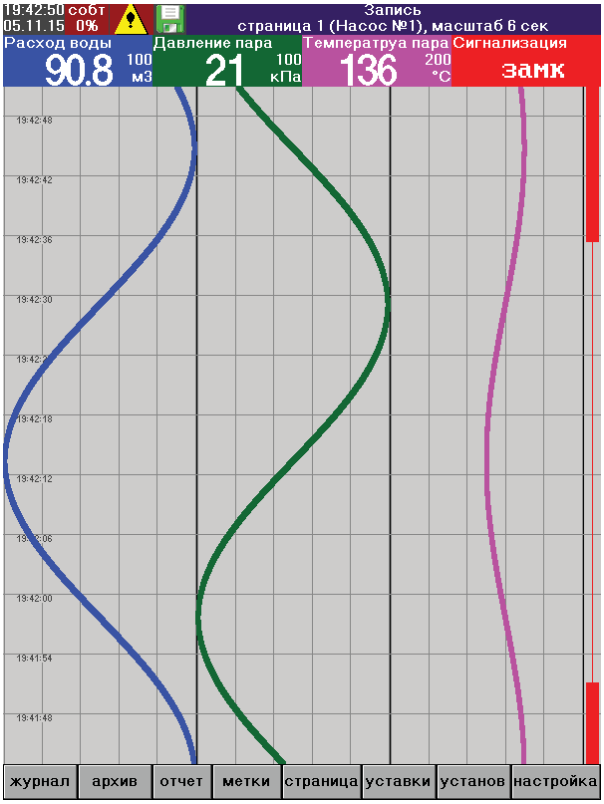
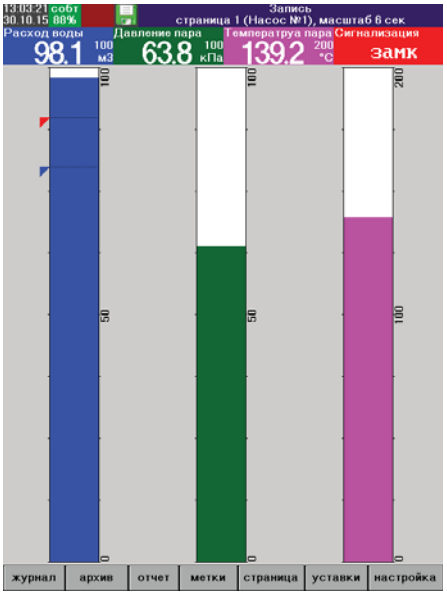


Рисунок 2.22 Режим отображения «Тренд» (раздельный)

2.9.2 Шкала

Данные отображаются на индивидуальной шкале для каждого канала (только данные аналоговых входов). Масштаб отображения сигнала задается в настройках индивидуально для каждого канала (см. п. 2.12.8, параметры «Низ» и «Верх»). Дополнительно отображаются текущие значения сигналов в цифровом виде. На каждой шкале отображаются относительные уровни уставок в виде треугольных меток определенного цвета:



(красный) – уставка типа «ВВ»,
(синий) – уставка типа «В»,
(синий) – уставка типа «Н»,
(красный) – уставка типа «НН».

Рисунок 2.23 Режим отображения «Шкала»

2.9.3 Тренд+Шкала

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

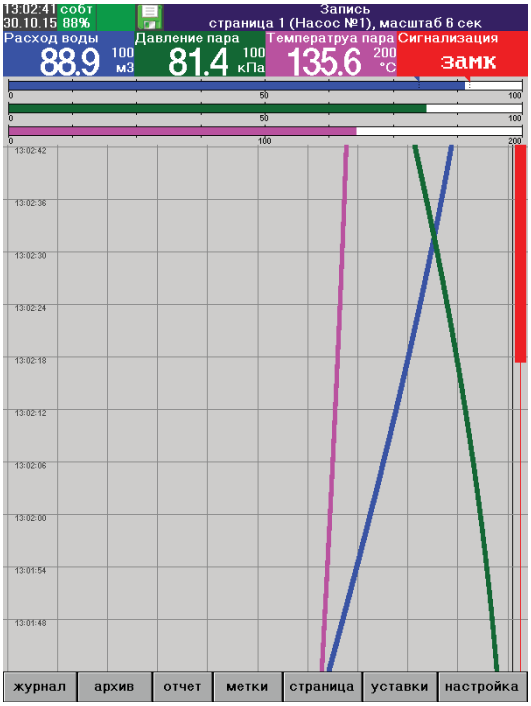
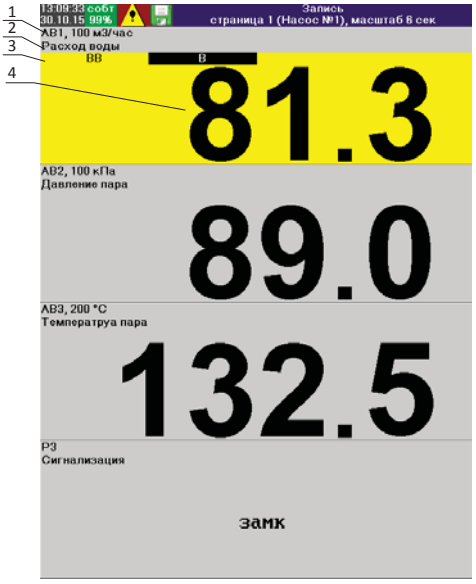


Рисунок 2.24 Режим отображения «Тренд+Шкала» (совмещенный)

2.9.4 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».



1 – номер канала, ВПИ и единицы измерения;
2 – описание канала;
3 – индикатор состояния уставки (последовательно отображаются уставки №№1-4);
4 – текущее значение.

Рисунок 2.25 Режим отображения «Числа»

2.9.5 Циферблат

Данные аналоговых входов/выходов отображаются на стрелочном циферблате. Масштаб отображения сигнала задается в настройках индивидуально для каждого канала (см. п. 2.12.8, параметры «Низ» и «Верх»). Дополнительно отображаются текущие значения сигналов в цифровом виде. Для канала с поз. №1 в списке сконфигурированных каналов для отображения на данной странице дополнительно выводится шкала. На циферблате отображаются относительные уровни уставок в виде треугольных меток определенного цвета.

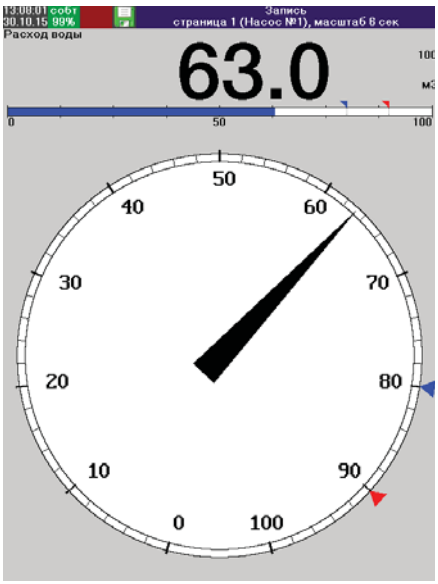


Рисунок 2.26. Режим отображения «Циферблат»

2.9.6 Мнемосхема

Вид отображения «Мнемосхема» предназначен для отображения данных в виде числовых значений, шкал, трендов и т.д. размещенных на экране в порядке, определяемом пользователем, на фоне условного схематического изображения технологического процесса.

Создание и редактирование мнемосхем производится в сервисном программном обеспечении регистратора для ПК – программе RConfig, во встроенном редакторе мнемосхем. Процесс создания мнемосхемы включает два этапа:

1. Создание фонового изображения мнемосхемы – статическое растровое изображение размером 600 пикселей по горизонтали и 768 пикселей по вертикали. Фоновое изображение можно создать в любом растровом/векторном редакторе для ПК и затем вставить в мнемосхему (поддерживаются основные форматы графических файлов - BMP, JPEG, GIF, PNG, EMF).
2. Размещение динамических элементов. Динамические элементы мнемосхемы предназначены для отображения измеряемых величин в различных видах. Перечень элементов, их положение на мнемосхеме, ширину, высоту и другие параметры задает пользователь во встроенном редакторе мнемосхем. Мнемосхема может содержать следующие элементы:
   2.1. «Значение» - отображается текущее (мгновенное) значение выбранного канала в числовом виде.
   2.2. «Шкала» - отображается текущее (мгновенное) значение выбранного канала в виде прямоугольной шкалы.
   2.3. «Циферблат» - отображается текущее (мгновенное) значение выбранного канала на стрелочном циферблате.
   2.4. «Тренд» - отображается состояние одного или нескольких каналов на графике.

2.5. «Уставка» - отображается состояние уставки в виде закрашенного прямоугольника. Цвет прямоугольника соответствует состоянию уставки.

Для мнемосхемы действуют следующие ограничения:

1. Ограничение по суммарному количеству элементов на мнемосхеме - 64 шт.
2. Ограничение по количеству элементов на мнемосхеме для каждого типа отдельно:
   2.1. Значение - 20 шт.
   2.2. Шкала - 20 шт.
   2.3. Циферблат - 12 шт.
   2.4. Тренд - 12 шт.
   2.5. Уставка - 20 шт.
3. Суммарная площадь динамических элементов на мнемосхеме не должна превышать 600*768=460800 пикселей.

2.9.7 Цифровое табло

Для отображения данных в виде цифрового табло выделена отдельная страница экрана под названием «Табло». Данные аналоговых и дискретных входов/выходов, сумматоров отображаются на цифровом табло, которое можно настроить отображение до 32-х цифровых значений, организованных в таблицу размером до 4-х столбцов по горизонтали и до 8-ми строк по вертикали.

Рисунок 2.27. Режим отображения «Табло»

2.10 Режим «Просмотр архива измерений»

Для просмотра содержимого архива регистратора, находясь в режиме «Измерение», нажмите клавишу ***Архив***. Содержимое архива выводится в виде таблицы с курсором для выбора ленты (см. рис. 2.28). Таблица имеет следующие поля:

- порядковый номер ленты в таблице;

- время начала записи ленты;
- время окончания записи ленты;
- ID – уникальный идентификатор ленты, используется в качестве имени файла при сохранении ленты на USB-flash.

Последней строкой всегда выводится текущая лента.

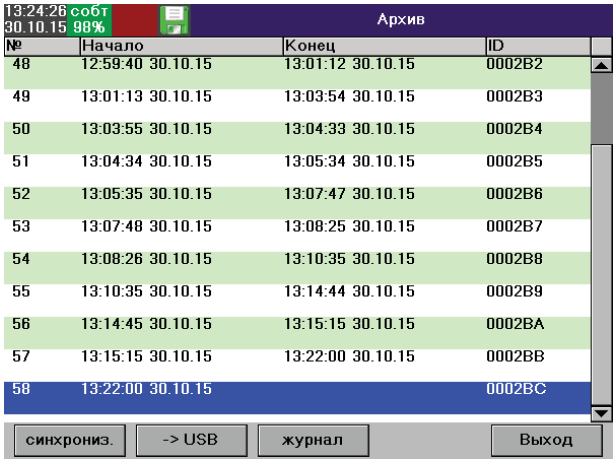


Рисунок 2.28 Просмотр архива измерений

Доступны следующие команды:

1. ***Журнал*** – просмотр журнала событий. При этом регистратор переходит в режим «Просмотр журнала».
2. ***Показать*** – просмотр данных выбранной ленты. При этом регистратор переходит в режим «Просмотр ленты».
3. ***→USB*** – сохранение выбранной ленты на карту USB-Flash. Лента будет сохранена в подкаталог с именем, соответствующим заводскому номеру регистратора, и уникальным для каждой ленты именем файла из колонки «ID».
4. ***Синхрониз.*** – синхронизация содержимого архива регистратора с картой USB-Flash. При этом на карту в подкаталог с именем, соответствующим заводскому номеру регистратора, будут скопированы все ленты из внутренней памяти регистратора. Ленты, уже присутствующие на USB flash, не копируются заново.

2.11 Режим «Просмотр ленты»

В данном режиме регистратор отображает архивные данные в виде трендов (см. рис. 2.29).

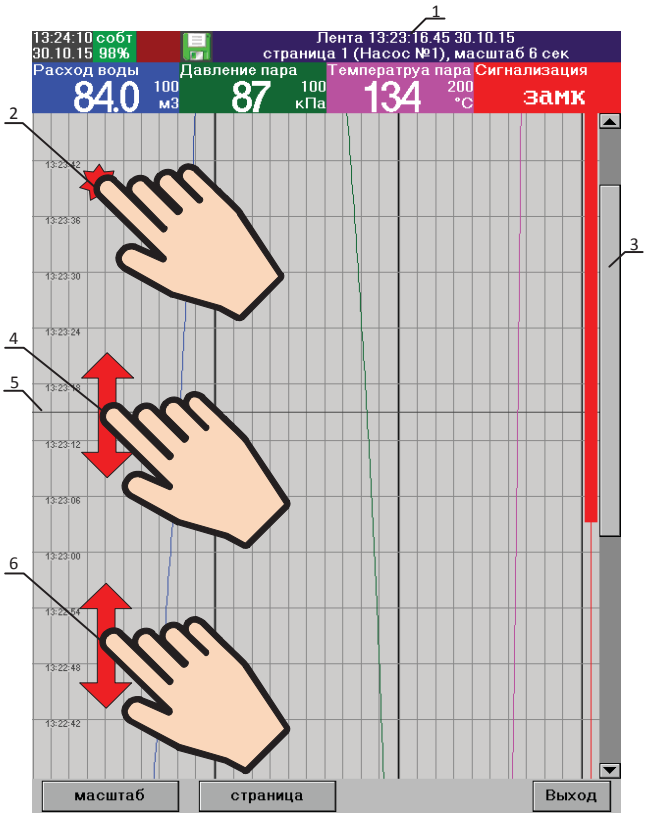


Рисунок 2.29 Просмотр архивной ленты

Для просмотра значений сигналов в определенный момент времени на экране отображается курсор – горизонтальная линия (см. рис. 2.29, поз. 5). В заголовке выводится текущая позиция (время и дата), номер страницы и текущий масштаб отображения данных (см. рис. 2.29, поз. 1) и числовые значения сигналов для каждого отображаемого канала. Для перемещения курсора нажмите на горизонтальную линию курсора и, не отпуская, перемещайте вдоль оси времени (см. рис. 2.29, поз. 4). Для установки курсора в произвольную позицию нажмите на поле графика (см. рис. 2.29, поз. 2). Для перемещения всего графика вдоль оси времени нажмите в любое место графика и, не отпуская, перемещайте график вдоль оси времени (см. рис. 2.29, поз. 6).

Масштаб отображения по оси времени можно выбрать в меню, вызываемом с помощью клавиши ***Масштаб***. Выбрать страницу можно в меню, вызываемом с помощью клавиши ***Страница***. Для выхода из режима «Просмотр ленты» нажмите кнопку ***Выход***.

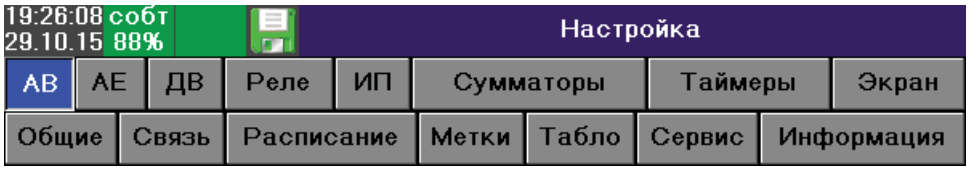
2.12 Режим «Конфигурирование»

Конфигурирование регистратора можно выполнить следующими способами:

1. Вручную с помощью клавиш регистратора.
2. Удаленно с ПК подключившись по интерфейсу RS-485 или Ethernet с помощью сервисного программного обеспечения регистратора.

3. Прочитать конфигурацию с USB-flash (см. п. 2.12.12).

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



Для выбора закладки нажмите на соответствующую кнопку.

Закладка	Описание
АВ	Настройка аналоговых входов (АВ, АП, ЧВ, МВ)
АЕ	Настройка аналоговых выходов (АЕ)
ДВ	Настройка дискретных входов (ДВ)
Реле	Настройка дискретных выходов (Р, РС, РП, РТ, С)
ИП	Настройка источников питания (ИП)
Сумматоры	Настройка сумматоров (СМ)
Таймеры	Настройка таймеров (Т)
Экран	Настройка параметров отображения для каждой страницы
Общие	Общие параметры регистратора, установка пароля и т.п.
Связь	Настройка параметров коммуникационных интерфейсов регистратора (RS-485, Ethernet, CAN)
Расписание	Настройка работы регистратора по расписанию
Метки	Настройка функции «Метки»
Табло	Настройка параметров отображения информации на внешнем табло
Сервис	Сервисные функции – запись и чтение конфигурации в файл на USB flash; установка часов регистратора; тест дискретных выходов регистратора (Реле и Симисторы) и т.д.
Информация	Информация о регистраторе (модель, заводской номер, версия ПО и т.д.)

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

2.12.1 Конфигурирование аналоговых входов (АВ, АП, МВ, ЧВ)

Настройка аналоговых входов производится на закладке «АВ». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования входа (см. рис. 2.30). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

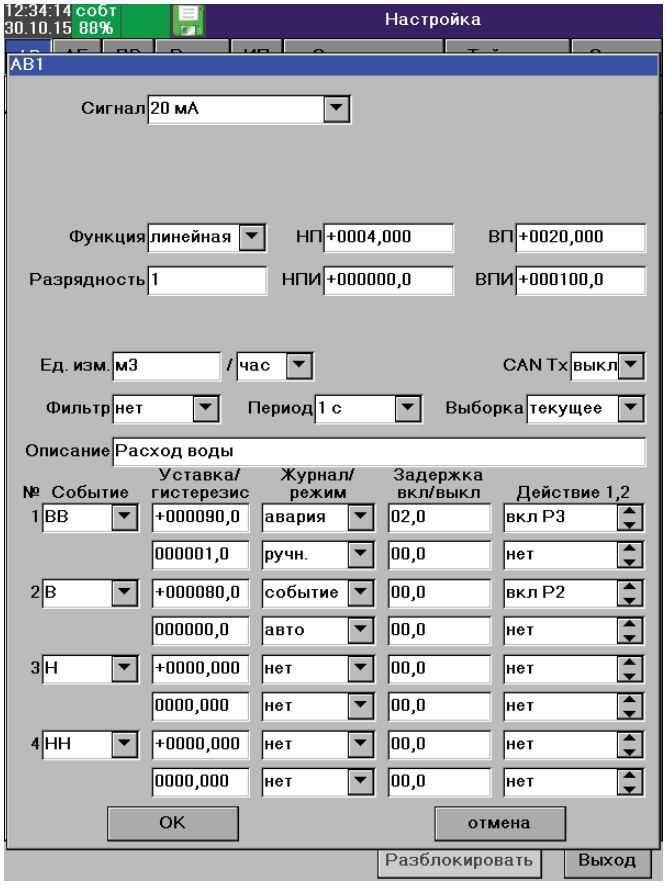


Рисунок 2.30 Конфигурирование аналогового входа

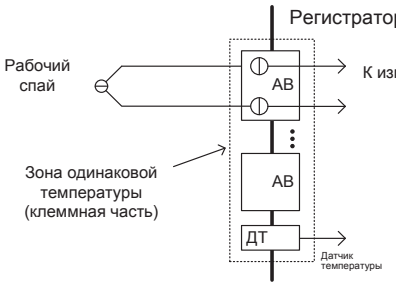
Для каждого канала вводятся следующие параметры:

1. «Сигнал» – тип измеряемого сигнала:
   - 1.1. нет – измерение значений и запись в память данного канала не производится;
   - 1.2. ток 20 мА (только для АВ и АП) – измерение силы постоянного тока;
   - 1.3. напряжение 10 В (только для АП) – измерение напряжения постоянного тока;
   - 1.4. напряжение 1 В (только для АВ) – измерение напряжения постоянного тока;
   - 1.5. напряжение 100 мВ (только для АВ) – измерение напряжения постоянного тока;
   - 1.6. сопротивление 325 Ом (только для АВ) – измерение сопротивления постоянному току;
   - 1.7. пирометр (только для АВ). Дополнительные параметры:
     - 1.7.1. тип пирометра в соответствии с ГОСТ 10627-71;
   - 1.8. термопара (ТП) (только для АВ). Дополнительные параметры:
     - 1.8.1. тип термопары
     - 1.8.2. Измерение Тхс – способ измерения температуры свободных концов ТП (индивидуальный для каждого канала):
       - Вручную – ввод значения температуры вручную в поле «Значение Тхс, °С»;

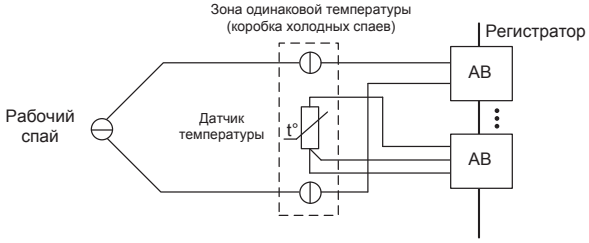
- Внутренний датчик – Температура свободных концов термопары (Тхс) измеряется с помощью встроенного датчика температуры (ДТ), входящего в комплект поставки регистратора. Измеренное значение Тхс преобразуется по НСХ заданного типа в значение ТЭДС, которое суммируется с измеренным значением ТЭДС на клеммах для подключения свободных концов термопары. Полученное значение преобразуется по НСХ в значение температуры, соответствующей температуре рабочего спая термопары (см. рис. 2.31, а). При наличии систематической погрешности измерения Тхс встроенным датчиком (например, вследствие воздействия внешних факторов) в поле «Коррекция Тхс» следует ввести величину поправки в °С, соответствующей разности действительного значения температуры рабочего спая ТП и значения, измеряемого каналом. При преобразовании суммы ТЭДС горячего и "холодного" спая в значение температуры, соотв. температуре горячего спая температура "холодного" спая будет учитываться со значением этой поправки;
- АВ1…АВ32 – измерение Тхс одним из каналов регистратора. Указывается один из каналов, к которому подключен внешний измеритель Тхс (чаще всего – термопреобразователь сопротивления - ТС) - см. рис. 2.31, б. В случае наличия систематической погрешности измерения Тхс выбранным каналом в поле «Коррекция Тхс» следует ввести величину поправки в °С;

  Примечание – Для минимизации ошибки измерения $T_{хс}$ следует избегать факторов (например, сильные воздушные потоки), увеличивающих разность температур места подключения термопары и термозонда (клеммная часть регистратора).

а)



б)



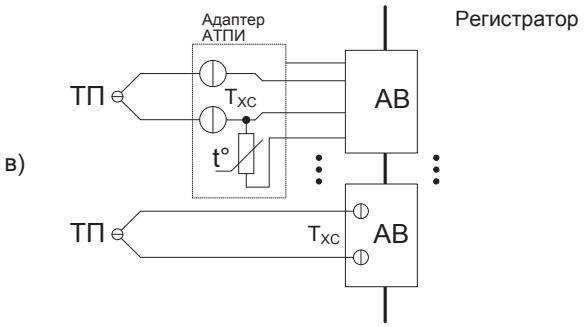


Рисунок 2.31 Способы измерения температуры свободных концов ТП:
а) с помощью встроенного датчика (ДТ);
б) с помощью внешнего ТС;
в) с помощью адаптера АТПИ.

Примечание – Значение Тхс, измеряемое каналом с подключенным адаптером АТПИ можно назначить в других каналах при работе с ТП.

1.9. термосопротивление (ТС) (только для АВ). Дополнительные параметры:
1.9.1. тип термосопротивления
1.9.2. схема измерения – 2-х, 3-х, 4-проводная схема. При выборе 2-проводной схемы в поле Rпров введите сопротивление соединительных проводов.
1.9.3. Номинал термосопротивления, Ом

1.10. частота – измерение частоты входных импульсов (только для ЧВ). Дополнительные параметры:
1.10.1. фильтр – интервал времени в миллисекундах, в течение которого подавляется "дребезг" сигнала.
1.10.2. мин. частота – значение минимальной частоты входного сигнала (Гц). При частоте сигнала меньше минимальной – измеренное значение будет равняться нулю. Диапазон значений от 0,01 до 99,99 Гц.

Примечание. По умолчанию для частотного сигнала отображается 2 разряда после запятой. Для отображения 4-х разрядов следует воспользоваться передаточной функцией (см. п. 2 ниже) – задать параметры: НПИ «0,0000»; ВПИ «999,0000»; разрядность «4»; единицы измерения «Гц»; передаточная функция «линейная»; НП «0,00»; ВП «999,00».

1.11. импульс – подсчет количества входных импульсов за заданный период времени (только для ЧВ). Дополнительные параметры:
1.11.1. фильтр – интервал времени в миллисекундах, в течение которого подавляется «дребезг» сигнала.
1.11.2. Синхронизация – выбор режима синхронизации при подсчете количества входных импульсов:
- «нарастание» – работа счетчика по нарастанию импульса;
- «спад» – работа счетчика по спаду импульса.

1.11.3. Время счета – выбор периода времени, за который ведется подсчет количества входных импульсов – 0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 15; 30; 60 сек. В начале каждого периода происходит обнуление счетчика.
1.11.4. Вес импульса – весовой коэффициент для каждого импульса при суммировании.

Примечание. Каждому физическому каналу ЧВ соответствует дополнительный канал ДВ (считывание дискретных сигналов типа: «сухой контакт», «открытый» коллектор.

1.12. RS-485 – значение считывается с устройства, подключенного по интерфейсу RS-485. Дополнительные параметры:
1.12.1. номер интерфейса RS-485 (1 или 2). Соответствующий интерфейс должен быть сконфигурирован в режиме Master (см. п. 2.12.9);
1.12.2. протокол связи:
1.12.2.1. Modbus RTU:
1.12.2.1.1. адрес опрашиваемого устройства в сети Modbus (от 1 до 247);
1.12.2.1.2. тип регистра:
- Input register – для чтения значений используется функция «04 (0x04) Read Input Registers»;
- Holding register – для чтения значений используется функция «03 (0x03) Read Holding Registers».

1.12.2.1.3. адрес регистра – значение от 0 до 65535, нумерация начиная с 0;
1.12.2.1.4. тип считываемого значения:
- sig 16 bit – целое знаковое (один регистр Modbus), 16 бит;
- uns 16 bit – целое беззнаковое (один регистр Modbus), 16 бит;
- sig 32 bit – целое знаковое (считывается два последовательно расположенных регистра Modbus), 32 бит;
- uns 32 bit – целое беззнаковое (считывается два последовательно расположенных регистра Modbus), 32 бит;
- float 32 a/b/c/d – число с плавающей точкой (считывается два последовательно расположенных регистра Modbus), 32 бит. Форматы a/b/c/d указывают порядок следования байт.

1.12.2.2. RNet
1.12.2.2.1. адрес опрашиваемого устройства в сети RNet (от 1 до 99);
1.12.2.2.2. канал;
1.12.2.2.3. адрес регистра;
1.12.2.2.4. позиция десятичной точки.
1.12.2.3. Овен
1.12.2.3.1. адрес опрашиваемого устройства в сети (от 1 до 99);
1.12.2.3.2. hash-код считываемого значения;
1.12.2.3.3. тип считываемого значения.
1.12.2.4. Элемер
1.12.2.4.1. адрес опрашиваемого устройства в сети (от 1 до 99);
1.12.2.4.2. канал.

1.13. CAN – значение считывается с устройства, подключенного по интерфейсу CAN. Дополнительные параметры:
1.13.1. адрес – адрес устройства в сети CAN, с которого будут считываться данные;
1.13.2. канал – номер канала удаленного устройства.

1.14. математический – значение вычисляется с помощью математического выражения. Дополнительные параметры:
1.14.1. НПИ, ВПИ – пределы измеряемой величины;
1.14.2. выражение – математическое выражение для расчета значения канала (см. п. 2.13) – строка до 120 символов.

1.15. расход – вычисление расхода различных сред. Дополнительные параметры:
1.15.1. «Т» – канал измерения температуры (°С);

1.15.2. «P» – канал измерения абсолютного давления (МПа) (сумма барометрического и избыточного давлений);
1.15.3. «dP» – канал измерения перепада давления (МПа) на сужающем устройстве;
1.15.4. «ρ» – канал измерения плотности в рабочих условиях (кг/м3). В случае если плотность среды в рабочих условиях вычисляется, следует ввести значение «нет»;
1.15.5. «ρс» – плотность при стандартных условиях (293,15 К, 0,101325 МПа);
1.15.6. «Ха» – молярная доля азота (при вычислении расхода природного газа), %;
1.15.7. «Ху» – молярная доля диоксида углерода (при вычислении расхода природного газа), %;
1.15.8. Параметры сужающего устройства и трубопровода задаются с помощью программы конфигурирования регистратора для ПК.

1.16. вручную – состояние аналогового входа устанавливается оператором вручную с клавиатуры регистратора.

2. Передаточная функция, используется для масштабирования измеренного значения согласно выбранной передаточной характеристике.

2.1. Тип передаточной функции:

2.1.1. нет – масштабирование не выполняется;

2.1.2. линейная

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

2.1.3. квадратичная

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

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

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

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

2.1.5. пользовательская – используется заданное в поле «Выражение» математическое выражение (см. п. 2.13) – строка до 120 символов

где:

$C_{изм}$ – измеренное значение сигнала;

V – отображаемое значение;

2.2. «ВПИ» и «НПИ» – верхний и нижний пределы измеряемой (первичной) величины;

2.3. «НП» и «ВП» – верхний и нижний пределы измерений вторичной величины.

2.4. Разрядность – количество отображаемых знаков после десятичной запятой;

2.5. Единицы измерения - текстовая строка до 7 символов;

2.6. Единицы измерения времени – используются при расчете мгновенного значения для типа сигнала «импульс»:

- «нет» – измеряемая величина не имеет размерности по времени;
- «сек» – $\frac{1}{сек}$;
- «мин» – $\frac{1}{мин}$;
- «час» – $\frac{1}{час}$.

3. 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 0,1 сек до 1,2 сек с шагом 0,1 сек.
4. Параметры записи значений в архив измерений регистратора:
   4.1. Период – период записи значений сигнала во внутреннюю память:
   - «нет» – запись данных в архив по данному выходу не производится. При этом производится измерение сигнала, вычисление передаточной характеристики, фильтрация; работают уставки и сумматоры для данного канала.
   - «0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 15; 30; 60 сек» – период записи в секундах.

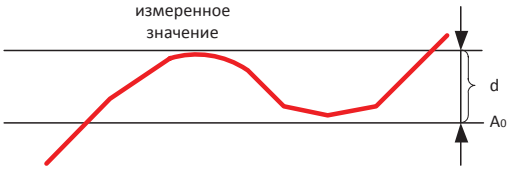
   Примечание – Чем меньше период записи, тем меньше измерений можно хранить во внутренней памяти регистратора. Для медленно меняющихся сигналов, таких как температура, следует выбирать большие значения периода записи, увеличивая тем самым глубину архива измерений.

   4.2. Выборка. В случае если период записи значения сигнала выбран более 0.1 сек, то следует выбрать способ обработки отсчетов перед записью (измерение сигнала всегда производится с периодом 0.1 сек):
   - 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.
5. CAN Tx – передача значения данного канала в сеть CAN.
6. Описание канала – строка до 31 символа. Описание для каждого канала выводится на экран в режиме отображения «Значения».
7. До четырех сигнализаций на канал. Для каждой сигнализации определяются следующие параметры:
   7.1. Тип сигнализации:
   - В, ВВ – сигнализация превышения верхнего предела.
   - Н, НН – сигнализация превышения нижнего предела.
   - СВ – сигнализация скорости возрастания сигнала.
   - СС – сигнализация скорости спада сигнала.
   - вД – сигнализация нахождения сигнала в диапазоне.
   - внД – сигнализация нахождения сигнала вне диапазона.
   - Обрыв – сигнализация обрыва.

   7.2. Уставка:
   7.2.1. Для уставок В, ВВ, Н и НН – значение порога срабатывания сигнализации.

7.2.2. Для уставок СВ и СС – максимальная скорость нарастания/спада сигнала за указанный период времени. Период времени указывается в поле «Гистерезис» – значение от 0,1 до 60 сек.

7.2.3. Для уставок вД и внД – начало (нижняя граница) диапазона A_0. Диапазон сигнала величина диапазона d (абсолютное значение) вводится в поле «Гистерезис»:



7.3. Гистерезис 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.
- Для уставок СВ, СС, вД и внД гистерезис не предусмотрен.

7.4. Задержка включения, от 0 до 25 сек – для начала выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) выполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.

7.5. Задержка выключения, от 0 до 25 сек – для окончания выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) невыполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.

7.6. «Журнал», «Режим», «Действие 1» и «Действие 2» – действия, выполняемые при срабатывании уставки (подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.2 Конфигурирование аналоговых выходов (АЕ)

Настройка аналоговых выходов осуществляется на закладке «АЕ». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования выхода (см. рис. 2.32). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

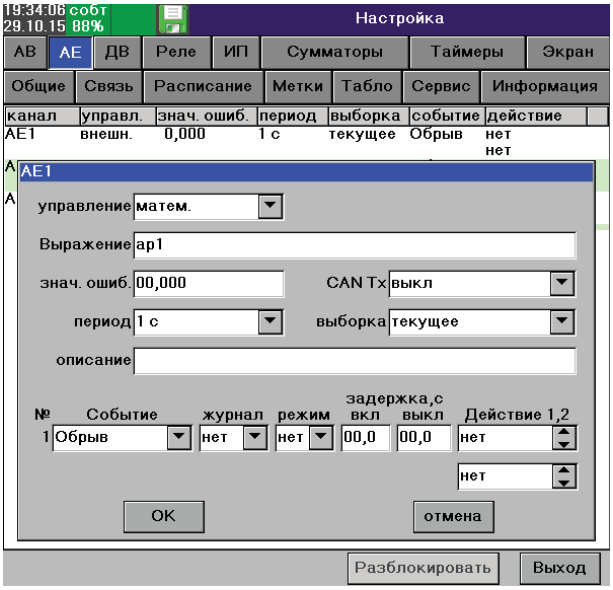


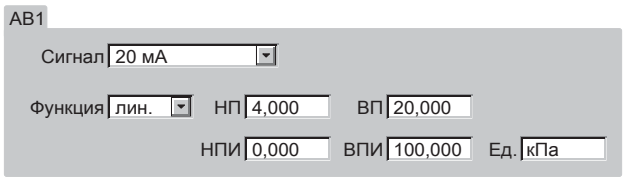
Рисунок 2.32 Конфигурирование аналогового выхода АЕ

Для каждого канала АЕ производится настройка следующих параметров:

1. **«Тип»** – выбор режима управления токовым выходом:
   - «внешн.» – значение выходного сигнала данного канала устанавливается системой верхнего уровня по протоколам Modbus RTU / Modbus/TCP командами «06 (0x06) Write Single Register» или «16 (0x10) Write Multiple Registers».
   - «матем.» – в качестве значения выходного сигнала принимается результат вычисления указанного математического выражения (см. п. 2.13). Результат вычисления должен принимать значения от 0 до 22 (мА). Если в результате вычисления получается деление на ноль, то на выходе устанавливается значение, указанное в параметре «значение ошибка».

   Пример 1: Измерение сигнала 4 – 20 мА датчика давления, с диапазоном 0 – 100 кПа и его преобразование в выходной токовый сигнал 0 – 5 мА.

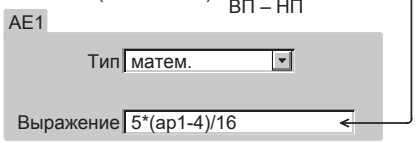
Входной сигнал



Выходной сигнал

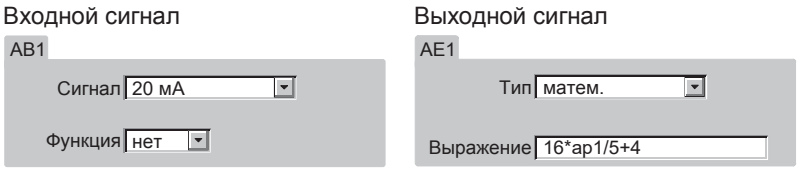
Линейная функция масштабирования

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



НП=4 [мА]
ВП=20 [мА]
НПИ=0 [мА]
ВПИ=5 [мА]
$C_{изм}$= ap1 [мА] (значение, измеряемое каналом АВ1)

Пример 2: Использование каналов АЕ для преобразования токового сигнала 0 – 5 мА в выходной сигнал 4 – 20 мА.



- «вручную» – состояние аналогового выхода устанавливается оператором вручную с клавиатуры регистратора.

2. **«Знач. ошиб.»** – значение выходного тока канала АЕ при ошибке вычисления математического выражения (деление на ноль).
3. **«Период»** – период записи значений сигнала во внутреннюю память:
   - «нет» – запись данных в архив по данному выходу не производится, при этом производится отображение сигнала и работают уставки для данного канала.
   - «0,1; 0,5; 1; 2,5; 5; 15; 30; 60 сек» – период записи в секундах.
4. **«Выборка»** – в случае если период записи значения сигнала выбран более 0.1 сек, то следует выбрать способ обработки отсчетов перед записью (измерение сигнала всегда производится с периодом 0.1 сек):
   - 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.
5. **«Описание канала» –** строка до 31 символа.
6. **«Событие»** – выбор типа сигнализации (1 сигнализация на канал):
   - Обрыв – сигнализация обрыва.
7. **«Задержка включения»**, от 0 до 25 сек – для начала выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) выполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
8. **«Задержка выключения»**, от 0 до 25 сек – для окончания выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) невыполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
9. **«Журнал»**, **«Режим»**, **«Действие 1»** и **«Действие 2»** – действия, выполняемые при срабатывании уставки (подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.3 Конфигурирование дискретных входов (ДВ)

Настройка дискретных входов осуществляется на закладке «ДВ». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования входа (см. рис. 2.33). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

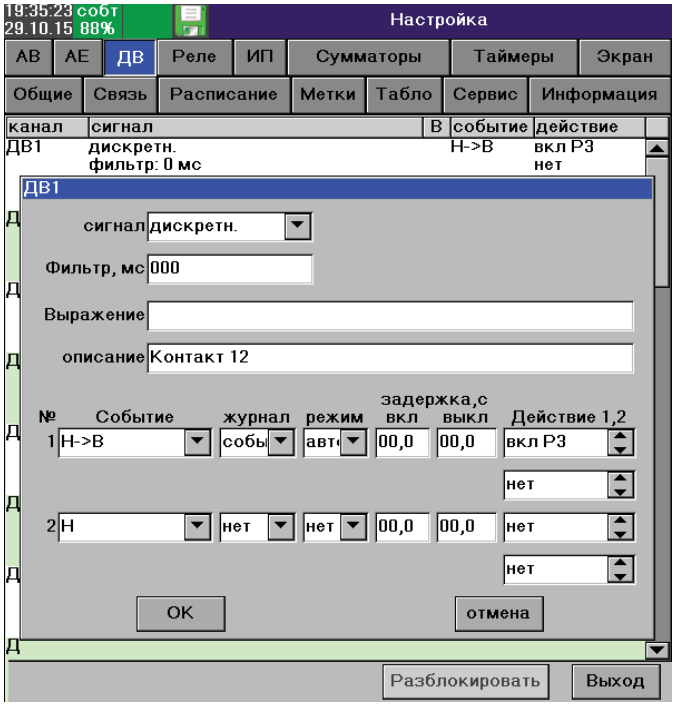


Рисунок 2.33 Конфигурирование дискретного входа

Для каждого дискретного входа вводятся следующие параметры:

«Сигнал» – тип считываемого сигнала:

- «нет» – считывание состояния, и запись в память данного канала не производится.
- «дискретный» – для считывания сигналов с физического входа регистратора: реле («сухой контакт», «открытый» коллектор); потенциальный или Namur. Дополнительные параметры:
  1. фильтр, мсек – постоянная времени фильтра подавления дребезга;
- «RS-485» – для сбора дискретных данных с устройств поддерживающих протокол Modbus RTU; RNet или Овен. Дополнительные параметры:
  1. номер интерфейса RS-485 (1 или 2) по которому осуществляется опрос устройства. Соответствующий интерфейс должен быть сконфигурирован в режиме «RS-485 Master» (см. п. 2.12.9);
  2. протокол связи с устройством: Modbus RTU; RNet или Овен;
  3. дополнительные параметры для протокола Modbus RTU:
     - 3.1. адрес опрашиваемого устройства в сети Modbus (от 1 до 247);
     - 3.2. тип регистра:
       - 3.2.1. Discrete input – для чтения используется команда «02 (0x02) Read Discrete Inputs»;
       - 3.2.2. Coil – для чтения используется команда «01 (0x01) Read Coils»;
       - 3.2.3. Input register – для чтения используется команда 04 (0x04) Read Input Registers;

3.2.4. Holding register – для чтения используется команда «03 (0x03) Read Holding Registers»;
3.3. адрес регистра (от 0 до 65535, нумерация начиная с 0)
3.4. номер бита (для Input register или Holding register) от 0 до 15.
4. дополнительные параметры для протокола RNet:
4.1. адрес опрашиваемого устройства в сети RNet;
4.2. канал – номер считываемого канала;
4.3. адрес регистра;
4.4. номер бита.
5. дополнительные параметры для протокола Овен:
5.1. адрес опрашиваемого устройства в сети Овен;
5.2. hash-код считываемого значения в шестнадцатеричном виде;
5.3. тип считываемого значения.

- «CAN» – для сбора дискретных данных с устройств поддерживающих протокол CAN. Дополнительные параметры:
  1. адрес опрашиваемого устройства в сети CAN;
  2. номер канала.
- «вручную» – состояние дискретного входа устанавливается оператором вручную с клавиатуры регистратора.

«Выражение» - математическое выражение (см. п. 2.13), используемое для дополнительного преобразования считанного значения дискретного входа – строка до 119 символов. Измеренное значение дискретного входа содержится в переменной «a» и принимает значение «0» - состояние «разомкнуто» /«низкий уровень» и «1» - состояние «замкнуто» /«высокий уровень». Итоговое значение дискретного входа принимается «разомкнуто»/«низкий уровень» если результат вычисления выражения равен 0, иначе значение принимается «замкнуто»/«высокий уровень». Если выражение не задано, преобразование не производится.

«Описание канала» – строка до 23 символов

«Событие» – выбор типа сигнализации (до двух сигнализаций на канал):

- 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.
- «обрыв», «замыкание», «обрыв или замыкание» (только для дискретных входов типа Namur) – сигнализация обрыва или замыкания на линии.

«Задержка включения», от 0 до 25 сек – для окончания выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) невыполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
«Задержка выключения», от 0 до 25 сек – для начала выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) выполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.

«Журнал», **«Режим»**, **«Действие 1»** и **«Действие 2»** – действия, выполняемые при срабатывании уставки (подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.4 Конфигурирование дискретных выходов (Реле и Симисторы)

Настройка дискретных выходов осуществляется на закладке «Реле». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования выхода (см. рис. 2.34). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

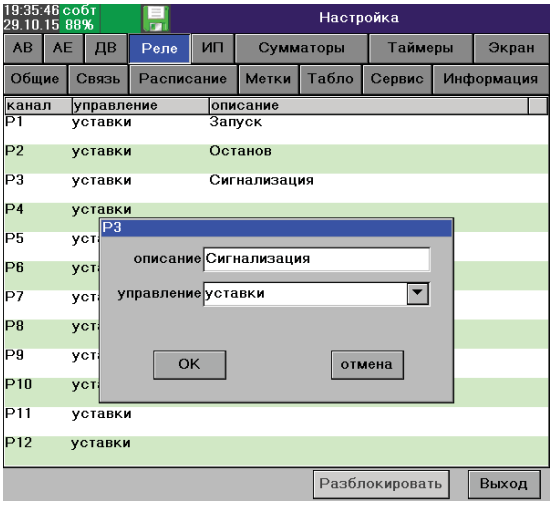


Рисунок 2.34 Конфигурирование дискретного выхода

Для каждого дискретного выхода вводятся следующие параметры:

1. **«Управление»** – источник управляющего воздействия на выход:
   - уставки – дискретный выход управляется уставками регистратора (см. п.2.5).
   - математическое выражение – состояние дискретного выхода определяется результатом вычисления математического выражения (см. п. 2.13). Значение дискретного выхода устанавливается «разомкнуто» если результат вычисления выражения равен 0, иначе значение устанавливается «замкнуто».
   - 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».
   - вручную – установка состояния дискретного выхода осуществляется оператором с клавиатуры регистратора.
2. **«Описание канала»** – строка до 23 символов.

2.12.5 Конфигурирование выходов 4-х канального источника питания датчиков (ИП)

Настройка источников питания осуществляется на закладке «ИП». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигури-

рования источника питания (см. рис. 2.35). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

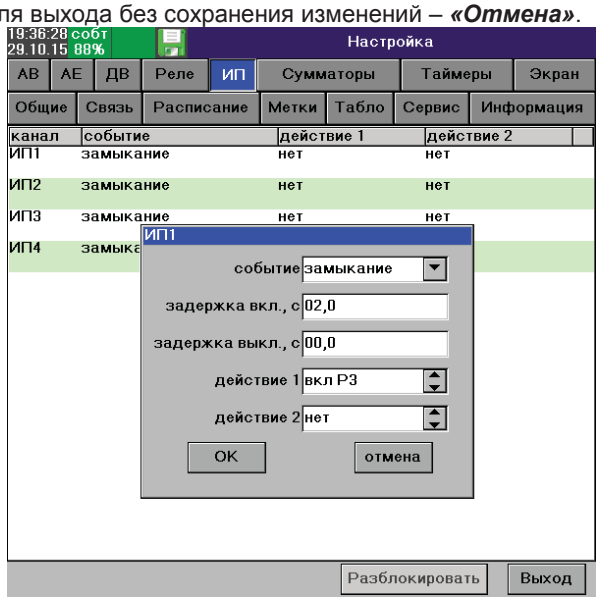


Рисунок 2.35. Конфигурирование источника питания

Примечание. Источники питания в каналах АП и одноканальный источник питания в платах 1АВ1АЕ1ИП не конфигурируются.

Для каждого канала ИП производится настройка следующих параметров:

– Один тип сигнализации на канал. Для сигнализации определяются следующие параметры:

1. «Событие». Тип сигнализации:
   - Замыкание – сигнализация короткого замыкания на выходе соответствующего канала ИП.
2. «Задержка включения», от 0 до 25 сек – для начала выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) выполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
3. «Задержка выключения», от 0 до 25 сек – для окончания выполнения действий требуется устойчивое (непрерывное) невыполнение условия срабатывания сигнализации в течение заданного пользователем интервала времени.
4. «Журнал», «Режим», «Действие 1» и «Действие 2» – действия, выполняемые при срабатывании уставки (подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.6 Конфигурирование функции «Сумматор» (СМ)

Настройка сумматоров осуществляется на закладке «Сумматоры». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования сумматора (см. рис. 2.36). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

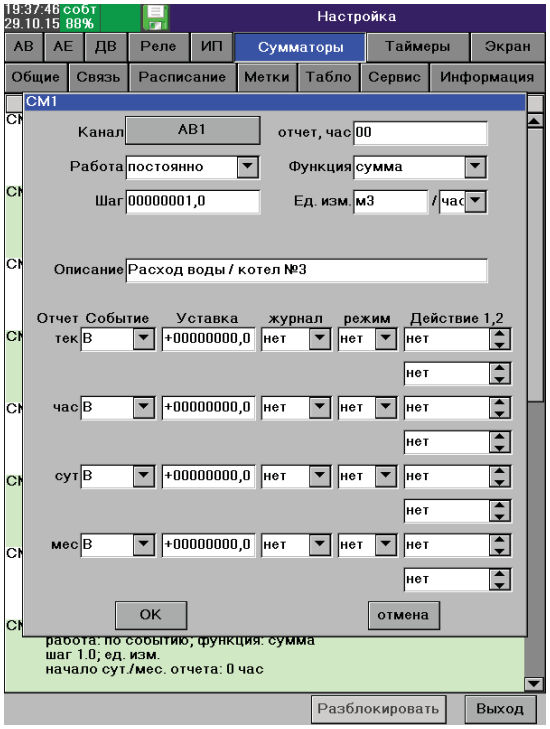


Рисунок 2.36 Конфигурирование сумматора

Для каждого сумматора вводятся параметры:

1. **«Канал»** – номер аналогового входа, значение которого суммируется. Если указано значение **«нет»**, то в качестве значения берется результат вычисления указанного математического выражения (см. п. 2.13);
2. **«Работа»** – режим работы сумматора:
   - «По событию» – суммирование значений и работа действий «+СМ»/«-СМ» производится только после выполнения действия «Включить СМ» и завершается после выполнения действия «Выключить СМ».
   - «Постоянно» – суммирование значений и работа действий «+СМ»/«-СМ» производится 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 в отчете по сумматорам:

- «нет» – суммируемая величина не имеет размерности по времени;
- «сек» – $\frac{1}{сек}$;
- «мин» – $\frac{1}{мин}$;
- «час» – $\frac{1}{час}$.

8. **«Выражение»** – математическое выражение (см. п. 2.13), используемое для вычисления мгновенного значения, которое используется сумматором для суммирования – строка до 119 символов. Выражение доступно только если параметр «Канал» имеет значение «нет» (т.е. канал не указан).
9. **«Описание канала»** – строка до 23 символов.
10. **«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;
11. **«Журнал»**, **«Режим»**, **«Действие 1»** и **«Действие 2»** – действия, выполняемые при срабатывании уставки (подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.7 Конфигурирование функции «Таймер» (Т)

Настройка таймеров осуществляется на закладке «Таймеры». В списке нажмите на нужный канал для ввода параметров. На экране появится окно конфигурирования таймера (см. рис. 2.37). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

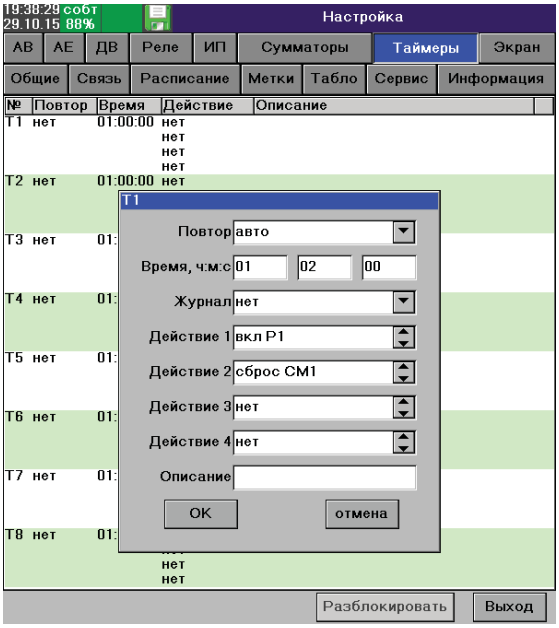


Рисунок 2.37 Конфигурирование таймера

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 23 символов.
4. Действие 1 - 4 – действие, выполняемое по истечении заданного времени (Подробное описание см. в п. 2.5).

2.12.8 Конфигурирование режима отображения

Настройка отображения осуществляется на закладке «Экран» (см. рис. 2.38). На закладке представлены два списка – список страниц экрана (вверху) и список каналов для текущей страницы (внизу).

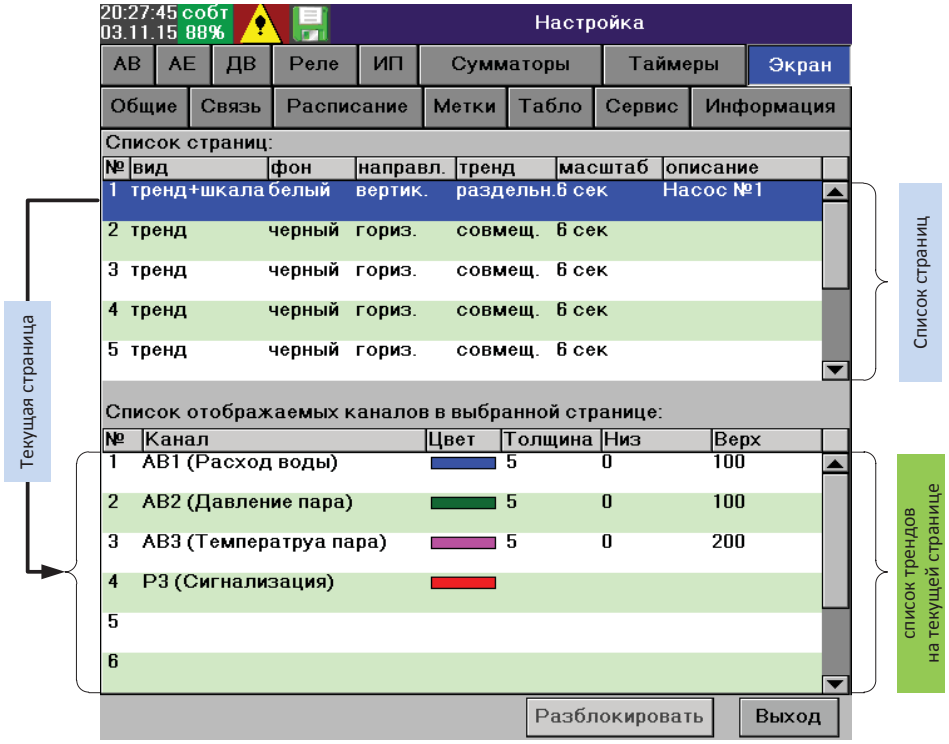


Рисунок 2.38 Конфигурирование режима отображения

Для ввода параметров страницы в списке страниц выберите нужный пункт и однократно нажмите на него. Для каждой страницы отображения устанавливаются следующие параметры:

1. Вид отображения – тренд, шкала, значения, тренд+шкала, циферблат, мнемосхема.
2. Ориентация – вертикальная или горизонтальная.
3. Цвет фона – белый или черный.
4. Режим отображения трендов для аналоговых входов/выходов – совмещенный (все тренды отображаются на одном графике) или раздельный (для каждого тренда свой график). Тренды дискретных входов/выходов всегда отображаются на отдельном графике.
5. Масштаб отображения трендов на графике по оси времени – 6, 30 сек/деление, 1, 2.5, 5, 15, 30, 60 мин/деление.
6. Список отображаемых значений – до 16 значений на одну страницу. Для каждого отображаемого значения на выбранной странице устанавливаются параметры:
   - Канал – выберите из списка канал для отображения.
   - Цвет тренда.
   - Толщина тренда.
   - Низ, Верх (только для аналоговых входов и выходов) – минимальное и максимальное отображаемое значение. Значение вводится в единицах

измерения первичной величины в случае, если используется масштабирование, иначе – в единицах измеряемого сигнала.

Для настройки режима отображения «Табло» в списке страниц выберите последнюю запись – вид «Табло». В этом режиме на экране отображается до 32-х цифровых значений, организованных в таблицу размером до 4-х столбцов по горизонтали и до 8-ми строк по вертикали (см. рис. 2.39). Ячейки таблицы, в которых не выбран канал (значение «Нет») на экран не выводятся.

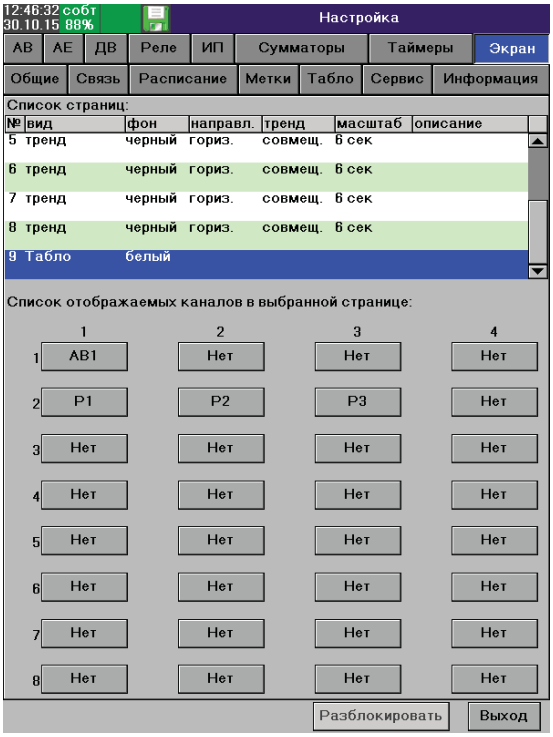


Рисунок 2.39. Настройка режима отображения «Табло»

2.12.9 Общие настройки (закладка «Общие»)

На закладке «Общие» производится настройка системных параметров регистратора (см. рис. 2.40).

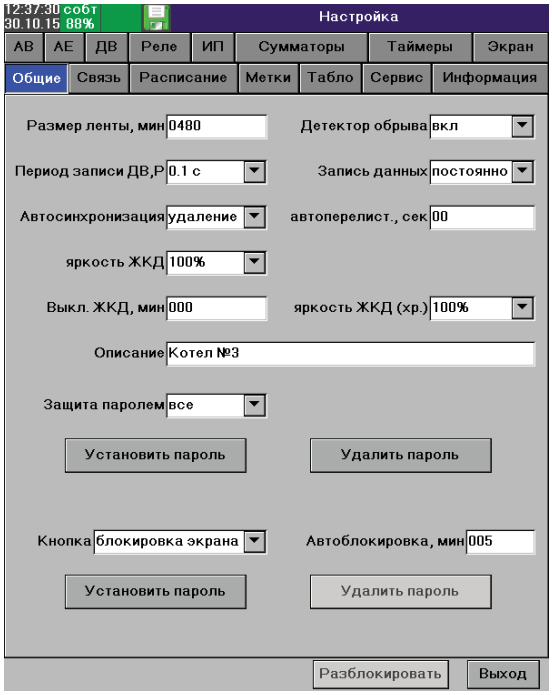


Рисунок 2.40 Общие настройки регистратора

Устанавливаются следующие параметры:

1. Размер ленты, ч – максимальная продолжительность непрерывной записи ленты (от 1 до 24 часов).
2. Детектор обрыва – включение функции обнаружения обрыва линии при измерении сигналов термопары (при измерении сопротивления и термометра сопротивления функция обнаружения обрыва включена всегда).
3. Период записи ДВ, Р – период записи значений дискретных входов и выходов реле во внутреннюю память – 0.1, 0.5 или 1 сек.
4. Запись данных – режим работы регистратора (подробнее см. п. 2.4):
   4.1. Постоянно – запись измерений во внутреннюю память происходит постоянно не зависимо от сконфигурированных действий на срабатывание сигнализации (действие «Запись»).
   4.2. 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.
5. Автосинхронизация – выбор способа автоматической синхронизации (работает только при постоянно вставленной карте USB-Flash):
   - выкл – автоматическая синхронизация выключена,
   - удаление – автоматическая синхронизация при удалении самой старой ленты из архива регистратора,
   - окончание – автоматическая синхронизация при начале новой ленты.
6. Автоперелистывание, сек – автоматическое переключение страниц отображения через заданный промежуток в секундах (для конфигурирования стра-

ниц отображения см. п. 2.12.8). Для отключения данной функции следует ввести значение 00.

7. Яркость ЖКД – величина яркости дисплея в штатном режиме. Для продления срока службы подсветки дисплея не рекомендуется без необходимости устанавливать максимальные значения данного параметра.
8. Выключение ЖКД, мин – автоматическое снижение яркости подсветки жидкокристаллического дисплея в случае отсутствия активности оператора (отсутствие нажатия клавиш регистратора) в течение указанного промежутка – режим «хранитель экрана». Автоматическое включение подсветки дисплея производится по следующим событиям: нажатие любой клавиши регистратора, возникновение события «Авария», обнаружение карты USB-Flash. Данная функция предназначена для продления срока службы дисплея регистратора. Для отключения данной функции следует ввести значение 000.
9. Яркость ЖКД (хр.) – величина яркости дисплея в штатном режиме «хранитель экрана». Для полного отключения подсветки дисплея введите значение 0%.
10. Описание регистратора – строка до 23 символов.
11. Защита настроек регистратора от несанкционированных изменений. Для установки пароля нажмите кнопку ***«Установить пароль»*** и введите цифровой пароль (число от 1 до 9999). Для того, чтобы удалить пароль нажмите кнопку ***«Удалить пароль»***. Подробнее о данной функции см. п. 2.14.
    11.1. «Защита паролем» – 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.
        11.1.1. «все» – когда регистратор находится в заблокированном состоянии, все параметры конфигурации регистратора защищены от модификации.
        11.1.2. «–экран» – когда регистратор находится в заблокированном состоянии, все параметры конфигурации регистратора защищены от модификации за исключением:
            - Параметров отображения «Низ», «Верх» (см. п. 2.12.8).
        11.1.3. «–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. 2.12.1). 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», «Верх» (см. п. 2.12.8).

12. Настройка аппаратной кнопки. Имеется возможность задать действие по нажатию аппаратной кнопки регистратора (см. рис. 2.1, поз. 3):
    12.1. «Нет действия».

12.2. «Блокировка экрана» – при нажатии аппаратной кнопки регистратор блокирует сенсорный экран (экран перестает реагировать на нажатия). При этом в строке состояния отображается индикатор блокировки (см. рис. 2.14, поз. 5). Для разблокировки сенсорного экрана нажмите кнопку ещё раз.

12.3. «Блокировка экрана + пароль» – при нажатии аппаратной кнопки регистратор блокирует сенсорный экран (экран перестает реагировать на нажатия). При этом в строке состояния отображается индикатор блокировки (см. рис. 2.14, поз. 5). Для разблокировки сенсорного экрана нажмите кнопку ещё раз. При этом потребуется ввод цифрового пароля. При выборе этого действия следует сразу же задать пароль с помощью кнопки ***«Установить пароль»***.

2.12.10 Конфигурирование коммуникационных интерфейсов регистратора

Ввод параметров коммуникационных интерфейсов регистратора осуществляется на закладке «Связь» (см. рис. 2.41).

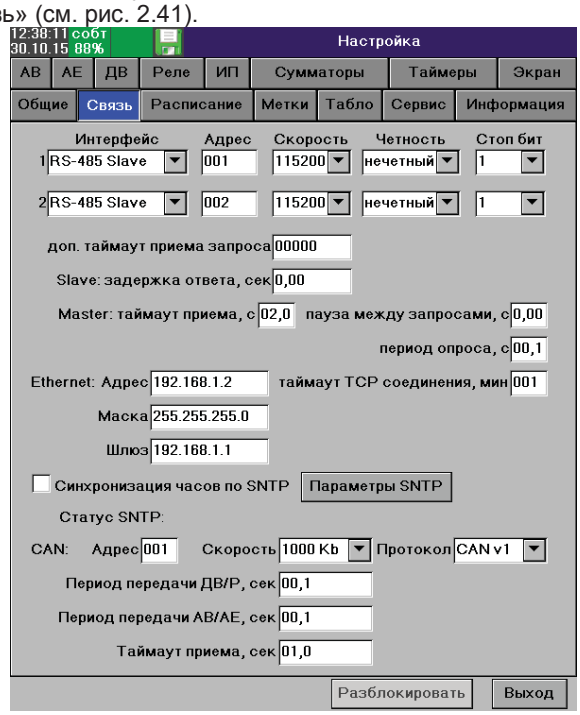


Рисунок 2.41 Параметры коммуникационных интерфейсов регистратора

1. Настройка параметров интерфейса RS-485. Для каждого интерфейса вводятся следующие параметры:

1.1. Режим работы интерфейса:

1.1.1. RS-485 Slave – интерфейс переводится в режим работы «подчиненный» по протоколу Modbus RTU.

1.1.2. RS-485 Master – интерфейс переводится в режим работы «ведущий» по протоколу Modbus RTU. Режим предназначен для организации опроса других устройств. В данном режиме автоматически включается внутренняя «растяжка» линий передачи данных (встроенными резисторами по 500 Ом) для устранения неопределенности состояния шины RS-485 при выключенных передатчиках (см. Приложение Б.5).

1.1.3. RS-485 Табло – интерфейс переводится в режим работы с табло.

1.2. Адрес регистратора в сети Modbus RTU (для режима «RS-485 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. Для режима «RS-485 Slave»: задержка ответа – дополнительная задержка ответа регистратора на запрос ведущего устройства.

1.7. Дополнительный таймаут приема запроса – дополнительная задержка на определение окончания запроса от устройств в сети RS-485.

1.8. Параметры работы в режиме «RS-485 Master»:

1.8.1. 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-485 (установлен тип сигнала «RS-485»).

1.8.2. Пауза между запросами, сек – задержка между последовательными запросами регистратора.

1.8.3. Период опроса, сек – период опроса устройств по интерфейсу RS-485.

2. Настройка параметров интерфейса Ethernet:

2.1. IP Адрес регистратора.

2.2. Маска подсети.

2.3. Шлюз по умолчанию.

2.4. Таймаут TCP соединения – время по истечении которого неактивное входящее соединение по протоколу Modbus/TCP принудительно закрывается.

3. Синхронизация часов регистратора по протоколу SNTP (через интерфейс Ethernet). Для включения синхронизации поставьте галочку «Синхронизация часов по SNTP» и введите параметры синхронизации (настройки вступают в силу после выхода из режима конфигурирования регистратора):

3.1. Режим работы:

3.2. "Broadcast client". В этом режиме регистратор принимает широковещательные сообщения от NTP сервера и устанавливает свои часы в соответствии с полученным значением времени. NTP сервер должен быть настроен в режим "broadcast". Особенность данного режима в том, что NTP сервер может одним широковещательным пакетом установить время одновременно во всех регистраторах в подсети.

3.3. "Unicast client". В этом данном режиме регистратор сам периодически отправляет запрос NTP серверу и устанавливает свои часы в соответствии с полученным значением времени. Регистратор посылает первый запрос сразу после включения питания. Дополнительные параметры для данного режима:

3.3.1. IP-адрес NTP сервера.

3.3.2. Период опроса NTP сервера, час – регистратор будет опрашивать NTP сервер с указанным периодом.

3.4. "Часовой пояс UTC" – часовой пояс UTC для региона, в котором стоит регистратор – значение от -12 до +12 часов.

3.5. "Максимальная разница, минут" - максимальная разница между текущими часами регистратора и полученным значением времени от NTP сервера. Если

вычисленная разница превышает введенное значение, то регистратор не устанавливает свое время. Если введено значение 0, то регистратор не учитывает разницу и устанавливает свои часы в соответствии с полученным значением времени.

4. Настройка параметров интерфейса CAN:
   4.1. Адрес регистратора в сети CAN – от 0 до 31.
   4.2. Скорость связи, кбит/сек.
   4.3. Период передачи АВ, сек – интервал времени, через который производится передача значений аналоговых входов регистратора в сеть CAN (передаются значения только каналов, у которых включен параметр «CAN Tx»).
   4.4. Период передачи ДВ, сек – интервал времени, через который производится передача значений дискретных входов регистратора в сеть CAN (передаются значения всех входов в одной посылке).
   4.5. Таймаут приема, сек – максимальное время ожидания значения от удаленного устройства, по истечении которого срабатывает уставка «Обрыв» в канале, сконфигурированном на прием значений по интерфейсу CAN (установлен тип сигнала «CAN»).

Внесенные изменения вступают в силу после выхода из режима конфигурирования.

2.12.11 Конфигурирование работы регистратора по расписанию

Настройка регистратора для работы по расписанию осуществляется на закладке «Расписание». В списке нажмите на нужное событие. На экране появится окно конфигурирования события (см. рис. 2.42). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

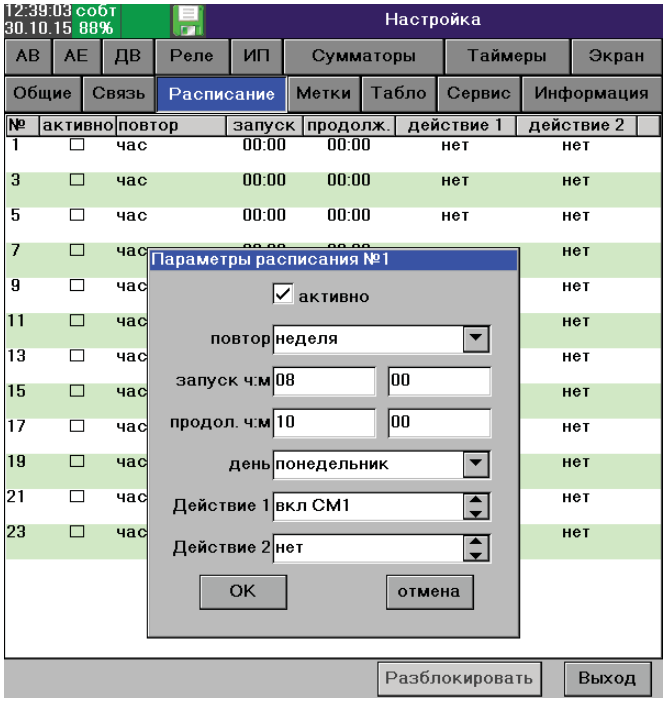


Рисунок 2.42 Настройка параметров работы по расписанию

Для каждого события задается следующие параметры:

Активно	Включение/выключение обработки события: ☑ – событие активно; ☐ – событие не активно.
Повтор	Режим повтора события каждый • час • день • неделю • месяц
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.

2.12.12 Настройка функции «Метки»

Настройка функции «Метки» осуществляется на закладке «Метки». В списке нажмите на нужное поле. На экране появится окно с параметрами (см. рис. 2.43). После

завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

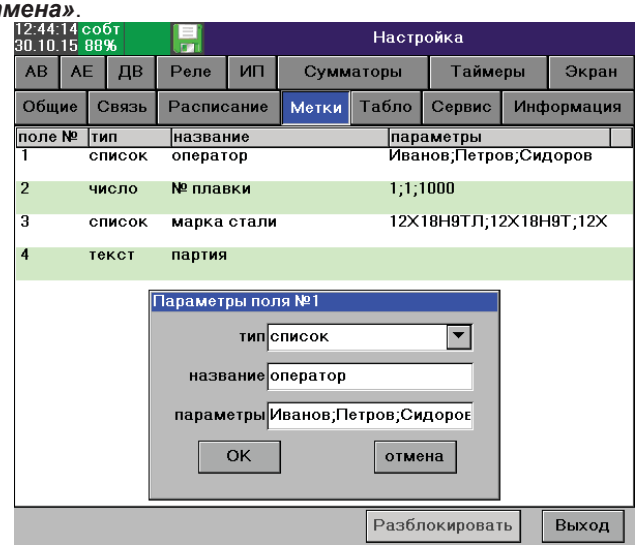


Рисунок 2.43 Парметры полей данных

Для каждого из 4-х полей метки вводятся следующие параметры:

1. Тип поля:
   1.1. нет – ввод информации в данное поле отключен.
   1.2. текст – текстовое поле до 23-х символов. В поле «параметры» следует ввести значение по умолчанию.
   1.3. список – текстовое поле с выбором значения из списка. В поле «параметры» следует ввести через «;» список текстовых строк, доступных для выбора пользователем. Длина каждого значения в списке не должна превышать 23 символа, суммарная длина элементов списка – до 200 символов.
   1.4. число – числовое поле. В поле «параметры» следует указать через «;» значение по умолчанию, минимальное и максимальное значение.
2. Название поля – текстовая строка до 23- символов;

2.12.13 Настройка отображения информации на внешнем табло

Настройка таймеров осуществляется на закладке «Табло». В списке выберите нужную строку и нажмите ***«правка»***. На экране появится окно с параметрами отображения (см. рис. 2.44). После завершения ввода параметров канала нажмите ***«ОК»***, для выхода без сохранения изменений – ***«Отмена»***.

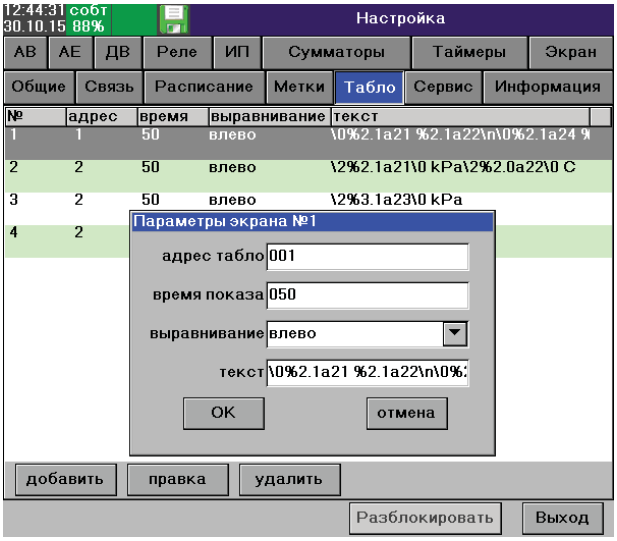


Рисунок 2.44. Параметры отображения на табло

Для каждой отображаемой на табло строки (см. п. 2.8) вводятся следующие параметры:

Параметр	Значение
адрес	Адрес табло
время	Время отображения строки
выравнивание	Выравнивание строки
текст	Текст выводимой строки

2.12.14 Сервисные функции

Сервисные функции регистратора расположены на закладке «Сервис» (см. рис. 2.45):

- функция записи конфигурации регистратора на USB Flash и чтения ранее сохраненной конфигурации с USB Flash;
- функция установки часов регистратора;
- функция тестирования реле регистратора;
- функция сброса настроек каналов регистратора в начальное (заводское) состояние;
- функция очистки отчета по сумматорам, журнала событий, архива меток;
- функция обновления внутреннего ПО регистратора;
- функция форматирования USB Flash.

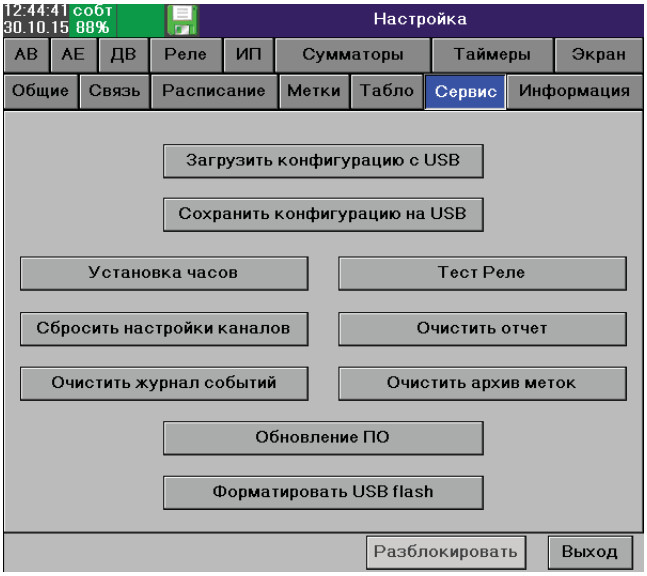


Рисунок 2.45 Меню «Сервис»

2.12.14.1 Запись/чтение конфигурации регистратора с USB Flash

Функция записи/чтения конфигурации работает со следующими настройками регистратора:

- настройки всех типов входов и выходов, источников питания ИП;
- настройки сумматоров, таймеров;
- настройки экрана;
- настройки расписания, функции «метки», параметры внешнего табло.

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

Для того, чтобы сохранить текущую конфигурацию в файл USB Flash нажмите кнопку ***«Сохранить конфигурацию на USB»***, введите имя файла (до 8 символов, без расширения cfg), под которым будет сохранена конфигурация, в поле «Имя файла» (см. рис. 2.45) и нажмите кнопку ***OK***. Конфигурация сохраняется в корневой каталог USB-Flash карты в файл с расширением ".cfg". Полученный файл можно использовать для конфигурирования других однотипных регистраторов.

Для чтения конфигурации регистратора из файла на USB-Flash карте нажмите кнопку ***«Загрузить конфигурацию с USB»***, введите имя файла (до 8 символов, без расширения cfg) в поле «Имя файла» и нажмите кнопку ***OK***. Конфигурация будет загружена вместо текущей и будет доступна для изменений. Изменения в конфигурации вступят в силу после выхода из режима конфигурирования.

2.12.14.2 Установка времени

Для установки часов регистратора перейдите на кнопку «Установка часов» (см. рис. 2.45) и нажмите клавишу ***Ввод***.

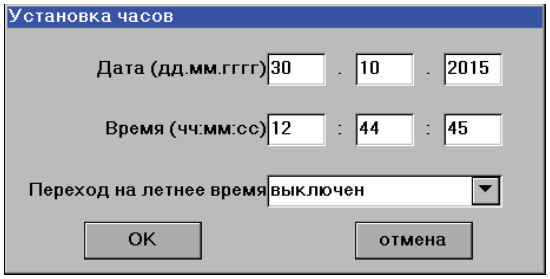


Рисунок 2.46 Установка времени

В диалоге «Установка времени» (см. рис. 2.46) Введите значение даты в формате «дд.мм.гггг» и времени в формате «чч:мм:сс». 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.

2.12.14.3 Проверка работоспособности релейных выходов

В регистраторе имеется функция проверки работоспособности дискретных выходов (реле/симисторы). На экран выводится таблица, содержащая поля «Канал» и «Состояние» (текущее состояние канала).

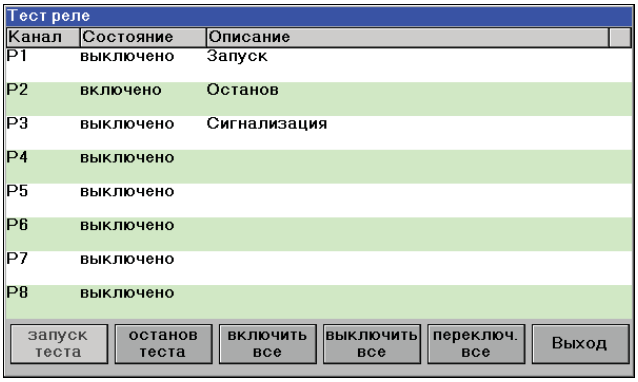


Рисунок 2.47 Функция «Тест реле»

Проверка состоит из следующих этапов:

1. Запуск проверки. Для запуска следует нажать клавишу ***«запуск теста»***. Регистратор установит состояние всех выходов Реле в соответствие 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 проконтролировать 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»***, ***«выключите 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.

2.12.15 Информация о регистраторе (закладка «Информация»)

На данной закладке отображается следующая информация о регистраторе:

- модель регистратора;
- заводской номер;
- дата заводской калибровки;
- версия программного обеспечения регистратора (Версия ПО);
- версия аппаратного обеспечения регистратора (Версия АО);
- версия конфигурации регистратора (Конфигурация);
- примерная глубина архива измерений регистратора при текущей конфигурации (параметр «период записи в архив измерений»);
- результаты периодического самотестирования регистратора.

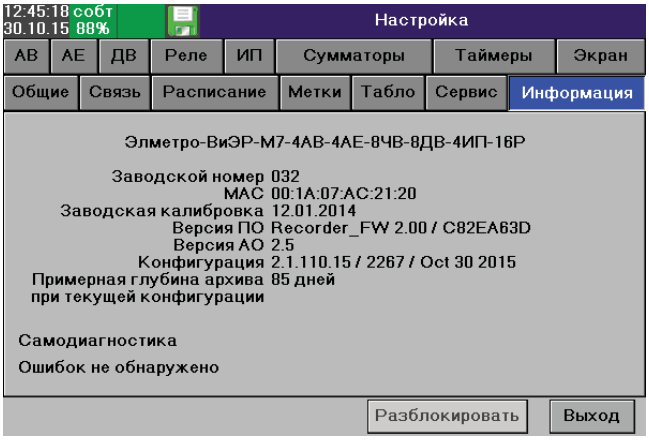


Рисунок 2.48 Меню «Информация»

2.13 Создание математических выражений

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

Таблица 2.4. Константы

Константа	Значение
Число	• числовая константа, состоящее из цифр от «0» до «9», знака числа «+» или «–», и разделителя дробной части – «.» (точка) пример: «`-1.43763`» • числовая константа, записанная в экспоненциальном формате пример: «`-1.43763e-3`» = $-1{,}43763 \cdot 10^{-3}$
pi	значение числа π = 3,141592741

Таблица 2.5. Переменные

Переменная	Значение
a	Измеренное (физическое) значение соответствующего входа (т.е. в котором введена формула) в текущий момент времени
ap1 – ap32	Измеренное (физическое) значение соответствующего аналогового входа АВ/АП в текущий момент времени без учета передаточной функции.
a1 – a32	Вычисленное значение соответствующего аналогового входа АВ/АП с учетом передаточной функции в текущий момент времени. **Примечание** – нумерация аналоговых входов АВ/АП в выражении осуществляется последовательно, в порядке следования каналов в приборе. Например, в конфигурации прибора 4АВ-4АП-4АП канал АП7 в выражении имеет номер a11
fp1 – fp16	Измеренное (физическое) значение соответствующего частотного входа ЧВ1 – ЧВ16 в текущий момент времени.
f1 – f16	Вычисленное значение соответствующего частотного входа ЧВ1 – ЧВ16 с учетом передаточной функции в текущий момент времени.
mp1 – mp32	Измеренное (физическое) значение соответствующего математического входа МВ в текущий момент времени.
m1 – m32	Вычисленное значение математического входа (МВ1-МВ32) с учетом передаточной функции в текущий момент времени
d1 – d32	Значение дискретного входа (ДВ1-ДВ32) в текущий момент времени. Состоянию «Разомкнуто/Низ» соответствует значение 0, состоянию «Замкнуто/Верх» – 1
tc	Температура холодного спая, измеренная внутренним датчиком, °C

Таблица 2.6. Операторы

Оператор	Синтаксис	Действие
+	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	равно
<>	x<>y	не равно

Таблица 2.7. Функции

Функция	**Результат вычисления**
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)	$\sin^{-1}$(x), где $-1 \le x \le 1$
acos(x)	$\cos^{-1}$(x), где $-1 \le x \le 1$
atg(x)	tg^{-1}(x), где $x \in R$
exp(x)	e^x
sqrt(x)	$\sqrt{x}$, для $x \ge 0$; 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 $0{,}006 > x \ge 0{,}008$ (т.е. от 0,6% до 0,8% диапазона); x, для $x \le 0{,}006$ (т.е. менее 0,6% от диапазона).
sq(x)	возведение в квадрат (x^2)
ln(x)	логарифм по основанию e
log(x)	логарифм по основанию 10
abs(x)	абсолютное значение числа (модуль)
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 имеют 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.

Функция	Результат вычисления
Функция вычисления значений полиномов	
$p(x,a_0,\ldots,a_n)$	вычисление полинома вида $p(x) = \sum_{i=0}^{n} a_i \cdot x^i$ где a_i – коэффициенты полинома, n – степень полинома, $1 \le n \le 8$

2.14 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. 2.12.9), регистратор функционирует в двух состояниях:

- Заблокирован. Перевод в данный режим осуществляется автоматически при выходе из режима «Конфигурирование». При этом до тех пор, пока регистратор не будет разблокирован, запрещено изменение конфигурации регистратора, за исключением ситуаций, приведенных в п. 2.12.9, параметр «Защита».
- Разблокирован. Перевод в данный режим осуществляется в режиме «Конфигурирование» 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 войти в режим конфигурирования и нажать кнопку «Удалить пароль» (см. п. 2.12.9).

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

2.15 Сервисное программное обеспечение регистратора

С регистратором поставляется следующее сервисное программное обеспечение для ПК:

- программа конфигурирования RConfig – осуществляет конфигурирование регистраторов с помощью USB Flash и удаленного соединения по интерфейсу RS-485 или Ethernet;
- программа просмотра архива регистратора RView – осуществляет просмотр, печать на бумажные носители и экспорт данных из архива измерений регистратора, отчета по сумматорам, журнала событий и архива пользовательских меток;
- OPC-сервер для подключения регистратора к системам, поддерживающих стандарты
    - OPC Data Access;
    - OPC History Data Access.

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, тока, сопротивления; - воспроизведения сигналов постоянного тока	3.4.4	да	да
Проверка основной погрешности преобразования сигналов термопар и термопреобразователей сопротивления.	3.4.5	да	да
Определение основной погрешности преобразования сигналов пирометров.	3.4.6	да	да
Проверка погрешности измерения частоты	3.4.7	да	да
Проверка идентификационных данных ПО регистратора	3.4.8	да	да
Определение основной погрешности алгоритма вычисления расхода	3.4.9	да *	да *

* – поверка проводится для приборов с функцией вычисления расхода сред (указывается при заказе)

Примечания

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.

2 При отсутствии каналов в конфигурации прибора операции по поверке для них не производятся.

3 Приборы, не имеющие ни одного измерительного канала (АВ, АП, АВП, АЕ, ЧВ) в конфигурации не являются средством измерения и поверке не подлежат.

3.2 Средства поверки

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

Таблица 3.2

Наименование	Тип	Требуемые технические характеристики
Калибратор многофункциональный портативный	МЕТРАН 510-ПКМ (Класс А)	Основная погрешность воспроизведения: (0 –100) мВ ±(0,0075%ИВ+5 мкВ) (0,1 – 1,0) В ±(0,0075%ИВ+0,05 мВ) (0 – 23) мА ±(0,0075%ИВ+1 мкА) Основная погрешность измерения: (0 – 22) мА ±(0,0075%ИВ+1 мкА)
Калибратор многофункциональный	Элметро-Вольта	Основная погрешность воспроизведения: (0 – 11) В 0,03%*U + 0,7 мВ
Генератор сигналов	Agilent 33210	Диапазон: 0,01 Гц…13 кГц, Погрешность задания частоты: 0,005%
Образцовые меры электрического сопротивления	МС 3006	Сопротивление 10 Ом, 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом. Класс точности 0,001
Кабельная термопара	К	Класс допуска 2, НСХ по ГОСТ 8.585-01. С рабочей длиной ≥ 700 мм, диаметр термоэлектродов 1..1,5 мм.
Термометр	ТЛ-4	Диапазон измерения от 0 до 55 °С, с ценой деления ±0,1 °С.
ПО «Расходомер-ИСО»		Версия 1.40
Примечание - 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.

3.2.1 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.

3.2.2 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 термоконтактных 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 в приложении В с помощью установки, позволяющей плавно повышать испытательное напряжение от нуля до значения, указанного в п.1.2.11.1, со скоростью, допускающей возможность отсчета показаний вольтметра, но не более чем за 30с.

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

Примечание – Относительная погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать ±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.1.2.11.2) производят при замкнутых между собой выводах как показано в приложении В 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/воспроизведения электрических сигналов

Определение основной погрешности измерения напряжения, силы тока, сопротивления и воспроизведения тока 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 использовании калибратора МЕТРАН 510-ПКМ).

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: Фильтр: Выборка:	"нет" "нет" "текущее"
АВ, АВП	Напряжение: ±(0 – 110) мВ	Сигнал:	"100 мВ"
	±(0 – 1,1) В	Сигнал:	"1 В"
	Ток: ±(0 – 23) мА	Сигнал:	"20 мА"
	Сопротивление: 0 – 325 Ом	Сигнал: Схема измер:	"325 Ом" "4х проводная"
АП	Напряжение: 0 – 11 В	Сигнал:	"10 В"
	Ток: 0 – 23 мА	Сигнал:	"20 мА"
АЕ	Воспроизведение тока: 0 – 22 мА	Тип: Выражение:	"матем." Значение воспроизводимого тока [мА]
ЧВ	Частота: 0,01 Гц…13 кГц	Сигнал: Фильтр, мс Мин частота, Гц	"частота" 000,00 0,01

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. Для каналов АЕ измерить воспроизводимую силу тока.

5) Зарегистрировать показание регистратора, измеряющего заданный параметр. Для каналов воспроизведения тока (АЕ) зафиксировать показания эталонного прибора, измеряющего ток.

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

Результат считается положительным, если основная погрешность $\Delta Д_{изм}$ не превышает допускаемых значений погрешности, указанных в таблицах 1.3, 1.5, 1.6, 1.7, 1.8, 1.10, 1.13.

Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то проводят дополнительное сличение на точках несоответствия. Если при этом основная погрешность не превышает допускаемых 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 1.5 и 1.6.

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 поверке	
		Поле	Значение
Для всех каналов	—	Функция: Фильтр: Выборка:	"нет" "нет" "текущее"
АВ, АВП	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:	Общепром. исполнение: - "Внутр. датчик". Взрывозащ. исполнение: - канал, к которому подключена ТП через АТПИ.
	Преобразование сигналов ТС:	Сигнал:	"ТС"
		Тип:	Тип подключаемого ТС
		Схема. изм:	"4х проводная"
		Номинал:	Номинальное значение сопротивления при 0°С
	Преобразование сигналов пирометров	Сигнал:	"пирометр"
		Тип:	Тип подключаемого пирометра

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 1.5 для термопар и таблице 1.6 для термопреобразователей сопротивления.

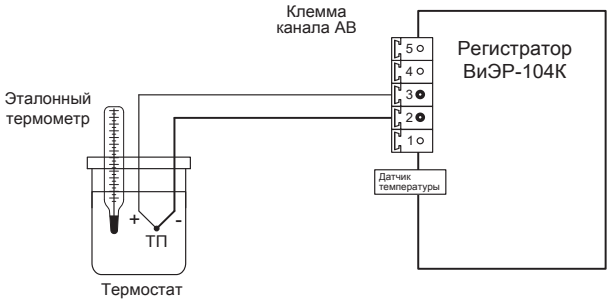
Если это условие не выполняется хотя бы в одной точке, то регистратор бракуется.

3.4.5.3 Определение погрешности компенсации значения температуры холодного спая (ТХС)

3.4.5.3.1 Рабочий конец кабельной термопары (ТП) поместить в термостат с температурой рабочего объема (20±5) °С, в котором поддерживается разность температур между эталонным термометром и рабочим концом ТП не более 0,2 °С.

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

а)



б)

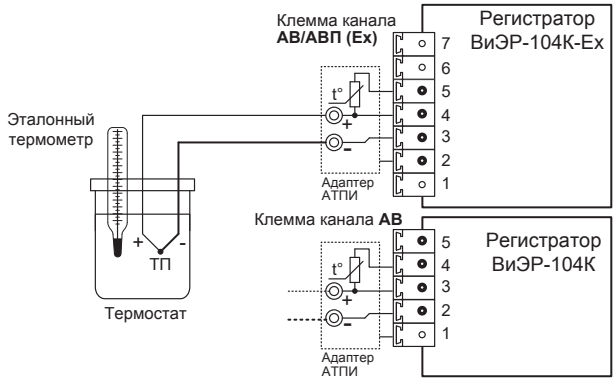


Рисунок 3.1. Схема подключения регистратора при определении погрешности компенсации значения температуры ХС:

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

б) при подключении ТП через адаптер АТПИ к произвольному каналу АВ/АВП взрывозащищенного или каналу АВ общепромышленного исполнений регистратора.

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

3.4.5.3.2 Настроить параметры измерительного канала регистратора в соответствии с таблицей п.3.4.5.1 для поверки компенсации значения ТХС.

Выждать 15-20 минут после подключения.

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

3.4.5.3.3 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: ±2°С;

– при подключении ТП через адаптер АТПИ: ±1°С

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. 3.4.5.2 для поверки 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	°С	403,5	426,6	°С	0,190	мВ
	600	°С	594,0	606,0	°С	0,820	мВ
	800	°С	797,4	802,6	°С	2,790	мВ
	1100	°С	1098,3	1101,7	°С	10,310	мВ
	1498	°С	1497,5	1498,5	°С	33,582	мВ
РК-20	607	°С	602,3	611,7	°С	0,833	мВ
	800	°С	797,0	803,0	°С	2,650	мВ
	1100	°С	1098,1	1101,9	°С	9,830	мВ
	1500	°С	1498,5	1501,5	°С	32,220	мВ
	1998	°С	1997,0	1999,0	°С	88,906	мВ

PC-20	905	°C	902,8	907,2	°C	2,366	мВ
	1200	°C	1198,3	1201,7	°C	8,910	мВ
	1500	°C	1498,8	1501,2	°C	23,480	мВ
	1760	°C	1757,0	1763,0	°C	44,880	мВ
	1996	°C	1993,0	1999,0	°C	74,133	мВ
PC-25	1205	°C	1202,1	1207,9	°C	3,106	мВ
	1600	°C	1598,3	1601,7	°C	10,710	мВ
	1800	°C	1798,2	1801,8	°C	17,550	мВ
	2200	°C	2198,2	2201,8	°C	39,230	мВ
	2447	°C	2445,2	2448,8	°C	58,972	мВ

3.4.7 Проверка погрешности измерения частоты

3.4.7.1 Подключить проверяемый частотный канал регистратора в соответствии со схемой, приведенной в Приложении В, для заданного типа сигнала.

3.4.7.2 Настроить параметры частотного канала регистратора в соответствии с таблицей п.3.4.4. для проверки измерения частоты.

3.4.7.3 Настроить опции экрана регистратора на вывод значений ЧВ входов.

3.4.7.4 Подать на вход поверяемого канала импульсный сигнал от эталонного генератора со следующими параметрами:

– форма импульсов — прямоугольная;

– амплитуда импульсов (8,0±0,5) В;

– коэффициент заполнения (50±10) %.

– частота импульсов: значения в соответствии с таблицей 3.4.

Зафиксировать измеренное значение частоты.

3.4.7.5 Результат считается положительным, если измеренное значение частоты находится в пределах, указанных в таблице 3.4 для соответствующего значения.

Таблица 3.4. Определение погрешности измерения частоты

Диапазон измерений	Поверочная точка		Допустимое отклонение Мин.	Макс	
0,01 Гц…13 кГц	1	Гц	0,9995	1,0005	Гц
	1000	Гц	999,5	1000,5	Гц
	5000	Гц	4997,5	5002,5	Гц
	13000	Гц	12993,5	13006,5	Гц

3.4.8 Проверка идентификационных данных ПО регистратора

3.4.8.1 Проверить целостность пломб на корпусе регистратора.

3.4.8.2 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.

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

Идентификационное наименование ПО: Recorder_FW

Идентификационный номер: 2.00

Контрольная сумма: C82EA63D

3.4.9 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, °С;
  - 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 (3.1);

$$\delta = \frac{x_{алг} - x_{эт}}{x_{эт}} \cdot 100\% \qquad (3.1)$$

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 1.16. 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 12Х18Н9Т
материал трубопровода	сталь 20
d_{20}, мм	100
D_{20}, мм	200
$R_ш$, мм	0,15

Параметр	Значение
$r_н$, мм	0,04
$\tau_у$, год	3
$X_а$, %	5
$X_у$, %	1
$\rho_с$, кг/м3	0,694

Таблица 3.6

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение $q_m^{эт}$, кг/с	Измеренное значение q_m, кг/с	Допуск $\delta_{доп}$, %
-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 12Х18Н9Т
материал трубопровода	сталь 20
d_{20}, мм	100
D_{20}, мм	200
$R_ш$, мм	0,15
$r_н$, мм	0,04
$\tau_у$, год	3

Таблица 3.8

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение $q_m^{эт}$, кг/с	Измеренное значение q_m, кг/с	Допуск $\delta_{доп}$, %
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
$r_н$, мм	0,04
$\tau_у$, год	3

Таблица 3.10

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение $q_m^{эт}$, кг/с	Измеренное значение q_m, кг/с	Допуск $\delta_{доп}$, %
110	0,1	0,02	0,70537		0,05

t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение $q_m^{эт}$, кг/с	Измеренное значение q_m, кг/с	Допуск $\delta_{доп}$, %
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
$r_н$, мм	0,04
$\tau_у$, год	3

Таблица 3.12

χ	t, °C	P, МПа	dP, МПа	Эталонное значение $q_m^{эт}$, 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
χ – степень сухости насыщенного водяного пара, кг/кг						

Таблица 3.13

Параметр	Значение
Среда	вода
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
$r_н$, мм	0,04
$\tau_у$, 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 Техническое обслуживание изделия

4.1.1 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.

4.1.2 Меры безопасности

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

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

4.1.3 Порядок технического обслуживания регистратора

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.

4.1.4 Замена батареи питания внутренних часов.

4.1.4.1 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.

4.1.4.1 Проверка исправности батареи

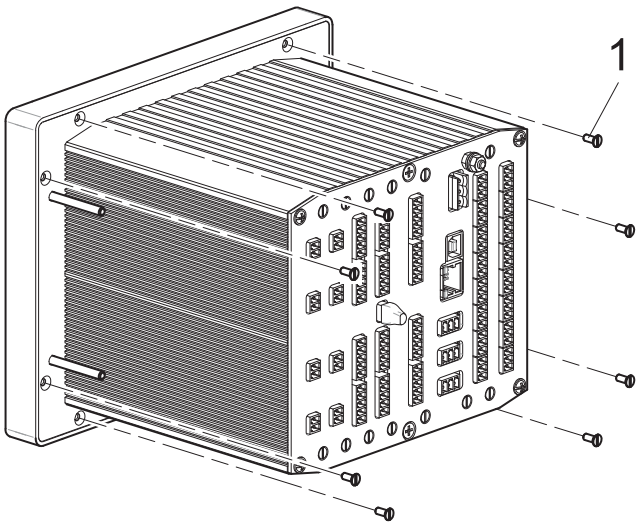
Проверка исправности батареи проводится следующим образом:

- регистратор (с корректно установленным 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 времени и даты.

4.1.4.1 Инструкция по замене батареи

4.1.4.1.1 Вывернуть 8 винтов поз. 1 (потайные, с крестовым шлицом), скрепляющих лицевую панель с металлической задней частью прибора:



4.1.4.1.2 Соблюдая осторожность, разъединить переднюю (поз.2) и заднюю (поз. 3) части корпуса, не отсоединяя шлейф и кабели от передней части прибора.

Литиевая батарея типа CR2032 установлена в держателе в углу платы прибора (поз. 4).

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

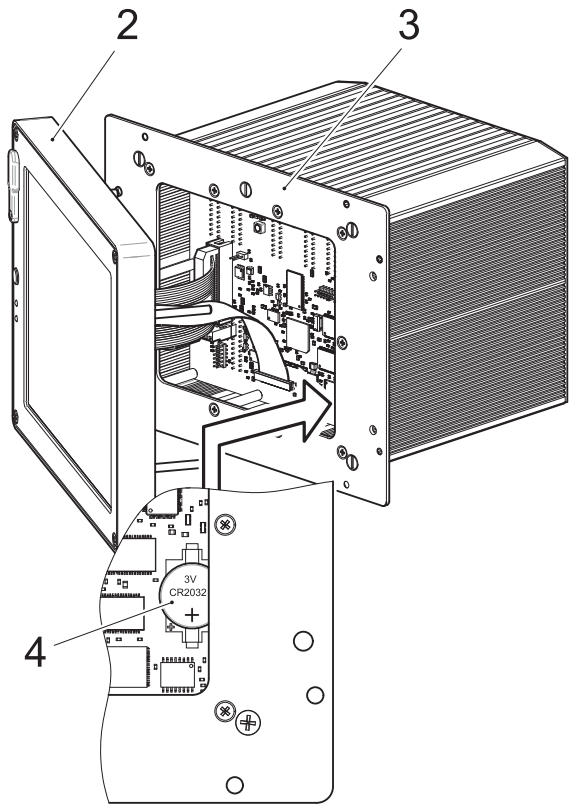
4.1.4.1.4 Установка новой батареи.

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

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

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

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



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

5 ХРАНЕНИЕ

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.

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

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

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

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

6.3 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)
Габаритные размеры

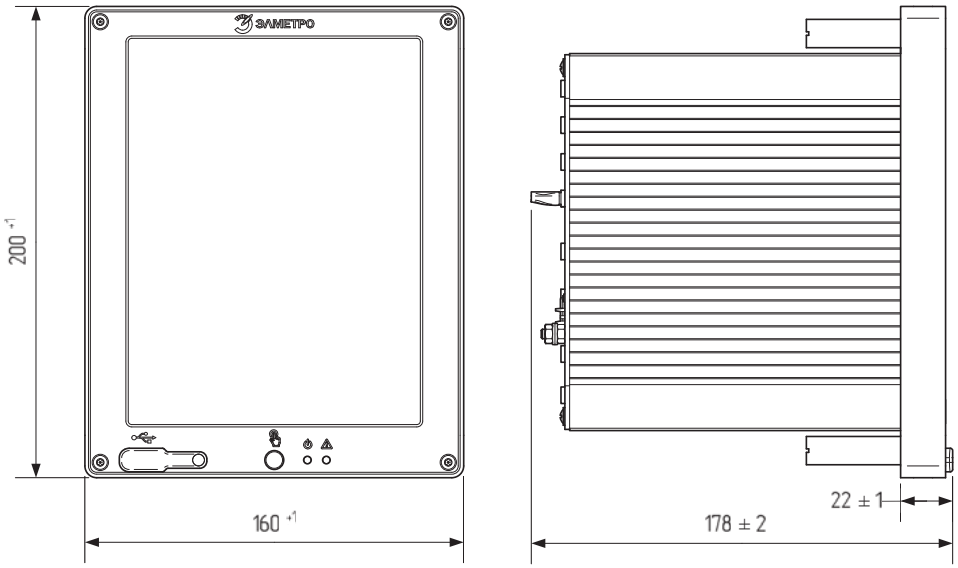


Рисунок А.1 Габаритные размеры регистратора

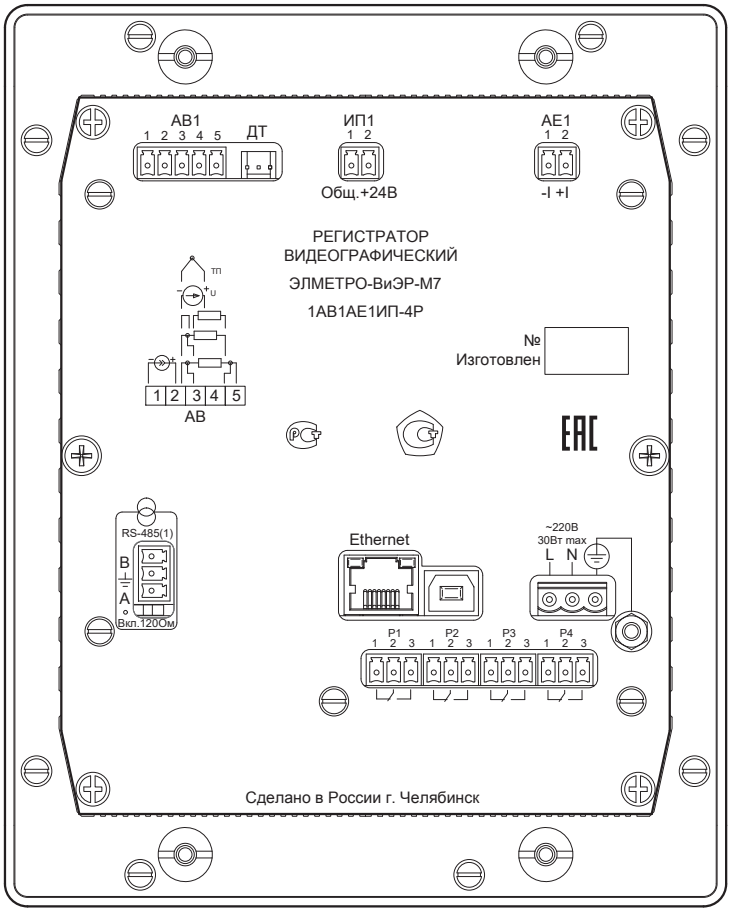


Рисунок А.2 Вид регистратора со стороны задней панели
(конфигурация 1АВ1АЕ1ИП-4Р)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Обязательное)

Схемы подключения регистратора при эксплуатации

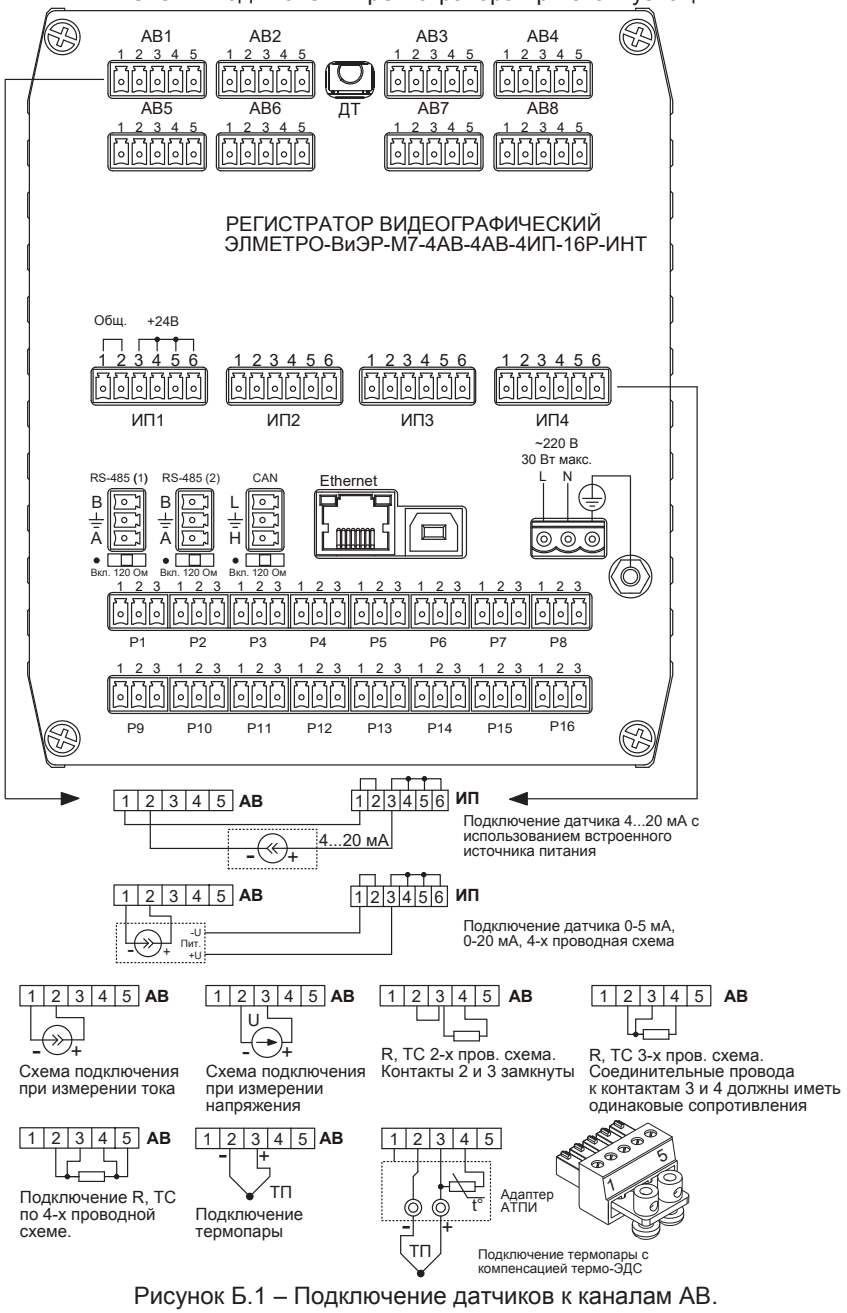


Рисунок Б.1 – Подключение датчиков к каналам АВ.

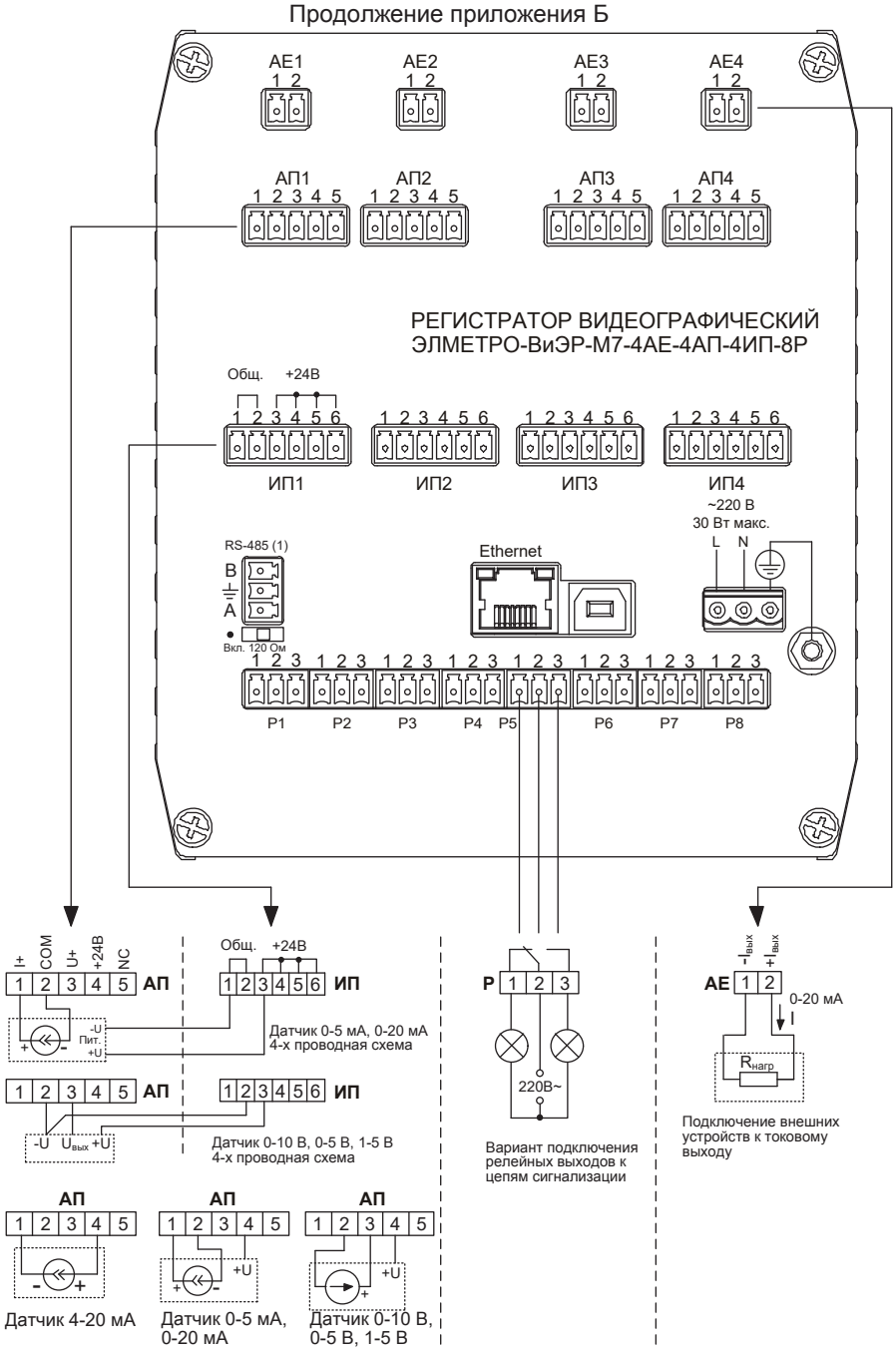


Рисунок Б.2 – Подключение каналов АП, АЕ, ИП, Р.

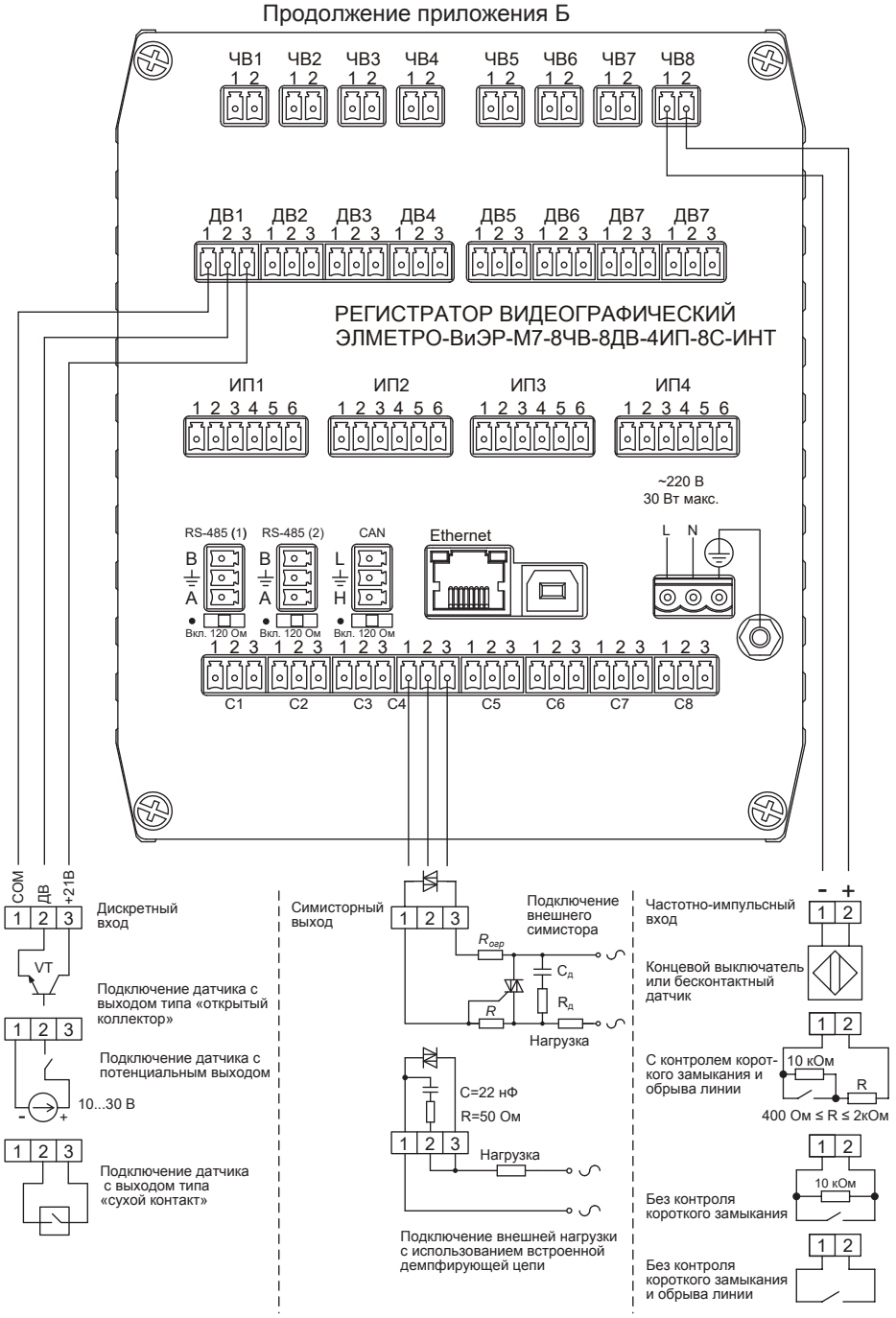


Рисунок Б.3 – Подключение дискретных/частотных входов и симисторных выходов.

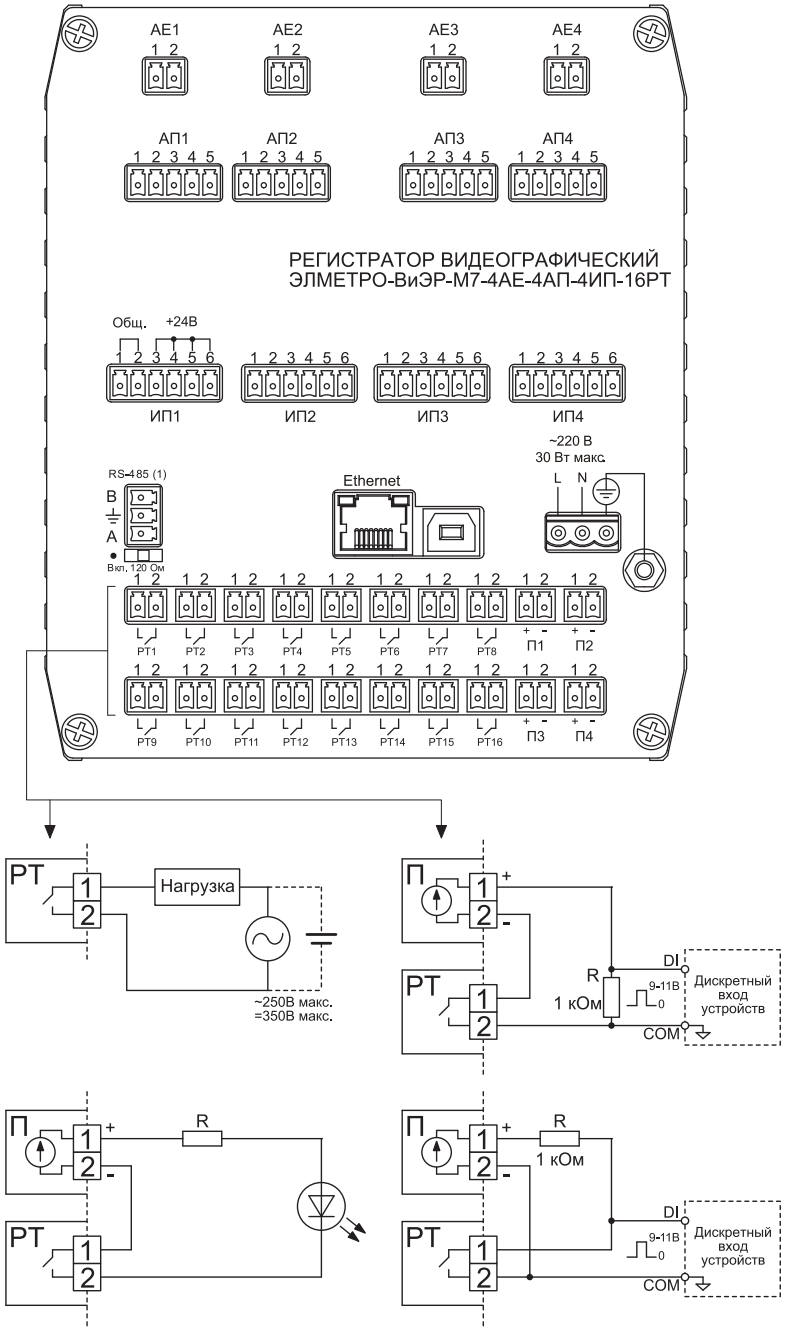
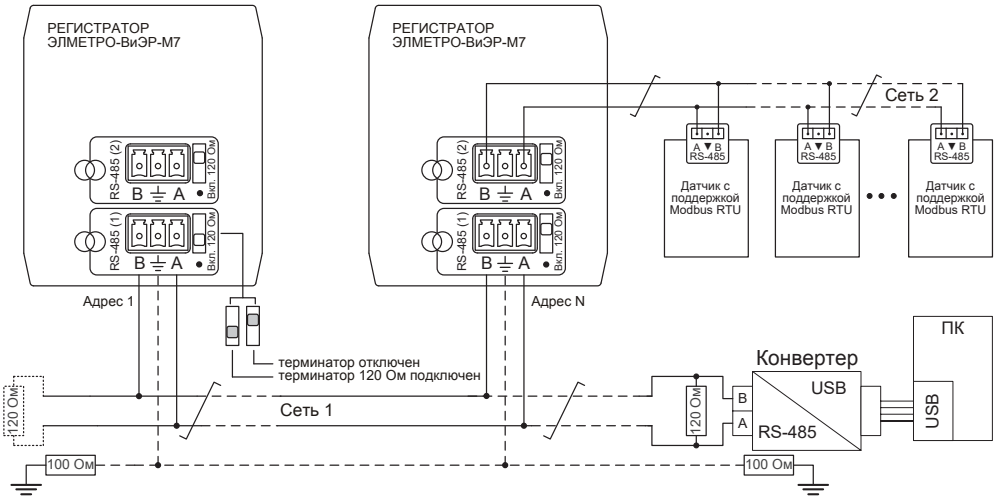


Рисунок Б.4 – Подключение выходов твердотельных реле (РТ).



- 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) функционально идентичны, назначение каждого порта выбирается при конфигурации регистратора.
- Согласующие резисторы ("терминаторы") 120 Ом устанавливаются на концах линии. Оба порта интерфейса RS-485 регистратора имеют встроенные "терминаторы" (120 Ом). Подключение или отключение встроенных терминаторов осуществляется с помощью ползунковых микропереключателей, расположенных у соответствующих интерфейсных клемм.
- Вывод 2 (средний) клеммной колодки порта RS-485 может использоваться для подключения к дренажному проводнику, к цепям сигнального заземления и т.п.
- Обозначение A и B 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.)
- В режиме «Master» автоматически включается внутренняя «растяжка» линий для устранения неопределенности состояния шины при выключенных передатчиках:

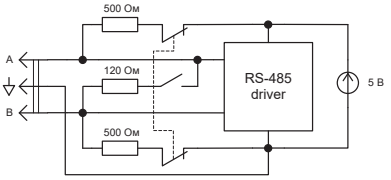
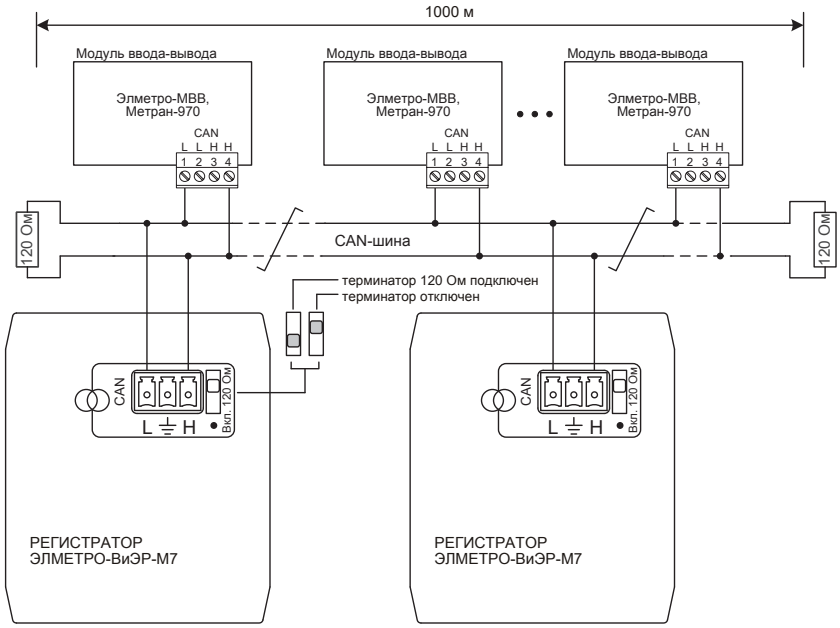


Рисунок Б.5 – Вариант подключения к регистратору внешних устройств, объединенных в сеть по интерфейсу RS-485.



- Согласующие резисторы ("терминаторы") 120 Ом устанавливаются на концах линии между цепями «CAN H» и «CAN L».
- Порт интерфейса CAN регистратора имеет встроенный "терминатор" (120 Ом). Подключение или отключение терминатора осуществляется с помощью ползункового микропереключателя, расположенного у соответствующего разъема.
- Вывод 2 (средний) клеммной колодки порта интерфейса CAN может использоваться для подключения к дренажному проводнику, к цепям сигнального заземления и т.п.

Рисунок Б.6 – Схема подключения регистраторов и модулей ввода-вывода Элметро-МВВ, Метран-970 в сеть по интерфейсу CAN.

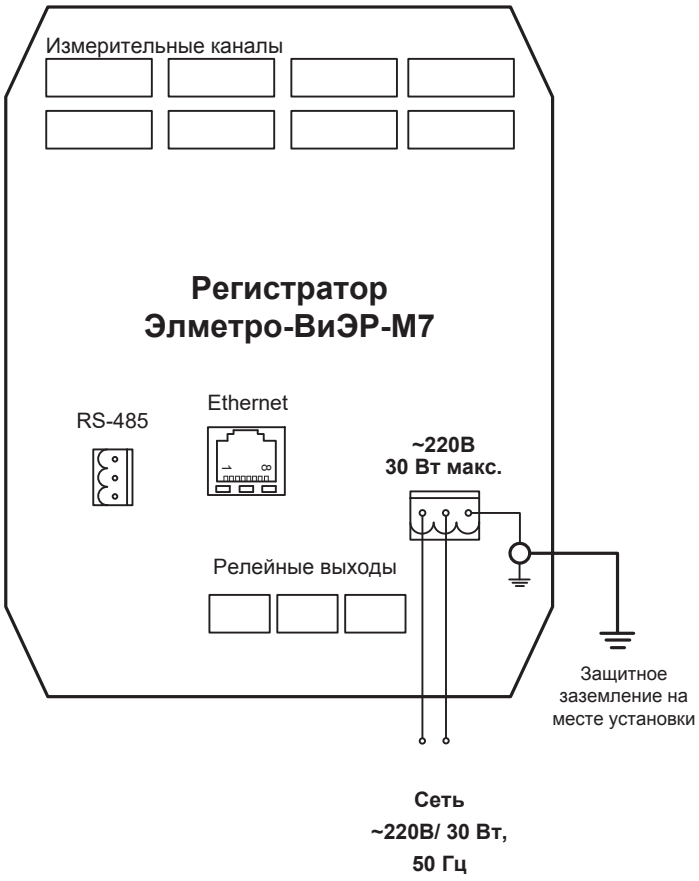
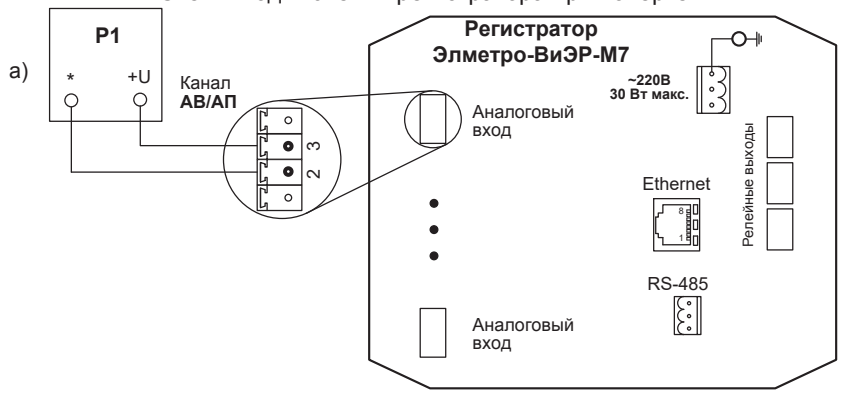


Рисунок Б.7 Подключение регистратора к сети питания

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Обязательное)

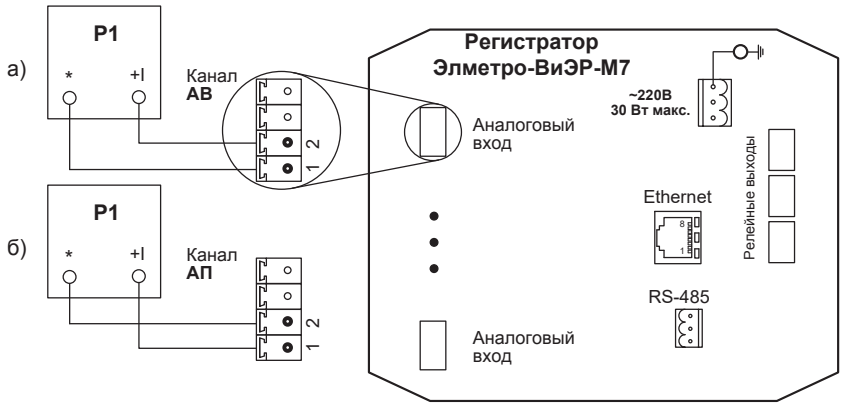
Схемы подключения регистратора при поверке



а) Схема подключения при измерении:
- напряжения и сигналов ТП каналами **АВ**;
- напряжения каналами **АП.**

Р1 – источник образцового напряжения.

Рисунок В.1 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности при измерении напряжения и выходного сигнала ТП.

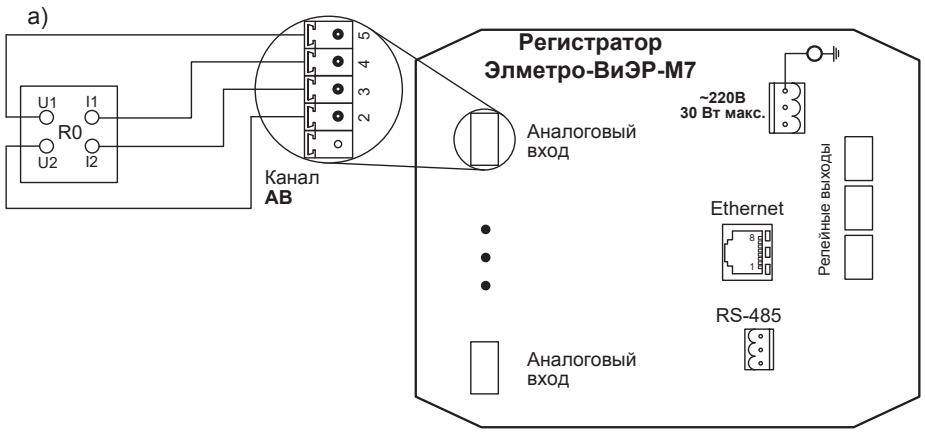


а) Схема подключения при измерении тока каналами **АВ**

б) Схема подключения при измерении тока каналами **АП**

Р1 – калибратор постоянного тока (МЕТРАН-510 ПКМ);

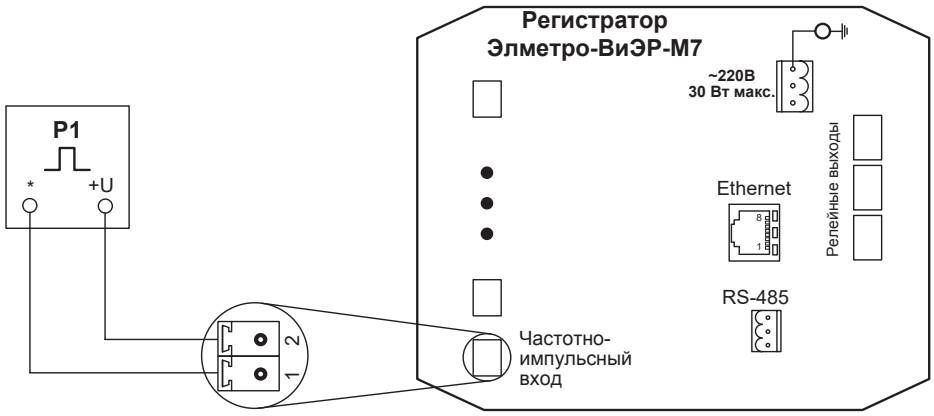
Рисунок В.2 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности измерения тока.



а) Схема подключения при измерении сопротивления и сигналов ТС каналами **АВ**

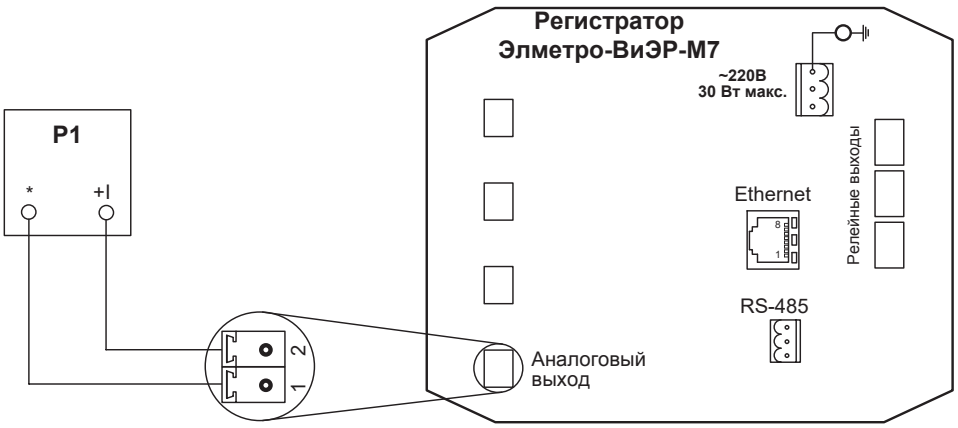
R0 – мера сопротивления 10 Ом, 50 Ом; 100 Ом; 200 Ом.

Рисунок В.3 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности при измерении сопротивления, выходного сигнала ТС.



P1 – Генератор импульсов

Рисунок В.4 – Схема подключения регистратора при определении относительной погрешности измерения частоты.



P1 – амперметр постоянного тока (МЕТРАН 510-ПКМ)

Рисунок В.5 – Схема подключения регистратора при определении основной погрешности воспроизведения токовых сигналов.

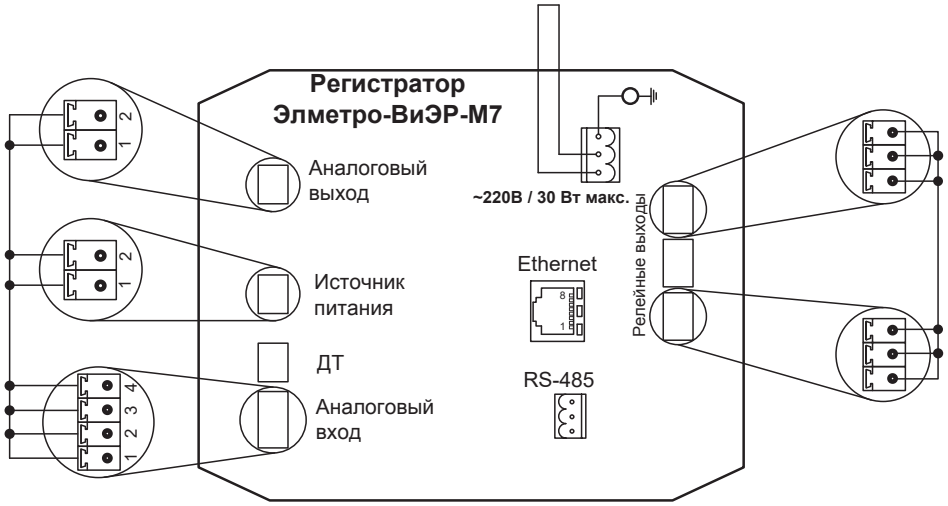


Рисунок В.6 – Схема подключения регистратора при проверке электрической прочности изоляции и электрического сопротивления изоляции.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Обязательное)

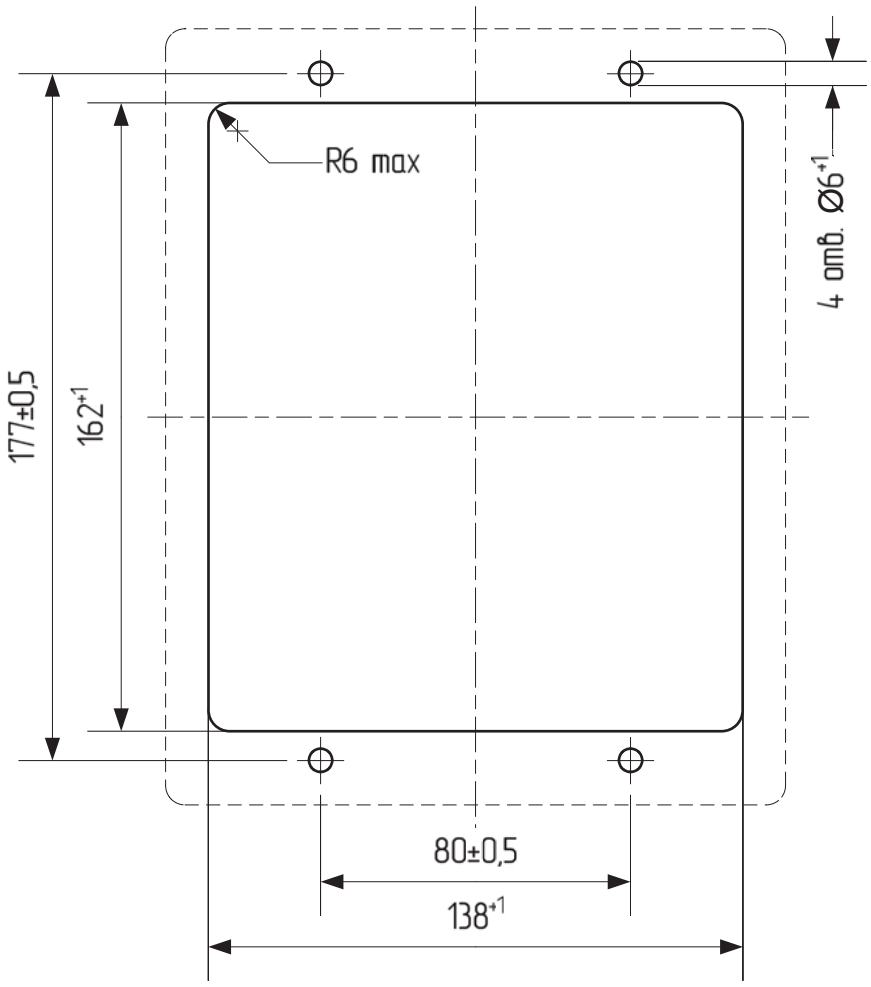


Рисунок Г.1 – Вырез в щите под установку регистратора

Примечания: 1. При использовании крепежных скоб из комплекта поставки наличие отверстий необязательно, размеры выреза в этом случае могут быть увеличены до 155 х 195 мм.
2. Для удобства разметки выреза в щите прибор комплектуется шаблоном для разметки, выполненным на самоклеющейся бумаге.