

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер  
ООО НПП “Микротерм”  
\_\_\_\_\_ В. Н. Кучугура  
\_\_\_\_\_ 2012 г.

РЕГИСТРАТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ  
МТМ-РЭ-160mini

Руководство по эксплуатации

ААЛУ.411131.008 РЭ

Заведующий КО  
\_\_\_\_\_ В. М. Достатнев  
\_\_\_\_\_ 2012 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## Содержание

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1	Назначение .....	4
1.2	Технические характеристики .....	5
1.3	Состав регистраторов.....	11
1.4	Устройство и работа.....	12
1.5	Маркирование и пломбирование .....	14
1.6	Упаковка.....	15
2	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	16
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	16
2.2	Подготовка регистраторов к использованию .....	16
2.3	Порядок работы .....	16
2.3.1	Режимы отображения текущих значений .....	16
2.3.1.1	Режим отображения графиков .....	16
2.3.1.2	Режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера .....	18
2.3.1.3	Режим отображения столбчатых диаграмм.....	18
2.3.1.4	Дополнительные режимы отображения .....	20
2.3.1.4.1	Отображение схемы подключения первичных преобразователей (входных сигналов) .....	20
2.3.1.4.2	Отображение текущего времени цифрами увеличенного размера.....	20
2.3.2	Просмотр журнала срабатываний уставок .....	20
2.3.3	Просмотр архива значений параметров.....	22
2.3.3.1	Меню ПРОСМОТР АРХИВА .....	22
2.3.3.2	Выбор блока архива для просмотра .....	23
2.3.3.3	Просмотр блока архива.....	23
2.3.4	Обмен информацией с БПД-4М .....	24
2.4	Проверка технического состояния .....	24
2.4.1	Проверка основной погрешности регистраторов .....	25
2.4.1.1	Проверка регистраторов при работе с ТП .....	25
2.4.1.2	Проверка регистраторов при работе с ТС .....	30
2.4.1.3	Проверка регистраторов при работе с сигналами постоянного тока .....	31
2.4.1.4	Проверка регистраторов при работе с сигналами напряжения постоянного тока.....	32
2.4.2	Проверка функции сигнализации .....	33
2.5	Возможные неисправности и способы их устранения .....	33
3	УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ .....	35
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ .....	36

ААЛУ.411131.008 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
		Разраб. Тульгук			РЕГИСТРАТОРЫ ЭЛЕКТРОННЫЕ МТМ-РЭ-160 mini Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
		Пров. Евсюков				А	2	59
		Т. контр. Михайлов				ООО		
		Н. контр. Ермак				Научно-производственное предприятие "Микротерм"		

Перв. примен.

ААЛУ.411131.008

Справ. №

Подпись и дата

Индв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Индв. № подл.

5 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАТОРОВ .....	40
5.1 Установка времени и даты .....	40
5.2 Установка периода регистрации.....	40
5.3 Установка параметров обмена по интерфейсу RS485.....	41
5.4 Задание параметров каналов .....	42
5.4.1 Выбор канала для задания параметров .....	42
5.4.2 Выбор типа первичного преобразователя. ....	42
5.4.3 Задание диапазона измерений.....	43
5.4.4 Задание уставок .....	45
5.4.5 Выбор НСХ .....	46
5.4.6 Выбор отображаемой единицы измерений .....	46
5.4.7 Завершение настройки параметров каналов .....	46
5.5 Калибровка линии связи с ТС при трёхпроводном включении ТС.....	47
6 НАЛАДКА РЕГИСТРАТОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА .....	49
6.1 Общие указания и меры безопасности.....	49
6.2 Подготовка к калибровке.....	49
6.3 Меню КАЛИБРОВКА.....	52
6.4 Меню калибровки канала .....	52
6.5 Завершение калибровки.....	54
6.6 Проверка регистраторов после калибровки .....	55
7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	56
8 УТИЛИЗАЦИЯ .....	56
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Монтажный чертёж регистраторов .....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Адресное пространство протокола MODBUS-RTU .....	58

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) предназначено для ознакомления с назначением, техническими характеристиками, принципом действия, устройством и обслуживанием регистраторов электронных МТМ-РЭ-160mini (далее – регистраторы).

Обслуживание регистраторов должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

*Предприятие-изготовитель постоянно работает над улучшением выпускаемой продукции и оставляет за собой право на внесение дополнительных изменений, не затрагивающих основные технические характеристики, в конструкцию без внесения изменений в данное РЭ. Эти изменения производитель вносит в новые версии РЭ, доступные на сайте mikroterm.lg.ua.*

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение

1.1.1 Регистраторы предназначены для накопления (архивирования), хранения и отображения на показывающем устройстве информации о состоянии технологического параметра, заданного сигналами термоэлектродвижущей силы термоэлектрических преобразователей (далее – ТП) по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94), сигналами сопротивления термопреобразователей сопротивления (далее – ТС) по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94), сигналами постоянного тока в диапазонах от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА, от 4 мА до 20 мА, сигналами напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 мВ до 100 мВ, от 0 В до 1 В по ГОСТ 26.011-80 по двум каналам.

Регистраторы предназначены для щитового монтажа.

Регистраторы могут быть применены в составе автоматизированных систем контроля и управления на промышленных предприятиях.

Регистраторы являются промышленными, аналоговыми приборами непрерывного действия.

В качестве показывающего устройства используется цветной жидкокристаллический TFT дисплей (далее – ЖК-дисплей). Размеры активной области ЖК-дисплея регистраторов 39,6 мм × 31,68 мм (220 × 176 точек).

Регистраторы обеспечивают питание двухпроводных преобразователей, подключаемых к каждому каналу.

1.1.2 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация термоэдс свободных концов.

1.1.3 Соединение ТП с регистраторами осуществляется термоэлектродными проводами.

Соединение ТС с регистраторами осуществляется трёх- или четырёхпроводной линией связи с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом.

1.1.4 Регистраторы предназначены для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 5 °С до 50 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 % при 35 °С и более низких значениях температуры без конденсации влаги;

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						4

– синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;

– постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Число входных измерительных каналов регистраторов – два.

Цепи каждого канала регистраторов гальванически отделены от цепей других каналов и от остальных цепей.

1.2.2 Регистраторы обеспечивают настройку и управление с передней панели.

1.2.3 Регистраторы обеспечивают архивирование текущих значений параметра (результата измерений) и просмотр архива изменения параметров в виде графиков с выводом времени, даты, значения параметра в цифровой форме в каждой просматриваемой точке.

Число точек регистрации по каждому каналу 192 512 (1 024 блока (полных экранов графика изменений текущих значений параметра) по 188 точек регистрации).

1.2.4 Регистраторы обеспечивают сигнализацию достижения каждым измеряемым параметром значений уставок, ведение и просмотр журнала срабатываний уставок (время и дата срабатывания уставки).

Число уставок для каждого канала – две, выходная цепь сигнализации уставок – “сухой контакт” реле.

Коммутационная способность реле цепей сигнализации 250 В/1 А, максимальная коммутируемая мощность 125 В·А переменного тока, 60 Вт постоянного тока.

1.2.5 Регистраторы обеспечивают сохранение данных при отключении питания с возможностью контроля времени выключенного состояния.

1.2.6 Регистраторы обеспечивают обмен информацией через интерфейс RS485 по протоколу БПД-4 и MODBUS-RTU.

Адресное пространство протокола MODBUS-RTU приведено в приложении Б.

Регистраторы обеспечивают перенос информации на персональный компьютер при помощи блока переноса данных БПД-4М ААЛУ.426441.001 (поставляется по отдельному заказу).

Порядок работы регистраторов с БПД-4М изложен в ААЛУ.426441.001 ПС.

Скорость передачи данных при обмене информацией через интерфейс RS485 9 600 или 38 400 бод.

1.2.7 Регистраторы обеспечивают питание двухпроводных преобразователей, подключённых к каждому каналу, напряжением постоянного тока не менее 17 В при входном сигнале постоянного тока, изменяющемся в диапазоне от 4 мА до 20 мА.

1.2.8 Диапазоны изменения входного сигнала, диапазоны измерений текущего значения параметра в цифровой форме, номинальная цена единицы наименьшего разряда показывающего устройства для сигналов первичных преобразователей типа ТП и ТС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.1.

Диапазоны изменения входного сигнала, диапазоны измерений текущего значения параметра в цифровой форме, номинальная цена единицы наименьшего разряда показывающего устройства для входных сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.2.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						5

Таблица 1.1

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	Диапазон изменения входного сигнала		Диапазон измерений в цифровой форме, °С	
		от	до	от	до
ТВР	ВР(А)-1	0 мВ	33,647 мВ	0	2 500
	ВР(А)-2	0 мВ	27,231 мВ	0	1 800
	ВР(А)-3	0 мВ	26,772 мВ	0	1 800
ТПР	ПР(В)	0,787 мВ	13,591 мВ	400	1 800
ТПП	ПП(С)	0 мВ	17,947 мВ	0	1 700
	ПП(Р)	0 мВ	20,222 мВ	0	1 700
ТХА	ХА(К)	-5,891 мВ	52,410 мВ	-200	1 300
ТХК	ХК(Л)	-9,488 мВ	66,442 мВ	-200,0	800,0
	ХК(Е)	-8,825 мВ	61,017 мВ	-200,0	800,0
ТМК	МК(М)	-6,151 мВ	4,725 мВ	-200,0	100,0
	МК(Т)	-5,603 мВ	20,872 мВ	-200,0	400,0
ТЖК	ЖК(Ј)	-7,890 мВ	57,953 мВ	-200	1 000,0
ТНН	НН(Н)	-3,990 мВ	47,513 мВ	-200	1 300
ТСС	СС(І)	0 мВ	33,380 мВ	0,0	800,0
ТСП, $W_{100} = 1,3910$	100П	17,31 Ом	438,30 Ом	-200	1 000,0
	50П	8,655 Ом	219,15 Ом	-200	1 000,0
	гр. 21	7,95 Ом	153,30 Ом	-200,0	650,0
ТСП, $W_{100} = 1,3850$	Pt100	18,52 Ом	390,48 Ом	-200,0	850,0
ТСМ, $W_{100} = 1,4280$	100М	12,17 Ом	185,55 Ом	-200,0	200,0
	50М	6,08 Ом	92,79 Ом	-200,0	200,0
	гр. 23	41,71 Ом	93,64 Ом	-50,0	180,0
ТСН, $W_{100} = 1,6170$	100Н	69,45 Ом	223,21 Ом	-60,0	180,0

**Примечание.** Если диапазон измерений в цифровой форме превышает 1 000, то номинальная цена единицы наименьшего разряда равна 1, в остальных случаях – 0,1.

Таблица 1.2

Диапазон изменения входного сигнала постоянного тока и напряжения постоянного тока	Диапазон измерений в цифровой форме		Номинальная цена единицы наименьшего разряда
	от	до	
от 0 мА до 5 мА, от 0 мА до 20 мА от 4 мА до 20 мА, или от 4 мА до 20 мА в цепи питания двухпроводных преобразователей по ГОСТ 26.011-80, от 0 мВ до 100 мВ, от 0 В до 1 В	-4,000	10,000	0,001
	-40,00	100,00	0,01
	-400,0	1 000,0	0,1
	-4 000	10 000	1

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. № .

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ААЛУ.411131.008 РЭ

Лист

6

1.2.9 Нижнее и верхнее значение диапазона измерений в цифровой форме, устанавливаемые для каждого канала, могут быть любыми в диапазоне измерений в цифровой форме по таблицам 1.1 и 1.2.

Диапазон уставок соответствует диапазону измерений в цифровой форме.

1.2.10 Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов ТП имеет вид:

$$Y_{\text{ТП}} = f_1(e), \quad (1.1)$$

где  $Y_{\text{ТП}}$  – результат измерений, представленный в цифровой форме по таблице 1.1, °С;

$e$  – термоэлектродвижущая сила ТП, мВ;

$f_1(e)$  – функция, обратная функции  $e = f(T)$ , заданной НСХ ТП соответствующего типа по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94).

Номинальная статическая характеристика преобразования сигналов ТС имеет вид:

$$Y_{\text{ТС}} = f_2(R), \quad (1.2)$$

где  $Y_{\text{ТС}}$  – результат измерений, представленный в цифровой форме по таблице 1.1, °С;

$R$  – сопротивление ТС, Ом;

$f_2(R)$  – функция, обратная функции  $R = f(T)$ , заданной НСХ ТС соответствующего типа по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

Номинальная статическая характеристика преобразования входных сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока в результате измерений в цифровой форме линейная или линейная до точки перегиба и нелинейная (извлечение квадратного корня) после точки перегиба.

Линейная НСХ имеет вид:

$$Y_i = \frac{D_{\text{max}} - D_{\text{min}}}{A_{\text{max}} - A_{\text{min}}} \cdot (A - A_{\text{min}}) + D_{\text{min}}, \quad (1.3)$$

где  $Y_i$  – текущее значение параметра в цифровой форме;

$D_{\text{min}}$ ,  $D_{\text{max}}$  – устанавливаемые пользователем нижнее и верхнее значение диапазона измерений текущего значения в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.2;

$A_{\text{min}}$ ,  $A_{\text{max}}$  – нижнее и верхнее значение диапазона изменения входного сигнала постоянного тока или напряжения постоянного тока в диапазонах, приведенных в таблице 1.2, мА, мВ, В;

$A$  – значение входного сигнала постоянного тока или напряжения постоянного тока, мА, мВ, В.

Нелинейная (извлечение квадратного корня) НСХ имеет вид:

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Изн. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

$$Y_i = \frac{D_{\max} - D_{\min}}{\sqrt{A_{\max} - A_{\min}}} \cdot \sqrt{A - A_{\min}} + D_{\min}, \quad (1.4)$$

Нелинейная НСХ линейная вначале, до точки перегиба, и нелинейная, соответствующей виду (1.4), после точки перегиба.

Точка перегиба соответствует 0,5 % диапазона изменения входного сигнала постоянного тока или напряжения постоянного тока.

1.2.11 Период регистрации текущего значения параметра от 1 секунды до 60 секунд с шагом 1 секунда.

1.2.12 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности результата измерений в цифровой форме  $\Delta_1$  при измерении сигналов ТП соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности результата измерений в цифровой форме  $\Delta_2$  при измерении сигналов ТС соответствуют значениям, приведенным в таблице 1.3.

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений текущего значения параметра в цифровой форме при измерении сигналов постоянного тока  $\gamma_1$  и сигналов напряжения постоянного тока  $\gamma_2$  в процентах от диапазона измерений в цифровой форме по таблице 1.2, определяются по формуле:

$$\gamma'_{1,2} = \pm \left( G + \frac{100}{N_{\max} - N_{\min}} \right) \quad (1.5)$$

где  $G$  – величина, равная 0,1 для класса точности А, 0,5 – для класса точности Б;

$N_{\min}$ ,  $N_{\max}$  – устанавливаемые пользователем в единицах наименьшего разряда нижнее и верхнее значение диапазона измерений текущего значения в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.2 (например, для диапазонов измерений текущего значения от минус 10,00 до плюс 20,00 и от минус 100,0 до плюс 200,0 значение  $N_{\min} = -1\ 000$ ,  $N_{\max} = 2\ 000$ ).

**Примечание 1.** Коэффициент  $100/(N_{\max} - N_{\min})$  определяет одну единицу наименьшего разряда, выраженную в процентах от установленного для каждого канала диапазона измерений в цифровой форме.

**Примечание 2.** Для регистраторов с нелинейной НСХ погрешность на линейном участке НСХ не нормируется.

Значения основной погрешности регистраторов не превышают  $0,8\Delta_1$ ,  $0,8\Delta_2$ ,  $0,8\gamma_1$ ,  $0,8\gamma_2$  при выпуске регистраторов из производства и ремонта и  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$ ,  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  для регистраторов, находящихся в эксплуатации.

1.2.13 Регистраторы соответствуют требованиям 1.2.12 при соблюдении условий:

– температура окружающего воздуха должна быть  $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$  при относительной влажности до 80 %;

Интв. № подл.	Подпись и дата
Взам. интв. № .	Интв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



Таблица 1.3

Тип первичного преобразователя	Условное обозначение НСХ	Диапазон измерений в цифровой форме, °С		Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности, °С, для класса точности	
		от	до	А	Б
ТВР	ВР(А)-1, ВР(А)-2, ВР(А)-3	0 свыше 1 000	1 000 1 800	± 2,0 ± 3,0	± 4,0 ± 6,0
	ВР(А)-1	свыше 1 800	2 500	± 5,0	± 10,0
ТПР	ПР(В)	400 свыше 700	700 1 800	± 5,0 ± 2,0	± 10,0 ± 4,0
ТПП	ПП(С), ПП(Р)	0 свыше 400	400 1 700	± 5,0 ± 2,0	± 10,0 ± 4,0
ТХА	ХА(К)	-200 свыше -100	-100 600	± 2,5 ± 1,0	± 5,0 ± 2,0
		свыше 600	1 300	± 3,0	± 6,0
ТХК	ХК(Л), ХК(Е)	-200 свыше -100	-100 500	± 1,5 ± 0,8	± 3,0 ± 1,5
		свыше 500	800	± 1,0	± 2,0
ТМК	МК(М), МК(Т)	-200 свыше -100	-100 100	± 1,5 ± 1,0	± 3,0 ± 2,0
	МК(Т)	свыше 100	400	± 0,8	± 1,5
ТЖК	ЖК(Ј)	-200 свыше -100	-100 500	± 2,0 ± 0,8	± 4,0 ± 1,5
		свыше 500	1 000	± 2,0	± 4,0
ТНН	НН(Н)	-200 свыше -100	-100 600	± 2,5 ± 1,0	± 5,0 ± 2,0
		свыше 600	1 300	± 3,0	± 6,0
ТСС	СС(І)	0 свыше 100	100 500	± 1,5 ± 0,8	± 3,0 ± 1,5
		свыше 500	800	± 1,0	± 2,0
ТСП W <sub>100</sub> =1,3910	100П	-200 свыше 600	600 1 000	± 0,5 ± 1,0	± 1,0 ± 2,0
	50П	-200 свыше 600	600 1 000	± 0,8 ± 1,0	± 1,5 ± 2,0
	гр. 21	-200 свыше 200	200 650	± 0,8 ± 1,0	± 1,5 ± 2,0
ТСП, W <sub>100</sub> =1,3850	Pt100	-200 свыше 600	600 850	± 0,5 ± 0,8	± 1,0 ± 1,5
ТСМ, W <sub>100</sub> = 1,4280	100М, 50М	-200	200	± 0,8	± 1,5
	гр. 23	-50	180	± 0,8	± 1,5
ТСН, W <sub>100</sub> = 1,6170	100Н	-60	180	± 0,5	± 1,0

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. № .

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ААЛУ.411131.008 РЭ

Лист

9

- электрическое питание от сети переменного тока напряжением (220,0 ± 4,4) В, частотой (50 ± 1) Гц;
- синусоидальная вибрация с частотой от 10 Гц до 55 Гц и амплитудой смещения 0,15 мм;
- постоянные магнитные поля и (или) переменные поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м.

1.2.14 При работе с ТП обеспечивается автоматическая компенсация термоэдс свободных концов в диапазоне от 5 °С до 50 °С. Соединение ТП с регистраторами осуществляется термоэлектродными проводами.

1.2.15 Соединение ТС с регистраторами осуществляется трех- или четырёхпроводной линией связи с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом.

1.2.16 Пределы допускаемой погрешности срабатывания сигнализации уставок в процентах диапазона измерений в цифровой форме равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.17 Пределы допускаемой абсолютной погрешности ведения времени в регистраторах по внутреннему таймеру равны:  $\Delta_t = \pm 1$  секунда за 1 ч.

1.2.18 Пределы допускаемой дополнительной погрешности регистраторов, вызванной изменением температуры свободных концов ТП во всем диапазоне рабочих температур, равны пределам допускаемой основной погрешности по 1.2.12.

1.2.19 Пределы допускаемой дополнительной погрешности регистраторов, вызванной одновременным изменением сопротивления линии связи регистраторов с ТС на ± 10 % установленного значения по 1.2.15, равны 0,5 пределов допускаемой основной погрешности по 1.2.12.

1.2.20 Пределы допускаемой дополнительной погрешности регистраторов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.21 Пределы допускаемой дополнительной погрешности регистраторов, вызванной отклонением напряжения питания от номинального в пределах, установленных в 1.2.23, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.22 Пределы допускаемой дополнительной погрешности регистраторов, вызванной воздействием постоянных магнитных полей и (или) переменных полей сетевой частоты напряженностью до 400 А/м, равны пределам допускаемой основной погрешности.

1.2.23 Электрическое питание регистраторов от сети переменного тока напряжением (220<sup>+22</sup><sub>-33</sub>) В, частотой (50 ± 1) Гц.

1.2.24 Потребляемая мощность регистраторов не более 25 В·А.

1.2.25 Габаритные размеры регистраторов не более 96 мм × 48 мм × 210 мм.

1.2.26 Масса регистраторов не более 1,0 кг.

1.2.27 По защищенности от доступа к опасным частям и от попадания внешних твердых предметов и воды регистраторы имеют степень защиты IP20 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

Степень защиты лицевой панели IP54 по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).

1.2.28 Средняя наработка на отказ не менее 50 000 ч.

1.2.29 Полный средний срок службы не менее 12 лет.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инвар. № подл.	Подпись и дата	Инвар. № дубл.	Подпись и дата	Инвар. № инв. № .
Взам. инв. № .	Инвар. № дубл.	Инвар. № инв. № .	Подпись и дата	Инвар. № дубл.

### 1.3 Состав регистраторов

1.3.1 Внешний вид регистраторов приведен на рисунке 1.1, вид лицевой панели приведен на рисунке 1.2, задней панели – на рисунке 1.3.



Рисунок 1.1 – Внешний вид регистраторов

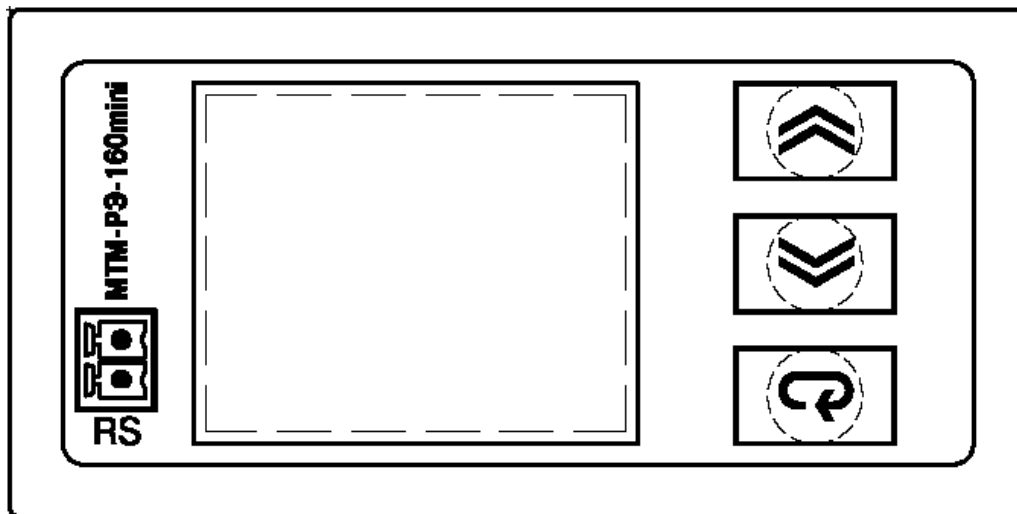


Рисунок 1.2 – Вид лицевой панели регистраторов

1.3.2 Конструктивно регистраторы состоят из одного блока, предназначенного для щитового монтажа.

Регистраторы выполнены в прямоугольных пластмассовых корпусах, внутри которых расположены элементы электронной схемы, расположенные на печатных платах.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

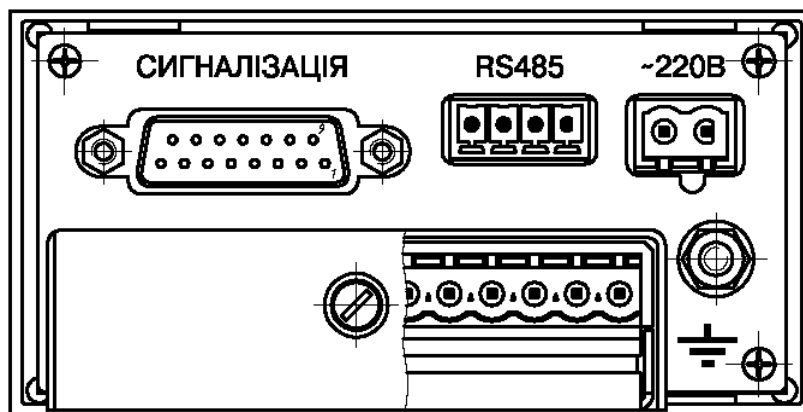


Рисунок 1.3 – Вид задней панели регистраторов

На передней панели корпуса расположены ЖК-дисплей, кнопки управления и разъем для подключения блока переноса данных БПД.

На задней панели расположены винт заземления, разъемы для подключения входных цепей, цепей сигнализации (и установки перемычки “БЛК.”), интерфейса RS485 и питания.

Разъемы для подключения входных цепей вынесены за пределы корпуса и закрыты крышкой для обеспечения работы цепи автоматической компенсации термоэдс свободных концов (образуют пассивный термостат).

1.3.3 Также имеется комплект монтажный ААЛУ.411911.013 в составе:

- трубка Vorla NGS-NF – 2 шт.;
- клеммник ААЛУ.434437.016 (розетка MSTB 2,5/2-ST-5,08) – 1 шт., для подключения питания;
- клеммник ААЛУ.434437.023 (розетка MC 1,5/2-ST-3,81) – 1 шт., для подключения блока переноса данных БПД;
- клеммник ААЛУ.434437.039-01 (розетка MC 1,5/4-ST-3,81) – 1 шт., для подключения цепей интерфейса RS485;
- клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08) – 2 шт., для подключения входных цепей;
- розетка DB-15F – 1 шт. для подключения цепей сигнализации и для установки перемычки “БЛК”;
- корпус DP-15C – 1 шт., для розетки DB-15F.

#### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Принцип действия регистраторов основан на преобразовании сигналов термоэлектродвижущей силы ТП, сопротивления ТС, сигналов постоянного тока и напряжения постоянного тока в показания на ЖК-дисплее и сохранения результатов преобразования в энергонезависимой памяти.

1.4.2 Структурная схема регистраторов приведена на рисунке 1.4.

1.4.3 Схема регистраторов работает следующим образом.

Регистраторы имеют два идентичных входных измерительных канала, гальванически изолированных друг от друга и от остальной части схемы.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	

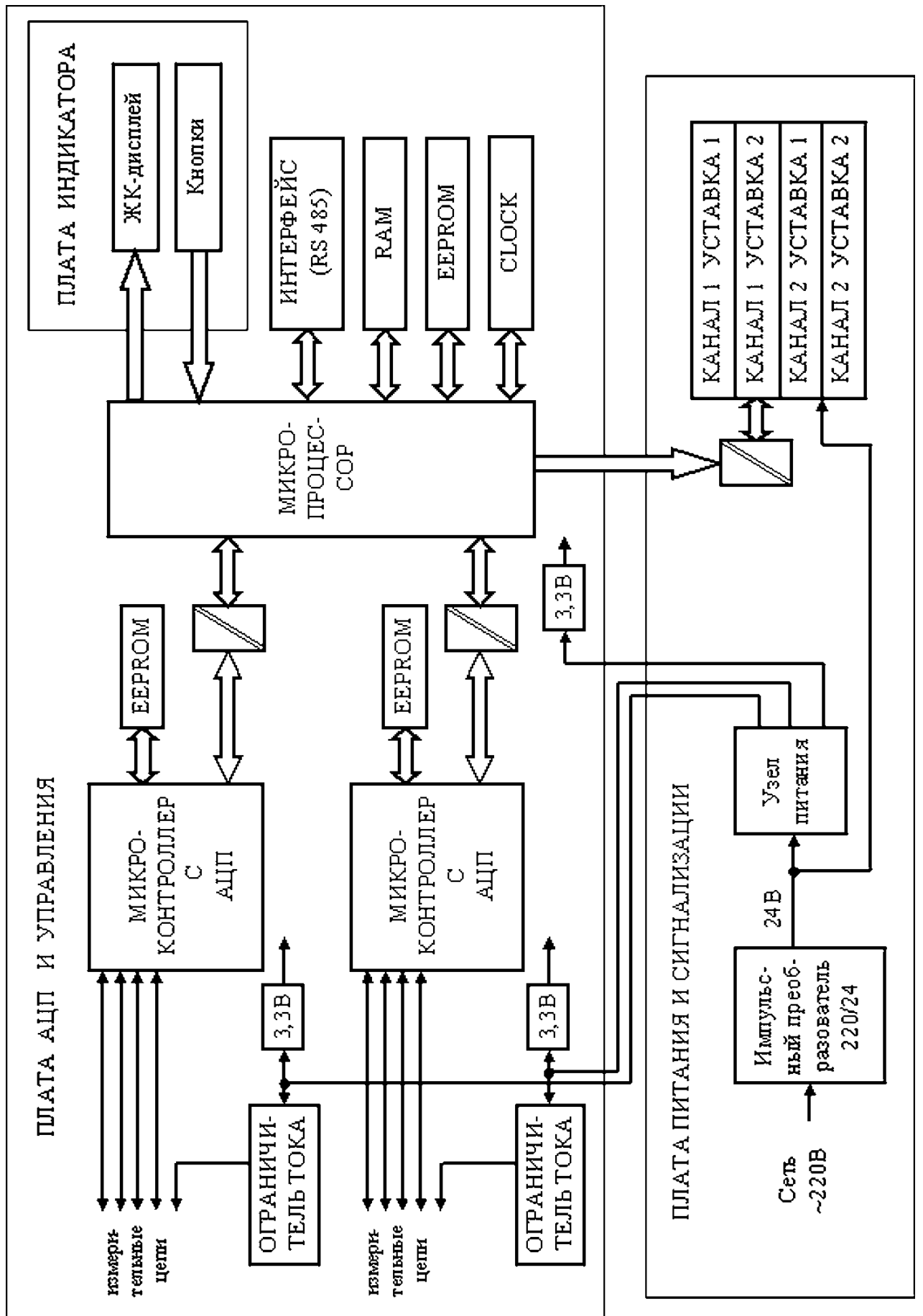


Рисунок 1.4 – Структурная схема регистраторов

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

В каждом канале встроенный в микроконтроллер аналого-цифровой преобразователь через внутренний аналоговый коммутатор измеряет напряжения в различных точках входной цепи в зависимости от выбранного типа датчика или вида входного сигнала.

При преобразовании сигналов термоэлектродвижущей силы ТП также измеряется напряжение с датчика температуры, размещённого возле входного разъёма, для компенсации температуры свободных концов ТП.

Микроконтроллер производит функциональное преобразование (учитывая нелинейность первичных преобразователей) полученных данных и через гальваническую развязку передаёт информацию в основной микропроцессор, общий для входных каналов.

Основной микропроцессор производит вывод результатов измерений на ЖК-дисплей и запись их в энергонезависимую память для последующего просмотра архива. Результаты измерений также сравниваются с заданными уставками для управления выходами сигнализации, при этом основной микропроцессор ведёт журнал срабатывания уставок.

Для определения времени регистрации имеются часы реального времени.

Основной микропроцессор также управляет обменом данных по интерфейсу RS485.

Питание схемы осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В через импульсный преобразователь напряжения.

Выпрямленное после импульсного преобразователя напряжение 24 В подается на вторичный преобразователь, формирующий ряд напряжений для питания узлов схемы.

Напряжения питания каждого входного канала и общей части схемы гальванически отделены друг от друга.

### 1.5 Маркирование и пломбирование

1.5.1 На табличке с надписями из пленки самоклеющейся ORACAL, серия 641, расположенной на боковой панели регистраторов, нанесены:

- знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя;
- условное обозначение регистратора;
- порядковый номер регистратора по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- год выпуска;
- степень защиты по ГОСТ 14254-96 (МЭК 529-89).
- значение испытательного напряжения цепей регистратора (указывается цифрой, расположенной внутри маркировочной звездочки и обозначающей значение испытательного напряжения в киловольтах (символ С-2 по ГОСТ 23217-78));
- параметры питания, потребляемая мощность;
- знак утверждения типа;
- номер технических условий;
- надпись “Виготовлено в Україні”.

1.5.2 Внутри индивидуальной упаковки вкладывают ярлык, на котором нанесены следующие надписи:

- условное обозначение регистратора;

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

– знак для товаров и услуг предприятия-изготовителя.

1.5.3 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-77, чертежам предприятия-изготовителя и содержит основные, дополнительные, информационные надписи (масса брутто и нетто в килограммах) и манипуляционные знаки: № 1 – “Хрупкое. Осторожно”, № 3 – “Беречь от влаги”, № 11 – “Верх”.

1.5.4 Регистраторы опломбируются в соответствии с чертежом ААЛУ.411131.008 СБ.

### 1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковывание регистраторов соответствует категории КУ-1 по ГОСТ 23170-87 и проводится по документации предприятия-изготовителя. Упаковка обеспечивает сохранность регистраторов при транспортировании в крытых транспортных средствах любого вида и хранении.

1.6.2 Упаковывание регистраторов осуществляется в закрытом вентилируемом помещении при температуре окружающего воздуха от 15 °С до 35 °С с относительной влажностью до 80 % при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.3 Масса брутто не более 8 кг.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ААЛУ.411131.008 РЭ				Лист
				15

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Регистраторы устанавливаются только вне взрывоопасных зон помещений.

2.1.2 Регистраторы не должны подвергаться однократным перегрузкам по входному сигналу, превышающим на 25 % верхнее значение диапазона изменения входного сигнала.

### 2.2 Подготовка регистраторов к использованию

Для использования настраивают регистраторы в соответствии с разделом 5 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАТОРОВ.

### 2.3 Порядок работы

После включения на ЖК-дисплее регистраторов кратковременно отображается номер версии программного обеспечения, логотип и URL-адрес официального сайта предприятия-изготовителя.

Регистраторы включаются в режим отображения текущих значений, выбранный перед последним отключением питания.

#### 2.3.1 Режимы отображения текущих значений

Текущие значения измеряемых параметров в цифровой форме на ЖК-дисплее регистраторов могут отображаться в виде:

- графиков последних 188 точек регистрации;
- цифровых значений цифрами увеличенного размера;
- столбчатых диаграмм.

Вся информация, относящаяся к одному каналу, отображается одним цветом.

Во всех режимах отображения текущих значений параметров возможен вывод на ЖК-дисплей регистраторов вместо текущих значений измеряемых параметров следующих сообщений:

**ОБРЫВ** – обрыв цепи первичного преобразователя ТП или ТС;

**ОШ.Н.** – температура, измеряемая первичным преобразователем ТП или ТС, ниже минимально допустимой для данного типа первичного преобразователя;

**ОШ.В.** – температура, измеряемая первичным преобразователем ТП или ТС, выше максимально допустимой для данного типа первичного преобразователя;

**ОШ.ТК.** – температура, измеряемая цепью автоматической компенсации термоэдс свободных концов, выходит за пределы рабочего диапазона;

**НЕТ ТП** – не выбран тип первичного преобразователя или вид входного сигнала (выбран тип первичного преобразователя или вид входного сигнала – НЕТ).

#### 2.3.1.1 Режим отображения графиков

На ЖК-дисплее регистраторов отображаются графики 188 последних точек регистрации текущих значений параметров каналов.

Графики сдвигаются влево со скоростью, выбранной в пункте СКОРОСТЬ Р. основного меню.

На ЖК-дисплее регистраторов могут отображаться 4 варианта графиков:

- график 1 канала с отображением типа датчика (вида входного сигнала);
- график 2 канала с отображением типа датчика (вида входного сигнала);
- график 1 канала с отображением единицы измерений;
- график 2 канала с отображением единицы измерений.

Интв. № подл.	Подпись и дата
Взам. интв. №.	Интв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						16



Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения графиков при отображении графика 1 канала приведен на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения графиков при отображении графика 1 канала

2.3.1.1.1 В режиме отображения графиков на ЖК-дисплее регистраторов отображаются следующие данные:

- для каждого канала символическое обозначение состояния сигнализации уставок 2 и 1 (если номер уставки отображается на красном фоне – уставка включена), номер канала, идентификатор типа датчика или вида входного сигнала (или единица измерений), текущее значение параметра в цифровой форме;
- графики изменения параметров 188 последних точек регистрации каждого канала с отображением диапазона измерений в цифровой форме одного из каналов в зависимости от выбранного варианта графика;
- текущие дата и время.

График изменения параметра, диапазон измерений в цифровой форме, номер канала, идентификатор типа датчика или вида входного сигнала (или единица измерений) и текущее значение параметра в цифровой форме для одного канала отображаются одним цветом.

2.3.1.1.2 Для выбора необходимого варианта отображения графиков несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.


2.3.1.1.3 Для перехода из режима отображения графиков в режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера или в режим отображения столбчатых диаграмм несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.

Для перехода из режима отображения графиков в режим просмотра архива кратковременно нажимают кнопку .

Для отображения на ЖК-дисплее меню регистраторов нажимают и удерживают кнопку до отображения на ЖК-дисплее меню регистраторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Взам. инв. №.	Индв. № дубл.	Подпись и дата	

### 2.3.1.2 Режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера

Для перехода в режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера из режима отображения графиков или из режима отображения столбчатых диаграмм несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.

Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера, приведен на рисунке 2.2.

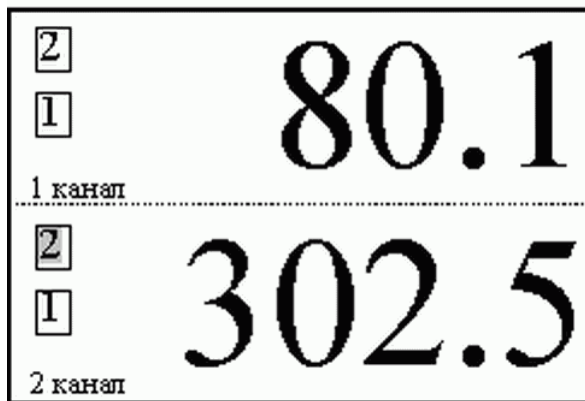




Рисунок 2.2 – Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера


2.3.1.2.1 В режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера на ЖК-дисплее регистраторов отображаются следующие данные для каждого канала:

- символическое обозначение состояния сигнализации уставок 2 и 1 (если номер уставки отображается на красном фоне – уставка включена);
- номер канала;
- текущее значение параметра цифрами увеличенного размера.

2.3.1.2.2 Для перехода из режима отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера в режима отображения графиков или в режим отображения столбчатых диаграмм несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.

Для отображения на ЖК-дисплее регистраторов текущего времени цифрами увеличенного размера в режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера кратковременно нажимают кнопку .

### 2.3.1.3 Режим отображения столбчатых диаграмм

Для перехода в режим отображения столбчатых диаграмм из режима отображения графиков или из режима отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.

Если переход осуществляется из варианта графиков с отображением типа датчика (вида входного сигнала), то в режиме отображения столбчатых диаграмм также отображается тип датчика (вид входного сигнала), а если из варианта графиков с ото-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист 18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------

отображением единицы измерений, то в режиме отображения столбчатых диаграмм также отображается единица измерений.

Высота столбцов столбчатой диаграммы пропорциональна текущим значениям параметров.

Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения столбчатых диаграмм приведен на рисунке 2.3.



Рисунок 2.3 – Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов в режиме отображения столбчатых диаграмм


2.3.1.3.1 В режиме отображения столбчатых диаграмм на ЖК-дисплее регистраторов отображаются следующие данные для каждого канала:

- символическое обозначение состояния сигнализации уставок 2 и 1 (если номер уставки отображается на красном фоне – уставка включена);
- номер канала;
- идентификатор типа датчика или вида входного сигнала (или единица измерений);
- текущее значение параметра в цифровой форме;
- текущее значение параметра в виде столбчатой диаграммы с отображением диапазона измерений в цифровой форме.

Текущее значение параметра в виде столбчатой диаграммы, диапазон измерений в цифровой форме, номер канала, идентификатор типа датчика или вида входного сигнала (или единица измерений) и текущее значение параметра в цифровой форме для одного канала отображаются одним цветом.


2.3.1.3.2 Для перехода из режима отображения столбчатых диаграмм в режим отображения графиков или в режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Переключение осуществляется по кольцу.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист 19
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата		

Для отображения на ЖК-дисплее регистраторов текущего времени цифрами увеличенного размера в режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера кратковременно нажимают кнопку .

### 2.3.1.4 Дополнительные режимы отображения


#### 2.3.1.4.1 Отображение схемы подключения первичных преобразователей (входных сигналов)


Для отображения на ЖК-дисплее схемы подключения первичных преобразователей (входных сигналов) в режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения схемы подключения выбранных первичных преобразователей (входных сигналов).

Во время отображения на ЖК-дисплее схемы подключения первичных преобразователей (входных сигналов) регистрация текущих значений параметров продолжается.


Для возвращения в режим отображения графиков кратковременно нажимают любую кнопку.

#### 2.3.1.4.2 Отображение текущего времени цифрами увеличенного размера

Для отображения на ЖК-дисплее текущего времени цифрами увеличенного размера в режиме отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера или в режиме отображения столбчатых диаграмм кратковременно нажимают кнопку .

Для изменения цвета отображения текущего времени несколько раз кратковременно нажимают кнопку . Выбор цвета осуществляется по кольцу.


Во время отображения на ЖК-дисплее текущего времени цифрами увеличенного размера регистрация текущих значений параметров продолжается.

Для возвращения в режим отображения цифровых значений цифрами увеличенного размера или в режим отображения столбчатых диаграмм кратковременно нажимают кнопку .

### 2.3.2 Просмотр журнала срабатываний уставок

В журнале срабатывания уставок фиксируются дата и время включения и выключения уставок отдельно по каждому каналу.

Во время просмотра журнала срабатывания уставок регистрация текущих значений параметров продолжается.

2.3.2.1 В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 2.4).

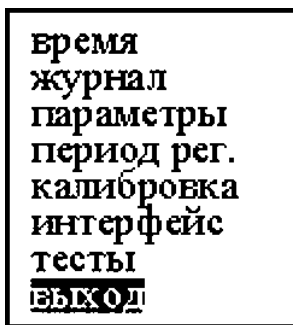





Рисунок 2.4 – Основное меню регистраторов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Индв. № дубл.	Подпись и дата

2.3.2.2 Кнопками  и  выбирают пункт ЖУРНАЛ основного меню регистраторов и кратковременно нажимают кнопку .

На ЖК-дисплее отобразится меню ЖУРНАЛ (рисунок 2.5).

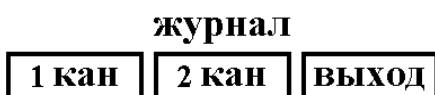





Рисунок 2.5 – Меню ЖУРНАЛ

2.3.2.3 Кнопками  и  выбирают кнопку с номером канала, журнал срабатываний уставок которого необходимо просмотреть, и кратковременно нажимают кнопку .

На ЖК-дисплее отобразится журнал выбранного канала.

Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов при просмотре журнала 1 канала приведен на рисунке 2.6.

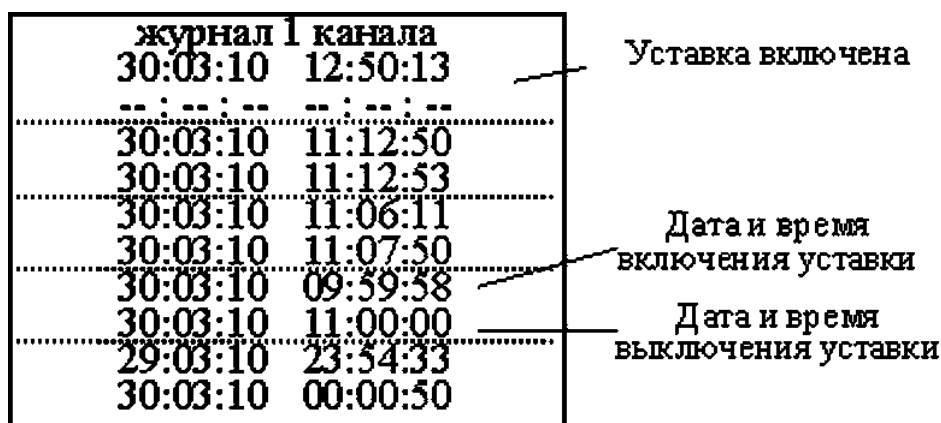


Рисунок 2.6 – Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов при просмотре журнала 1 канала




На рисунке 2.6 отображаются:

- дата и время включения уставки;
- дата и время отключения уставки (если в верхней строке вместо даты и времени отключения уставки отображается “-- . -- . --      -- : -- : --” – уставка включилась и ещё не выключилась).
- надпись ЖУРНАЛ и номер канала – 1.

При каждом срабатывании уставки данные о предыдущих срабатываниях сдвигаются вниз до заполнения страницы.

2.3.2.4 Для возвращения в меню ЖУРНАЛ кратковременно нажимают кнопку .

Аналогично можно просмотреть журнал срабатываний уставки второго канала.

2.3.2.5 Для выхода из просмотра журнала срабатываний уставки в режим отображения графиков кнопками  и  выбирают кнопку **ВЫХОД** меню ЖУРНАЛ и кратковременно нажимают кнопку .

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------


### 2.3.3 Просмотр архива значений параметров

В архиве значений параметров с заданным периодом регистрации фиксируются текущие значения параметров по каждому каналу с указанием даты и времени регистрации. Просмотр архива значений параметров осуществляется блоками по 188 точек регистрации.

Архив значений параметров просматривается для каждого канала отдельно, но в поле графиков одновременно отображаются графики двух каналов.

Во время просмотра архива значений параметров регистрация текущих значений параметров продолжается.

#### 2.3.3.1 Меню ПРОСМОТР АРХИВА

2.3.3.1.1 В режиме отображения графиков несколько раз кратковременно нажимают кнопку  и выбирают вариант отображения графика того канала, архив значений параметров которого необходимо просмотреть.

2.3.3.1.2 Кратковременно нажимают кнопку .

На ЖК-дисплее отобразится меню ПРОСМОТР АРХИВА с выбранным пунктом ВЫХОД.

В поле графиков отображаются графики значений параметров из последнего незаполненного блока архива.

Возможный вид меню ПРОСМОТР АРХИВА при просмотре архива значений параметров 1 канала из последнего незаполненного блока архива приведен на рисунке 2.7.

Кнопки управления просмотром архива



Рисунок 2.7 – Возможный вид меню ПРОСМОТР АРХИВА при просмотре архива значений параметров 1 канала из последнего незаполненного блока архива

2.3.3.1.3 При отображения меню ПРОСМОТР АРХИВА на ЖК-дисплее регистраторов отображаются следующие данные:

- надпись ПРОСМОТР АРХИВА;
- кнопки управления меню ПРОСМОТР АРХИВА;


Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата


– графики изменения параметров каждого канала из последнего незаполненного блока архива с отображением диапазона измерений в цифровой форме одного из каналов в зависимости от выбранного варианта графика;


– дата и время начала блока архива.


График изменения параметра и диапазон измерений в цифровой форме для одного канала отображаются одним цветом.

Назначение кнопок управления меню ПРОСМОТР АРХИВА:




– кнопка  – переход на предыдущий блок архива;

– кнопка  – переход на следующий блок архива (при просмотре последнего незаполненного блока архива действие не выполняется);






– кнопка  – вход в отображаемый блок архива для детального просмотра с движением влево от середины блока;

– кнопка  – вход в отображаемый блок архива для детального просмотра с движением вправо от середины блока.






– кнопка **ВЫХОД** – выхода из просмотра архива значений параметров в режим отображения графиков

2.3.3.1.4 Для выхода из просмотра архива значений параметров в режим отображения графиков кнопками  и  выбирают кнопку **ВЫХОД** меню ПРОСМОТР АРХИВА и кратковременно нажимают кнопку .

### 2.3.3.2 Выбор блока архива для просмотра

Кнопками  и  выбирают кнопку  или  меню ПРОСМОТР АРХИВА и несколько раз кратковременно нажимают кнопку  до отображения необходимого блока архива, ориентируясь по дате и времени начала блока архива.


### 2.3.3.3 Просмотр блока архива

2.3.3.3.1 Кнопками  и  выбирают кнопку  или  меню ПРОСМОТР АРХИВА и кратковременно нажимают кнопку .

В поле графиков дополнительно отображается маркер в виде вертикальной линии, отмечающий просматриваемую точку архива, слева (справа) отображаются цифровые значения параметра в просматриваемой точке архива.

Вместо даты и времени начала блока архива отображается дата и время просматриваемой точки архива

Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов при детальном просмотре блока архива значений параметров 1 канала приведен на рисунке 2.8.

2.3.3.3.2 Для перемещения маркера в выбранном направлении по блоку архива нажимают и удерживают кнопку .

Для каждой просматриваемой точки отображается дата, время и значение параметра.

Если в момент регистрации текущего значения измеряемого параметра на ЖК-дисплее регистраторов вместо текущих значений измеряемых параметров отображались сообщения **ОБРЫВ**, **ОШ.Н.**, **ОШ.В.**, **ОШ.ТК.**, **НЕТ ПП**, то при просмотре вместо значения параметра выдаётся сообщение **ОШИБКА**.

Если в блоке архива есть просматриваемые точки, в которых регистратор был выключен, при просмотре вместо значения параметра выдаётся сообщение **ВЫКЛ.**

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Подпись и дата
Инв. № дубл.	Подпись и дата
Подпись и дата	Подпись и дата



Рисунок 2.8 – Возможный вид ЖК-дисплея регистраторов при детальном просмотре блока архива значений параметров 1 канала

2.3.3.3.3 Для выхода из просмотра архива значений параметров в режим отображения графиков кнопками и выбирают кнопку **ВЫХОД** меню ПРОСМОТР АРХИВА и кратковременно нажимают кнопку .

#### 2.3.4 Обмен информацией с БПД-4М

Для возможности обмена информацией с блоком переноса данных БПД-4М параметры обмена по интерфейсу RS485 регистраторов должны быть настроены, как указано в 5.4.

При настройке параметров обмена по интерфейсу RS485 выбирают протокол обмена БПД, скорость передачи данных 38 400, логический адрес регистратора при обмене информацией по интерфейсу RS485 от 1 до 250.

При обмене информацией с блоком переноса данных БПД-4М регистраторы должны быть отключены от сети интерфейса RS485.

Порядок работы регистраторов с БПД-4М изложен в ААЛУ.426441.001 ПС.

#### 2.4 Проверка технического состояния

Проверки производят при температуре окружающего воздуха  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 80 %. Во время калибровки регистраторов необходимо обеспечить отсутствие резких изменений температуры.

Средства измерительной техники, применяемые при проверке, должны быть поверены по ДСТУ 2708-99 или аттестованы по ДСТУ 3215-95.

Запрещается применение приборов, у которых истёк срок поверки или калибровки.

Корпуса регистраторов и корпуса приборов, применяемых для проверки, должны быть заземлены.

Перед проведением проверки исходные эталоны, средства измерительной техники и устройства прогревают в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

Все подключения средств измерительной техники и устройств осуществлять только с помощью комплектных шнуров.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



При работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжений, соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных ЭДС.

Собирают схемы в соответствии с рисунками 2.9 – 2.12.

Устанавливают выходное напряжение источника питания постоянного тока G1 равным 24 В, ограничение по току – 100 мА.

Устанавливают выходное напряжение источников питания постоянного тока G1, G2 (рисунок 2.11) равным 24 В, ограничение по току – 30 мА.

Устанавливают на магазинах сопротивления RP1, RP2 (рисунок 2.11) значение сопротивления 2 кОм.

Включают и настраивают регистраторы в зависимости от вида проверки.

Допускается проверять регистраторы для разных сочетаний типов первичных преобразователей или видов входных сигналов по каждому каналу.

#### 2.4.1 Проверка основной погрешности регистраторов

Перед проверкой выдерживают регистраторы во включенном состоянии не менее 30 минут.

##### 2.4.1.1 Проверка регистраторов при работе с ТП

Проверку регистраторов при измерениях значений параметров, заданных сигналами ТП, производят по схеме в соответствии с рисунком 2.9.

**Внимание!** При проверке отключают автоматическую компенсацию температуры свободных концов ТП.


Отключение осуществляется через пункт ТЕСТЫ основного меню регистраторов.


Для разрешения доступа в режим ТЕСТЫ, выключают питание регистраторов, нажимают и удерживают кнопку  и включают питание регистраторов.




После включения на ЖК-дисплее регистраторов кратковременно отображается номер версии программного обеспечения, логотип и URL-адрес официального сайта предприятия-изготовителя.

Регистраторы включаются в режим отображения текущих значений, выбранный перед последним отключением питания.

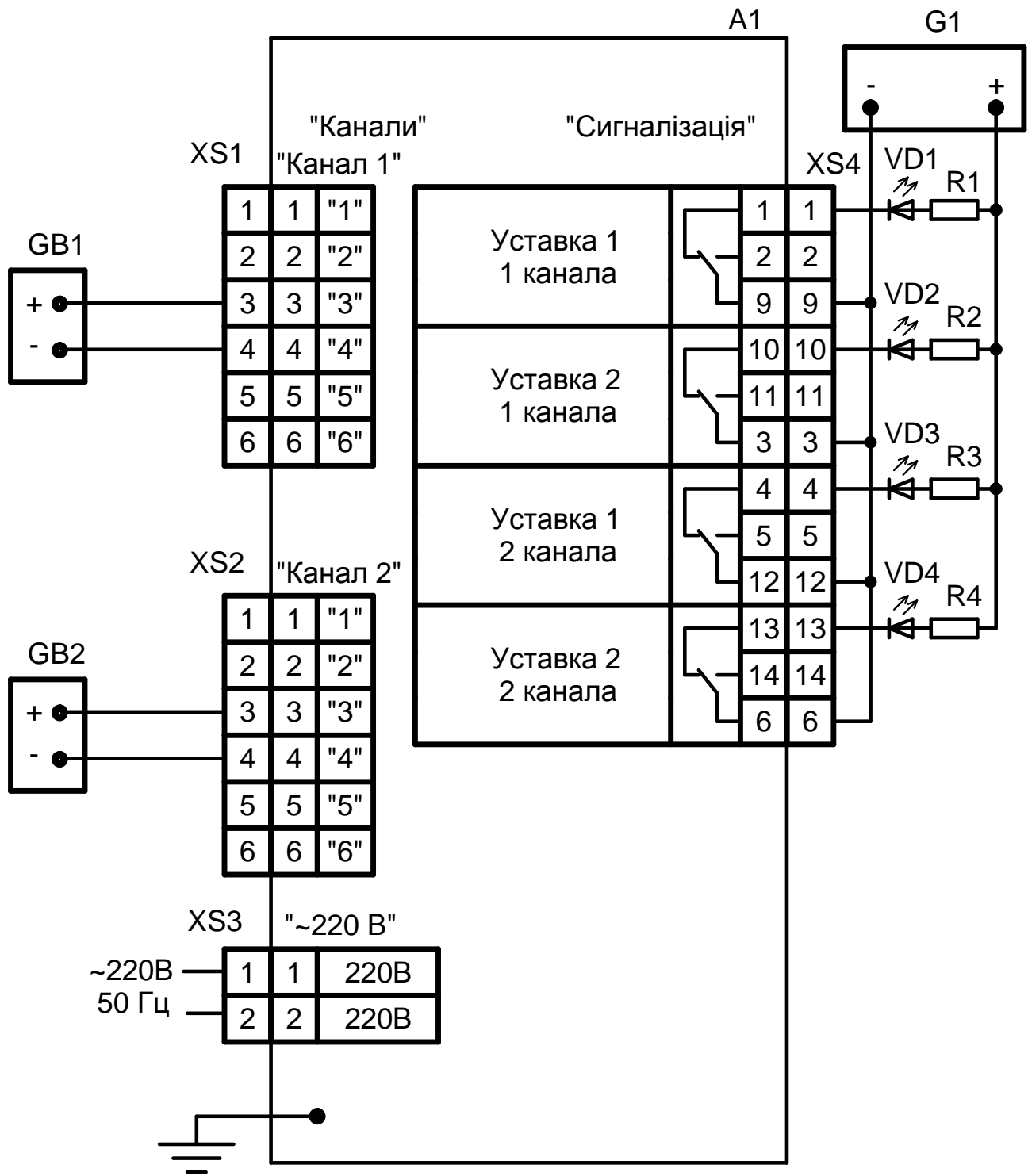
Отпускают кнопку “”.

Для перехода в режим отображения графиков из режимов отображения цифровых значений или в режим отображения столбчатых диаграмм, кратковременно нажимают кнопку .

Для отключения автоматической компенсации температуры свободных концов ТП в режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 2.4).

Кнопками  и  выбирают пункт ТЕСТЫ основного меню регистраторов, нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее меню ТЕСТЫ. В меню ТЕСТЫ выбирается пункт ВЫХОД (при попытке войти в меню ТЕСТЫ без разрешения доступа, на ЖК-дисплее отображается надпись “ЗАПРЕТ”).

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

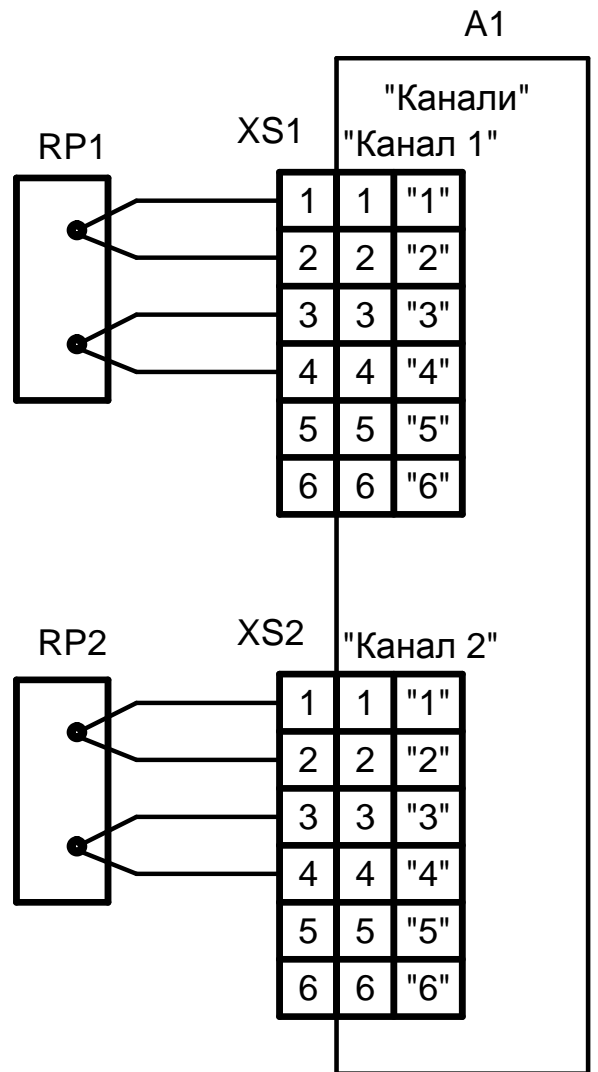
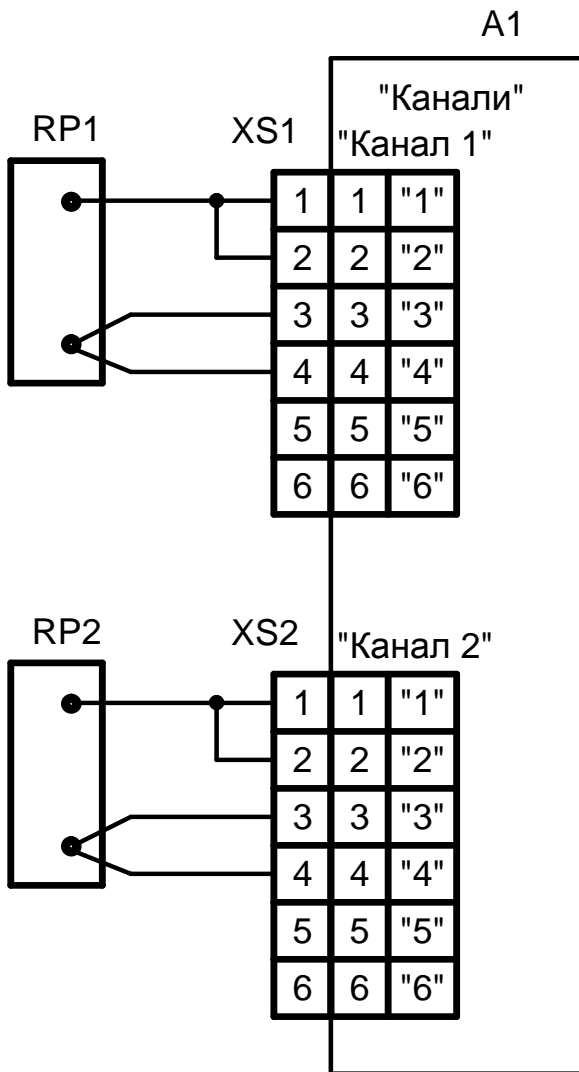


A1 – регистратор; GB1, GB2 – компаратор напряжений Р3003; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; R1 – R4 – резистор С2-23-0,25-2,4 кОм; VD1 – VD4 – светодиод АЛ307БМ; XS1, XS2 – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08); XS3 – клеммник ААЛУ.434437.016 (розетка MSTB 2,5/2-ST-5,08); XS4 – розетка DB-15F в корпусе DP-15C

Рисунок 2.9 – Схема проверки характеристик регистраторов при работе с ТП и сигналами напряжения постоянного тока

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв. № подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



а) 3-х проводное включение ТС

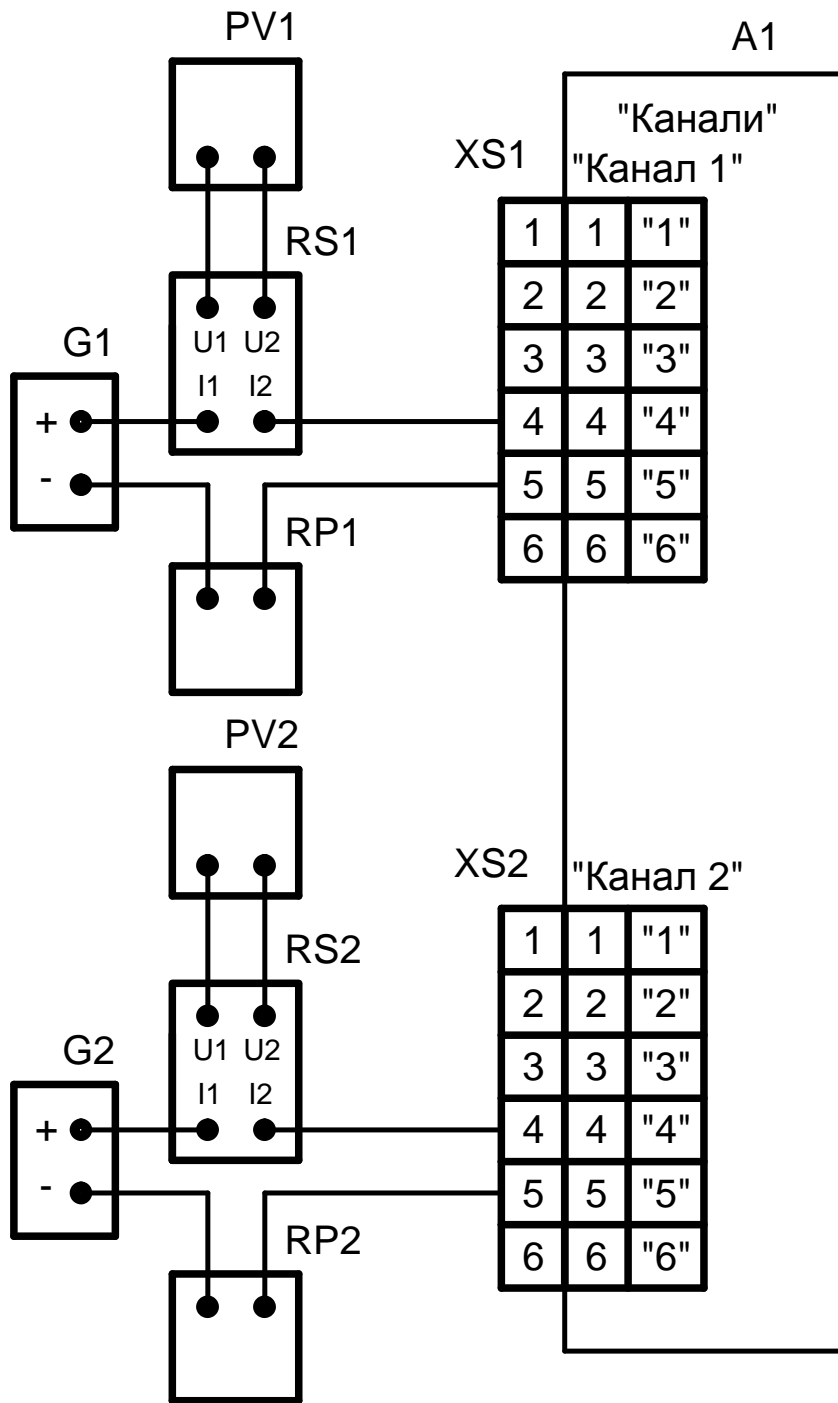
б) 4-х проводное включение ТС

A1 – регистратор; RP1, RP2 – магазин сопротивления P4831; XS1, XS2 – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08)

Рисунок 2.10 – Схема проверки характеристик регистраторов при работе с сигналами ТС (остальное см. рисунок 2.9)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

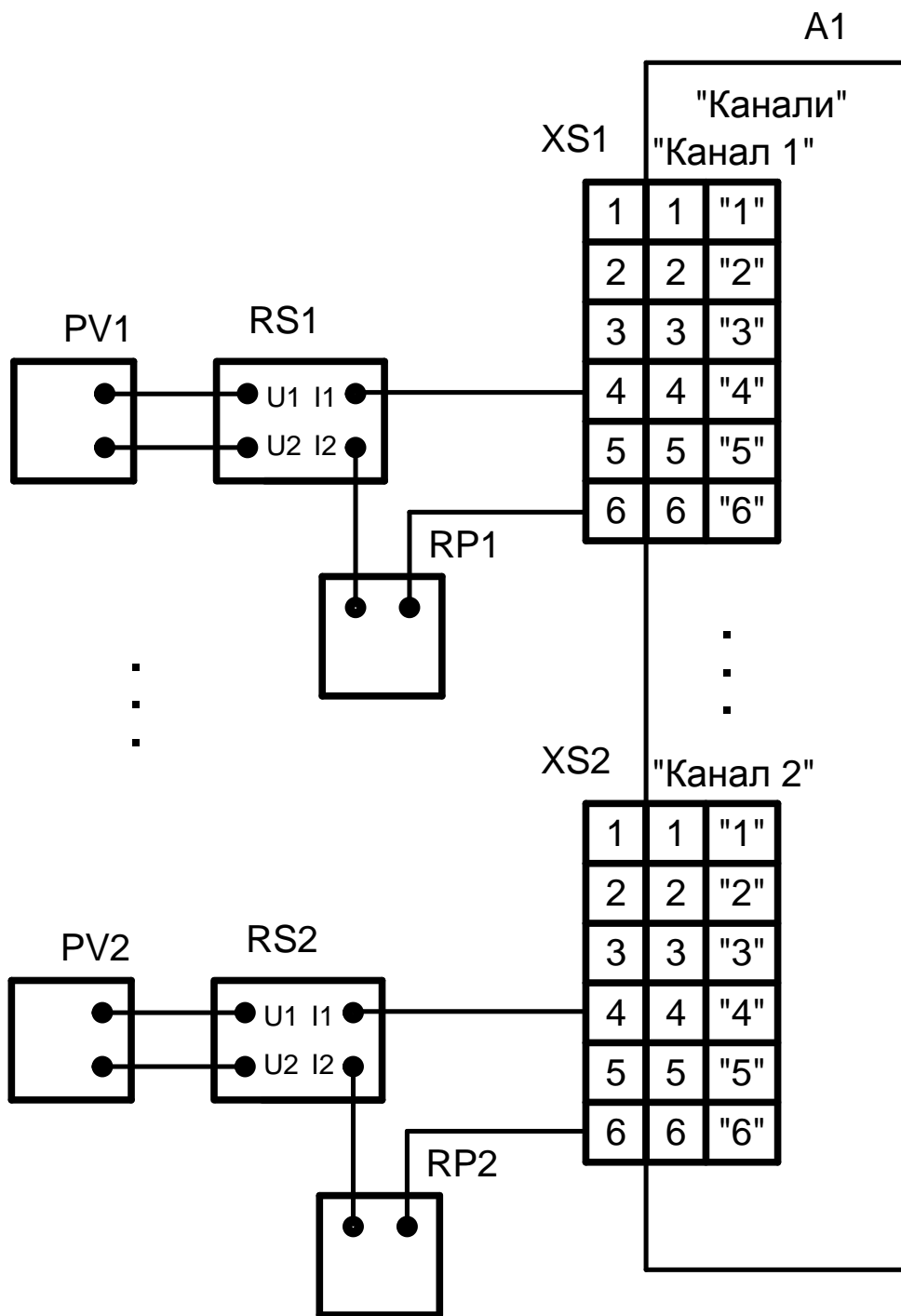
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------



A1 – регистратор; G1, G2 – источник питания постоянного тока Б5-45; PV1, PV2 – вольтметр универсальный ЦЦ31; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; RS1, RS2 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); XS1, XS2 – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08)

Рисунок 2.11 – Схема проверки характеристик регистраторов при работе с сигналами постоянного тока (пассивный вход) (остальное см. рисунок 2.9)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



A1 – регистратор; PV1, PV2 – вольтметр универсальный Ц31; RP1, RP2 – магазин сопротивлений P4831; RS1, RS2 – катушка сопротивления P321 (10 Ом); XS1 – XS2 – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08)




Рисунок 2.12 – Схема проверки характеристик регистраторов при работе с сигналами постоянного тока от 4 мА до 20 мА в цепи питания двухпроводных преобразователей (активный вход) (остальное см. рисунок 2.9)

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата


Вид меню ТЕСТЫ приведен на рисунке 2.13.



Рисунок 2.13 – Вид меню ТЕСТЫ.

Кнопками  и  выбирают пункт ОТКЛ.Т.К. меню ТЕСТЫ и кратковременно нажимают кнопку .

Справа в пункте ОТКЛ.Т.К. отобразится символ “ - - - ”, который после выполнения команды отключения автоматической компенсации температуры свободных концов ТП стирается. Выбирается пункт ВЫХОД.

При выбранном пункте ВЫХОД кратковременно нажимают кнопку . Регистраторы включаются в режиме отображения графиков.

2.4.1.1.1 Значения входного сигнала устанавливают с помощью компараторов напряжений GB1 (GB2) в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры для контролируемой НСХ измерений по ДСТУ 2837-94 (ГОСТ 3044-94).

2.4.1.1.2 Результат измерений в цифровой форме считывают на ЖК-дисплее регистраторов.

2.4.1.1.3 Основную абсолютную погрешность регистраторов  $\Delta'_1$  в градусах Цельсия определяют по формуле:

$$\Delta'_1 = A_i - A_p, \quad (2.1)$$

где  $A_i$  – результат измерений в цифровой форме на ЖК-дисплее регистраторов, °С;  
 $A_p$  – расчетное значение температуры, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры, °С.

2.4.1.1.4 Регистраторы настроены правильно, если

$$\Delta'_1 \leq \Delta_1, \quad (2.2)$$

где  $\Delta_1$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений, °С, в соответствии с таблицей 1.3.

2.4.1.1.6 После проверки включают автоматическую компенсацию температуры свободных концов ТП. Для этого отключают и вновь включают питание регистраторов.

**2.4.1.2 Проверка регистраторов при работе с ТС**

Проверку регистраторов при работе с ТС производят по схеме в соответствии с рисунком 2.10.

Соединительные провода должны иметь одинаковую длину и сечение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инд. № дубл.	Подпись и дата

2.4.1.2.1 Значения входного сигнала устанавливают с помощью магазинов сопротивления RP1 (RP2) в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры.

Для регистраторов, работающих с ТС типов ТСП 100П, ТСМ 100М, Pt100, 100Н значения входного сигнала  $R_i$  в омах в точках диапазона изменения входного сигнала вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \cdot 100, \quad (2.3)$$

где  $R_{Ti}$  – табличное значение отношения сопротивлений для контролируемой НСХ преобразования, соответствующее  $i$ -ой точке диапазона изменения входного сигнала, по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94).

Для регистраторов, работающих с ТС типов ТСП 50П, ТСМ 50М, значения входного сигнала  $R_i$  в омах в точках диапазона изменения входного сигнала вычисляют по формуле:

$$R_i = R_{Ti} \cdot 50 \quad (2.4)$$

2.4.1.2.2 Результат измерений в цифровой форме считывают на ЖК-дисплее регистраторов.

2.4.1.2.3 Основную абсолютную погрешность регистраторов  $\Delta'_2$  в градусах Цельсия определяют по формуле:

$$\Delta'_2 = A_i - A_p, \quad (2.5)$$

где  $A_i$  – результат измерений в цифровой форме на ЖК-дисплее регистраторов, °С;  
 $A_p$  – расчетное значение температуры, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений температуры, °С.

2.4.1.2.4 Регистраторы настроены правильно, если

$$\Delta'_2 \leq \Delta_2, \quad (2.6)$$

где  $\Delta_2$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности регистраторов, °С, в соответствии с таблицей 1.3.

### 2.4.1.3 Проверка регистраторов при работе с сигналами постоянного тока

Проверку регистраторов при работе с сигналами постоянного тока производят по схеме в соответствии с рисунками 2.11, 2.12.

2.4.1.3.1 Значения входного сигнала устанавливают с помощью магазинов сопротивления RP1 (RP2) в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме, контролируя входной ток по падению напряжения на катушках сопротивления RS1 (RS2) при помощи вольтметров PV1 (PV2).

2.4.1.3.2 Результат измерений в цифровой форме считывают на ЖК-дисплее регистраторов.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Подпись и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. № .

Подпись и дата

Изм. № подл.

2.4.1.3.3 Основную приведенную погрешность регистраторов  $\gamma_1'$  в процентах диапазона измерений в цифровой форме определяют по формуле:

$$\gamma_1' = \frac{A_i - A_p}{D_{\max} - D_{\min}} \cdot 100, \quad (2.7)$$

где  $A_i$  – текущее значение параметра в цифровой форме;

$A_p$  – расчетное значение параметра, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме;

$D_{\min}$ ,  $D_{\max}$  – устанавливаемые пользователем нижнее и верхнее значение диапазона измерений в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.2

2.4.1.3.4 Регистраторы настроены правильно, если

$$\gamma_1' \leq \gamma_1, \quad (2.8)$$

где  $\gamma_1$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности результата измерений в цифровой форме при измерении сигналов постоянного тока

#### 2.4.1.4 Проверка регистраторов при работе с сигналами напряжения постоянного тока

Проверку регистраторов при работе с сигналами напряжения постоянного тока производят по схеме в соответствии с рисунком 2.9.

2.4.1.4.1 Значения входного сигнала устанавливают с помощью компараторов напряжений GB1 (GB2) в шести точках диапазона изменения входного сигнала, соответствующих 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме

2.4.1.4.2 Результат измерений в цифровой форме считывают на ЖК-дисплее регистраторов.

2.4.1.4.3 Основную приведенную погрешность регистраторов  $\gamma_2'$  в процентах диапазона измерений в цифровой форме определяют по формуле:

$$\gamma_2' = \frac{A_i - A_p}{D_{\max} - D_{\min}} \cdot 100, \quad (2.9)$$

где  $A_i$  – мгновенное значение параметра в цифровой форме;

$A_p$  – расчетное значение параметра, соответствующее 0, 20, 40, 60, 80, 100 % диапазона измерений в цифровой форме;

$D_{\min}$ ,  $D_{\max}$  – устанавливаемые пользователем нижнее и верхнее значение диапазона измерений в диапазоне измерений в цифровой форме по таблице 1.2

2.4.1.4.4 Регистраторы настроены правильно, если

$$\gamma_2' \leq \gamma_2, \quad (2.10)$$

где  $\gamma_2$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности результата измерений в цифровой форме при измерении сигналов напряжения постоянного тока

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Инва. № подл.	Взам. инв. № .	Инва. № дубл.	Подпись и дата
------	------	----------	-------	------	---------------	----------------	---------------	----------------



## 2.4.2 Проверка функции сигнализации

Проверку функции сигнализации проверяют при любом типе первичного преобразователя или виде входного сигнала по схемам на рисунках 2.9 – 2.12.

Устанавливают напряжение источника питания G1 равным 24 В, ограничение по току 100 мА.

Проверку функции сигнализации производят при установленных значениях параметров УСТАВКА 1 и УСТАВКА 2, равных соответственно 20 % и 80 % диапазона измерений в цифровой форме, соответствующие 20 и 80 % диапазона изменения входного сигнала.

2.4.2.1 При помощи компараторов напряжений GB1 (GB2) (рисунок 2.9) или магазинов сопротивления RP1 (RP2) (рисунок 2.10 – 2.12) устанавливают значение входного сигнала соответствующее 50 % диапазона измерений в цифровой форме (входной сигнала постоянного тока по рисункам 2.11 и 2.12 контролируют по падению напряжения на катушках сопротивления RS1 (RS2) при помощи вольтметров PV1 (PV2).

2.4.2.2 Плавно увеличивая (уменьшая) значение входного сигнала, добиваются срабатывания сигнализации (изменения цвета символического обозначения состояния сигнализации уставок 2 и 1 соответствующего канала и включения соответствующих индикаторов единичных VD1 (VD2) (канал 1), VD3 (VD4) (канал 2)

В момент срабатывания сигнализации фиксируют время включения (выключения) сигнализации.

2.4.2.3 В режиме просмотра журнала срабатываний уставок сравнивают зафиксированное время включения (выключения) сигнализации и запись в журнале срабатываний уставок.

2.4.2.4 Регистраторы настроены правильно, если время включения (выключения) сигнализации соответствует записи в журнале срабатываний уставок.

## 2.5 Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения указаны в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения и поиска неисправности
Отсутствует свечение ЖК-дисплея	1 Отсутствует напряжение питания 2 Вышел из строя предохранитель FU3, установленный на плате питания	Проверьте и восстановите цепь питания Замените предохранитель
На ЖК-дисплей при работе с первичными преобразователями типа ТП выдается сообщение “ОШ.ТК.”	Температура окружающей среды в месте установки регистраторов не соответствует условиям эксплуатации	Обеспечьте условия эксплуатации

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инд. № дубл.	Подпись и дата

Наименование неисправности, внешние проявления и дополнительные признаки	Вероятная причина	Метод устранения и поиска неисправности
Не измеряются или изменяются с большой погрешностью сигналы первичных преобразователей типа ТС	1 Неправильно проведена калибровка линия связи с первичными преобразователями типа ТС 2 Случайное нарушение калибровки линий связи потребителем	Проведите калибровку линии связи с первичными преобразователями типа ТС
Нет связи по интерфейсу RS485	1 Неправильное подключение линий связи 2 Не установлены параметры интерфейса	Проверьте подключение линий А и В Установите параметры интерфейса

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ААЛУ.411131.008 РЭ

Лист

34

### 3 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

3.1 Регистраторы относятся к изделиям, условия эксплуатации которых не создают опасности и не влияют на санитарно-гигиенические условия труда работающих.

3.2 Обслуживание регистраторов должен проводить персонал, изучивший их устройство, принцип действия и правила монтажа, и имеющий квалификационную группу по электробезопасности не ниже II в соответствии с “Правилами безопасной эксплуатации электроустановок потребителей” (ДНАОП 0.00-1.21-98).

3.3 По способу защиты человека от поражения электрическим током регистраторы соответствуют классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

При эксплуатации регистраторы должны быть заземлены.

На корпусах регистраторов предусмотрен заземляющий винт, отмеченный знаком заземления. Конструкция и маркировка заземляющего винта соответствуют требованиям ГОСТ 21130-75. Значение сопротивления между заземляющим винтом и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью регистраторов, которая может оказаться под напряжением, не превышает 0,1 Ом по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.4 Электрическая изоляция электрических цепей регистраторов выдерживает в течение 1 мин при нормальных условиях действие испытательного напряжения переменного тока 1500 В или 500 В (в зависимости от вида цепей) практически синусоидальной формы частотой от 45 Гц до 65 Гц по ГОСТ 12997-84.

3.5 Электрическое сопротивление изоляции электрических цепей регистраторов при нормальных условиях не менее 40 МОм по ГОСТ 12997-84, при верхнем значении температуры рабочих условий не менее 5 МОм.

3.6 Категорически запрещается производить электромонтажные и ремонтные работы при включенном напряжении питания.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инов. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

### 4.1 Монтаж регистраторов

При монтаже регистраторов на месте эксплуатации используют комплект монтажный ААЛУ.411911.013.

Определяют место под монтаж регистраторов.

Разметка места под крепление регистраторов в соответствии с рисунком 4.1.

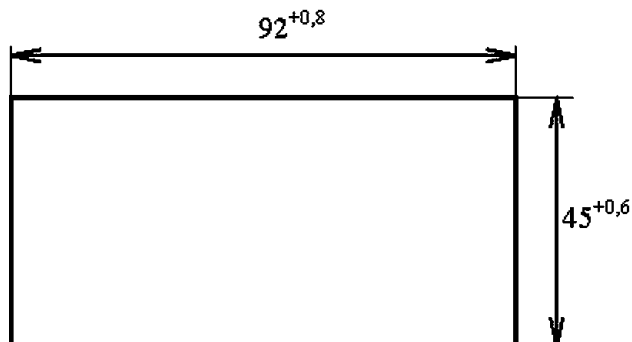


Рисунок 4.1 – Разметка места под крепление регистраторов (вырез в щите)

Устанавливают регистраторы в щит и закрепляют с помощью двух струбцин Vorla NGS-NF.

Заземляют регистраторы.

### 4.2 Монтаж входных цепей

Производят электрический монтаж входных цепей регистраторов в соответствии с рисунком 4.2.

Для подключения входных цепей используют клеммники ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08).

4.2.1 Соединение ТС с регистраторами осуществляется по трёх- или четырёх-проводной линии связи с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом, с разницей сопротивления проводов не более 0,01 Ом. При этом регистраторы не нуждаются в дополнительной калибровке.

При соединении ТС с регистраторами по трёхпроводной линии связи с разницей сопротивления проводов от 0,01 Ом до 10 Ом производят калибровку линии связи с ТС в соответствии с 5.5.

4.2.2 Соединение ТП с регистраторами осуществляется термоэлектродными проводами. Сопротивление проводов линии связи (включая сопротивление ТП) должно быть не более 500 Ом.

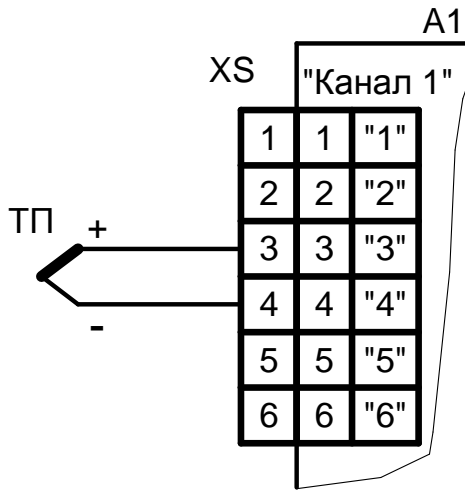
При измерении сигналов ТП разъемы для подключения входных цепей должны быть закрыты крышкой для обеспечения работы цепи автоматической компенсации термоэдс свободных концов.

4.2.3 При измерении сигналов ТП и ТС запрещается включать каналы регистраторов параллельно.

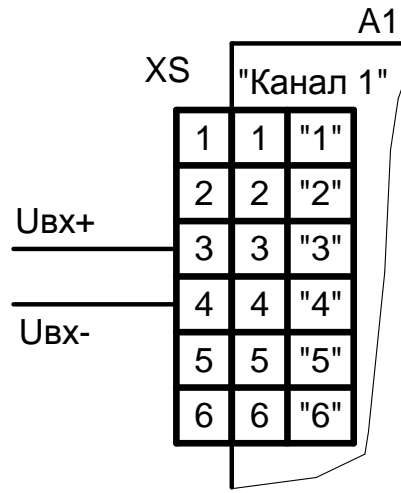
При измерении сигналов напряжения постоянного тока допускается включать каналы регистраторов параллельно.

Инов. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инов. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

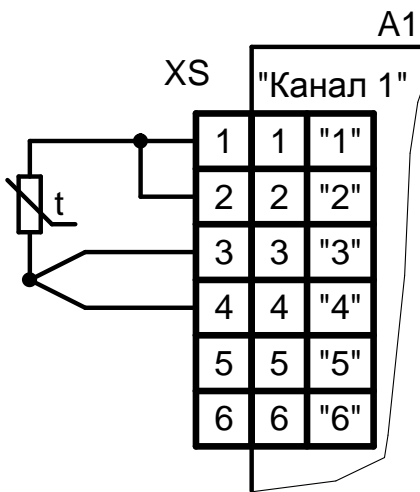
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист 36



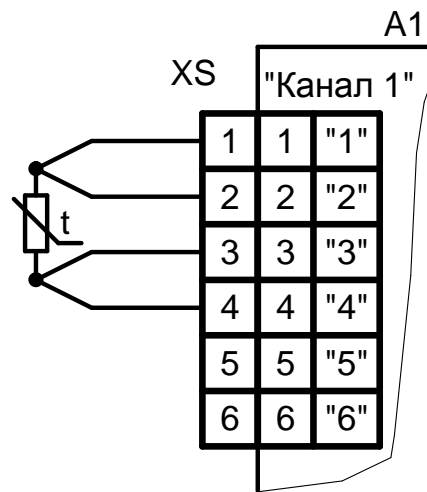
а) подключение ТП



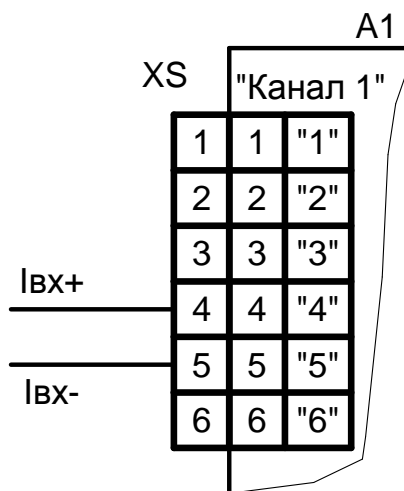
б) подключение сигналов напряжения постоянного тока



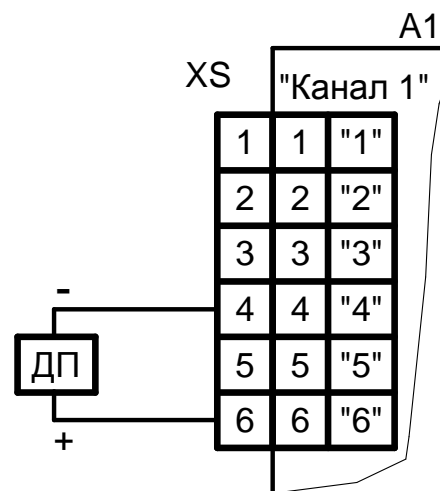
в) подключение ТС по трёхпроводной линии связи



г) подключение ТС по четырёхпроводной линии связи



д) подключение сигналов постоянного тока



е) подключение двухпроводных преобразователей

A1 – регистратор, XS – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08)

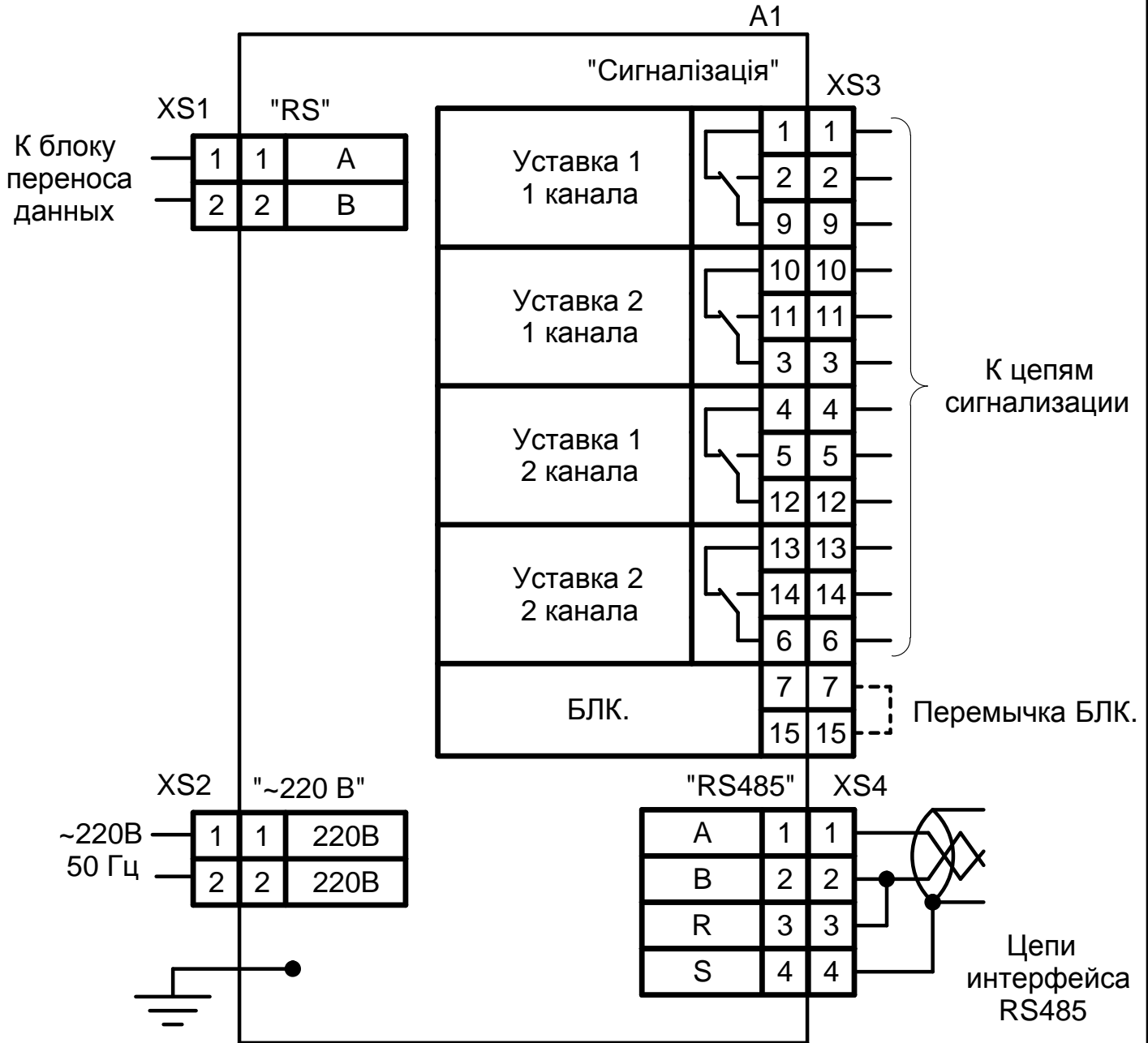
Рисунок 4.2 – Подключение входных цепей регистраторов

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

При измерении сигналов постоянного тока (пассивный вход) допускается включать каналы регистраторов последовательно, соблюдая полярность подключения.

#### 4.3 Монтаж цепей питания, сигнализации и интерфейса RS485

Производят электрический монтаж цепей питания, сигнализации и интерфейса RS485 в соответствии с рисунком 4.3.



A1 – регистратор, XS1 – клеммник ААЛУ.434437.023 (розетка МС 1,5/2-ST-3,81), XS2 – клеммник ААЛУ.434437.016 (розетка МСТВ 2,5/2-ST-5,08), XS3 – розетка DB-15F в корпусе DP-15С, XS4 – клеммник ААЛУ.434437.039-01 (розетка МС 1,5/4-ST-3,81)

Рисунок 4.3 – Подключение цепей питания, сигнализации и интерфейса RS485

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

Для подключения цепи питания используют клеммник ААЛУ.434437.016 (розетка MSTB 2,5/2-ST-5,08).

Для подключения цепей сигнализации используют розетку DB-15F в корпусе DP-15C.

Для подключения цепи интерфейса RS485 используют клеммник ААЛУ.434437.039-01 (розетка MC 1,5/4-ST-3,81).

Перемычку между контактами 2 и 3 клеммника ААЛУ.434437.039-01 (розетка MC 1,5/4-ST-3,81) при подключения цепей интерфейса RS485 устанавливают для согласования линии связи на крайних устройствах, подключённых к сети RS485.

Клеммник ААЛУ.434437.023 (розетка MC 1,5/2-ST-3,81) используют для подключения БПД-4м.

4.4 С целью уменьшения влияния помех рекомендуется:

- прокладывать линии связи в изолированных трубах или гибких стальных шлангах (экранах), соединенных с землей со стороны первичных преобразователей;
- применять для монтажа входных цепей провода, скрученные не менее 10 раз на протяжении одного метра;
- защищать соединительные провода выходных цепей экраном любого вида.
- применять трубчатые ферритовые сердечники (например, фирмы Murata, FSRH091160RN000T).

4.5 Техническое обслуживание регистраторов заключается в периодической проверке, проверке их технического состояния.

4.6 Периодичность технического обслуживания (кроме периодической проверки или калибровки) – не реже одного раза в месяц.

4.7 При выпуске из производства регистраторы подлежат калибровке, а во время эксплуатации и после ремонта – проверке или калибровке в зависимости от сферы использования в соответствии с инструкцией “Регистраторы электронные МТМ-РЭ-160. Методика проверки (калибровки) ААЛУ.411131.003 ДЛ”.

Межповерочный интервал – не более 1 года. Рекомендуемый интервал между калибровками – 1 год.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						39


## 5 НАСТРОЙКА РЕГИСТРАТОРОВ

Для разрешения изменения параметров регистраторов при настройке устанавливают розетку DV-15F с перемычкой между контактами 7 и 15 (перемычка “БЛК.”) в вилку “Сигнализация” на задней панели регистраторов.


Включают регистраторы.

После включения на ЖК-дисплее регистраторов кратковременно отображается номер версии программного обеспечения, логотип и URL-адрес официального сайта предприятия-изготовителя.

Регистраторы включаются в режим отображения текущих значений, выбранный перед последним отключением питания.

Для перехода в режим отображения графиков из режимов отображения цифровых значений или в режим отображения столбчатых диаграмм, кратковременно нажимают кнопку .

### 5.1 Установка времени и даты

В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 5.1).

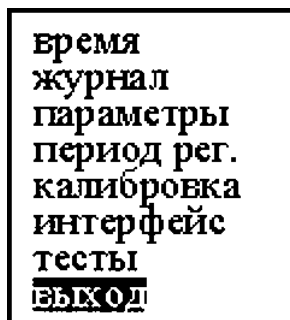











Рисунок 5.1 – Основное меню регистраторов с выбранным пунктом Выход

Кнопками  и  выбирают пункт ВРЕМЯ основного меню регистраторов. Нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее часов и надписи “установите часы”.

Кнопками  и  устанавливают часы и кратковременно нажимают кнопку .


На ЖК-дисплее будут отображаться часы и минуты и надпись “установите минуты”.

Кнопками  и  устанавливают минуты и кратковременно нажимают кнопку .

Аналогично, пользуясь подсказками, изменяют число, месяц и год.




Переход в режим отображения графиков из режима установки времени и даты осуществляется автоматически после установки года.

### 5.2 Установка периода регистрации

В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 5.1).


Инв. № подл.	Подпись и дата
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №.	
Подпись и дата	
Изм.	Лист






Кнопками  и  выбирают пункт ПЕРИОД РЕГ. и кратковременно нажимают кнопку .


Справа от названия пункта меню отображается цифровое значение периода регистрации текущего значения измеряемого параметра.




Кнопками  и  задают **период регистрации**. Допустимые значения от 1 до 60 секунд (шаг 1 с).

После выбора периода регистрации текущего значения измеряемого параметра кратковременно нажимают кнопку .

Для выхода из основного меню регистраторов кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД основного меню и нажимают кнопку .

### 5.3 Установка параметров обмена по интерфейсу RS485

В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 5.1).




Кнопками  и  выбирают пункт ИНТЕРФЕЙС и кратковременно нажимают кнопку .

Отображается меню ИНТЕРФЕЙС, в котором отображаются ранее установленные параметры обмена по интерфейсу RS485.




Возможный вид меню ИНТЕРФЕЙС приведен на рисунке 5.2.



протокол	бпд
скорость	38400
адр. прибора	2
<b>ВЫХОД</b>	

Рисунок 5.2 – Возможный вид меню ИНТЕРФЕЙС.

Кнопками  и  выбирают пункт ИНТЕРФЕЙС и кратковременно нажимают кнопку .

Открывается меню изменения параметров интерфейса RS485 с выбранным пунктом ВЫХОД.




Кнопками  и  выбирают в меню ИНТЕРФЕЙС необходимый пункт и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается значение параметра.




В выбранном пункте меню ИНТЕРФЕЙС кнопками  и  устанавливают требуемое значение параметра и кратковременно нажимают кнопку .

В пункте ПРОТОКОЛ устанавливают **протокол обмена MODBUS** или БПД.

В пункте СКОРОСТЬ устанавливают **скорость передачи** данных 9 600 или 38 400.


В пункте АДР. ПРИБОРА устанавливают **логический адрес регистратора** при обмене информацией по интерфейсу RS485 от 1 до 250.




После установки необходимых параметров обмена по интерфейсу RS485 кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД меню ИНТЕРФЕЙС и кратковременно нажимают кнопку .

Для выхода из основного меню регистраторов кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД основного меню и нажимают кнопку .

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Индв. № дубл.	Подпись и дата	Индв. № инв. № .

## 5.4 Задание параметров каналов

В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 5.1).

Кнопками  и  выбирают пункт ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

На ЖК-дисплее отображается меню ПАРАМЕТРЫ, вид которого зависит от ранее установленных параметров каждого канала.

Возможный вид меню ПАРАМЕТРЫ для первого канала регистраторов с выбранным пунктом ВЫХОД приведен на рисунке 5.3.




канал	1
диап. верх. гр.	200.0
диап. ниж. гр.	-200.0
уставка 2	160.0
уставка 1	-160.0
функция	лин.
тип пп	ТХК(1)
ед. измерения	°С
калибр. линии	
<b>ВЫХОД</b>	




Рисунок 5.3 – Возможный вид меню ПАРАМЕТРЫ для первого канала регистраторов с выбранным пунктом ВЫХОД

На рисунке 5.3 для канала 1 установлены следующие параметры:

- 200.0 – верхнее значение диапазона измерений в цифровой форме;
- минус 200.0 – нижнее значение диапазона измерений в цифровой форме;
- 160.0 – значение уставки 2 в цифровой форме;
- минус 160.0 – значение уставки 1 в цифровой форме;
- ЛИН. – линейная НСХ преобразования входного сигнала;
- ТХК(1) – тип первичного преобразователя;
- °С – единица измерений.




### 5.4.1 Выбор канала для задания параметров

Кнопками  и  выбирают пункт КАНАЛ меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается номер канала 1.


Кнопками  и  выбирают номер канала, в котором необходимо задать параметры (при выборе отображаются номер и параметры канала, выбираемого для задания параметров) и кратковременно нажимают кнопку .

Задавать параметры канала можно в произвольном порядке. Рекомендуется следующий порядок.

### 5.4.2 Выбор типа первичного преобразователя.

Кнопками  и  выбирают пункт ТИП ПП меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку . Открывается меню выбора типа первичного преобразователя или вида входного сигнала, состоящее из нескольких страниц.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Кнопками  и  выбирают необходимый **тип первичного преобразователя или вид входного сигнала** в соответствии с таблицей 5.1.




При необходимости выйти из меню выбора типа первичного преобразователя или вида входного сигнала без изменения типа первичного преобразователя или вида входного сигнала выбирают пункт **ВЫХОД** меню выбора типа первичного преобразователя или вида входного сигнала.



При необходимости отключить канал выбирают пункт **НЕТ** меню выбора типа первичного преобразователя или вида входного сигнала.



После выбора кратковременно нажимают кнопку .

Закрывается меню выбора типа первичного преобразователя или вида входного сигнала, открывается меню **ПАРАМЕТРЫ**, в котором выбирается пункт **ТИП ПП** с выбранным типом первичного преобразователя или видом входного сигнала.

### 5.4.3 Задание диапазона измерений


5.4.3.1 Кнопками  и  выбирают пункт **ДИАП.ВЕРХ.ПР.** меню **ПАРАМЕТРЫ** и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается верхнее значение диапазона измерений в цифровой форме.



Кнопками  и  задают **верхнее значение диапазона измерений** в цифровой форме, не обращая внимания на положение запятой.


При удержании кнопок  и  скорость изменения параметров увеличивается в 10 раз.

5.4.3.2 Выбирают положение десятичной запятой при отображении текущего значения измеряемого параметра в цифровой форме. Верхнее и нижнее значение диапазона измерений в цифровой форме, а также значения уставок 2 и 1 также будут отображаться с выбранным положением десятичной запятой.

Для первичных преобразователей типа ТП и ТС допускается только число без запятой или число с одним знаком после запятой.



При выбранном верхнем значении диапазона измерений в цифровой форме нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее подсказки **“ПОЛОЖЕНИЕ ЗАПЯТОЙ ПРИ ОТОБРАЖЕНИИ ТЕКУЩЕГО ЗНАЧЕНИЯ”**.

Кнопками  и  выбирают **положение десятичной запятой** при отображении текущего значения измеряемого параметра в цифровой форме.

После задания верхнего значения диапазона измерений в цифровой форме и выбора положения запятой при отображении текущего значения измеряемого параметра в цифровой форме кратковременно нажимают кнопку .

Положение запятой автоматически изменяется в пунктах **ДИАП.НИЖ.ПР.**, **УСТАВКА 1**, **УСТАВКА 2**.

В меню **ПАРАМЕТРЫ** выбирается пункт **ДИАП.ВЕРХ.ПР.** с заданным верхним значением диапазона измерений в цифровой форме с выбранным положением десятичной запятой.

5.4.3.3 Кнопками  и  выбирают пункт **ДИАП.НИЖ.ПР.** меню **ПАРАМЕТРЫ** и аналогично задают **нижнее значение диапазона измерений** в цифровой форме.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Индв. № дубл.	Подпись и дата

Таблица 5.1

Идентификатор типа ПП или вида входного сигнала	Наименование ТП или ТС, вид входного сигнала	Условное обозначение НСХ (вид НХС)
нет	Нет	
ТХК(l)	Хромель-копелевые	ТХК(L)
ТХКН(e)	Хромель-константановые	ТХКН(E)
ТХА(k)	Хромель-алюмелевые	ТХА(K)
ТЖК(j)	Железо-константановые	ТЖК(J)
ТМК(m)	Медь-копелевые	ТМК(M)
ТМКН(t)	Медь-константановые	ТМКН(T)
ТПП(s)	Платинородий-платиновые	ТПП(S)
ТПП(r)	Платинородий-платинородиевые	ТПП(R)
ТВР(a1)	Вольфрам-рениевые	ТВР(A-1)
ТВР(a2)	Вольфрам-рениевые	ТВР(A-2)
ТВР(a3)	Вольфрам-рениевые	ТВР(A-3)
ТНН(n)	Нихросил-нисиловые	ТНН(N)
ТСС(i)	Сильх-силиновые	ТСС(I)
ТПР(b)	Платинородий-платинородиевые	ТПР(B)
3пр.ТСМ50, 4пр.ТСМ50	Медный, 50 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСМ 50М $W_{100} = 1,4280$
3пр.ТСП50, 4пр.ТСП50	Платиновый, 50 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСП 50П $W_{100} = 1,3910$
3пр.ТСМ100, 4пр.ТСМ100	Медный, 100 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСМ 100М $W_{100} = 1,4280$
3пр.ТСП100, 4пр.ТСП100	Платиновый, 100 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСП 100П $W_{100} = 1,3910$
3пр.ТСН100, 4пр.ТСН100	Никелевый, 100 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСН $W_{100} = 1,6170$
3пр.ГР.21, 4пр.ГР.21	Платиновый, 46 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСП гр. 21 $W_{100}=1,3910$
3пр.pt100, 4пр.pt100	Платиновый, 100 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	Pt100 $W_{100}= 1,3850$
3пр.ГР.23, 4пр.ГР.23	Медный, 53 Ом, соответственно трёх- или четырёхпроводное подключение ТС	ТСМ гр. 23 $W_{100}=1,4280$
0-5 мА, 0-20 мА, 4-20 мА	Постоянный ток соответственно в диапазоне от 0 мА до 5 мА, от 0 до 20 мА или от 4 до 20 мА	Линейная, нелинейная (извлечение квадратного корня)
0-100 мВ, 0-1 В	Напряжение постоянного тока соответственно в диапазоне от 0 мВ до 100 мВ или от 0 В до 1 В	

Подпись и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. № .

Подпись и дата

Инв. № подл.




Изм. Лист № докум. Подп. Дата

ААЛУ.411131.008 РЭ


Лист


44

## 5.4.4 Задание уставок



5.4.4.1 Кнопками  и  выбирают пункт УСТАВКА 1 меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается значение уставки 1 в цифровой форме.

Кнопками  и  задают значение уставки 1 в цифровой форме.


При удержании кнопок  и  скорость изменения параметров увеличивается в 10 раз.

После установки значения уставки 1 в цифровой форме кратковременно нажимают кнопку .

Выбирается пункт УСТАВКА 1 с заданным значением уставки 1 в цифровой форме.

5.4.4.2 Кнопками  и  выбирают пункт УСТАВКА 2 и аналогично задают значение уставки 2 в цифровой форме.

5.4.4.3 Выбирают вид каждой уставки и задают значение гистерезиса срабатывания уставок.

При выбранном пункте УСТАВКА 2 или УСТАВКА 1 меню ПАРАМЕТРЫ нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее меню вида уставок и гистерезиса.

Возможный вид меню вида уставок и гистерезиса с выбранным пунктом ВЫХОД приведен на рисунке 5.4.

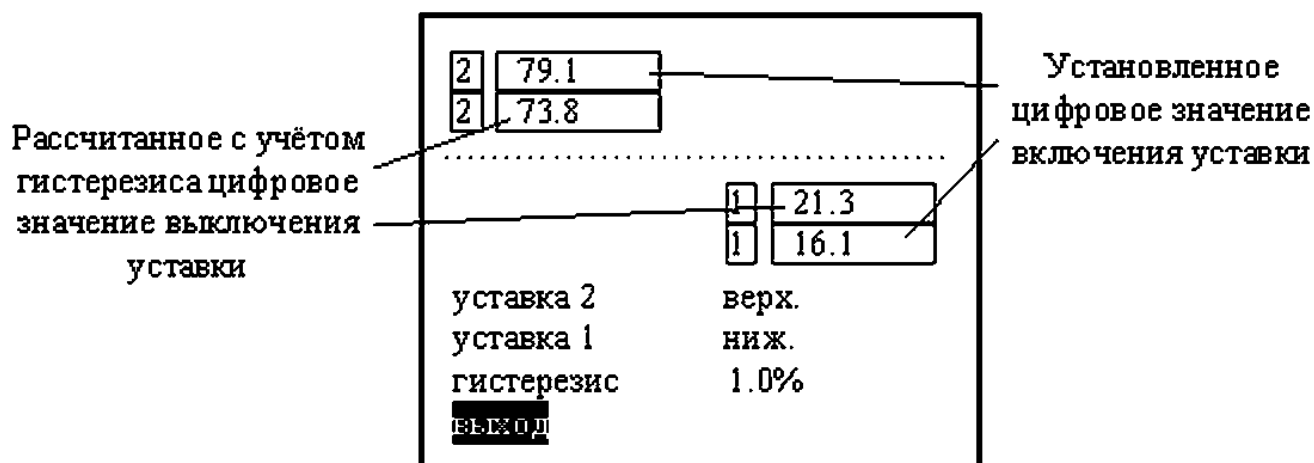










Рисунок 5.4 – Возможный вид меню вида уставок и гистерезиса с выбранным пунктом ВЫХОД






На рисунке 5.4 уставка 2 выбрана “верхняя”, уставка 1 выбрана “нижняя”, гистерезис срабатывания уставок 1,0 %. Для контроля параметров указаны установленное цифровое значение включения и рассчитанное с учётом гистерезиса цифровое значение отпускания уставок и символические обозначения замкнутого и разомкнутого состояния реле сигнализации.




Кнопками  и  выбирают пункт УСТАВКА 1 меню вида уставок и гистерезиса и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается вид уставки 1.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. № .
Подпись и дата
Инв. № подл.

Кнопками  и  выбирают вид уставки 1 – ВЕРХ. (верхняя) или НИЖ. (нижняя). После выбора кратковременно нажимают кнопку . Выбирается пункт УСТАВКА 1.




Кнопками  и  выбирают пункт УСТАВКА 2 меню вида уставок и гистерезиса и аналогично выбирают вид уставки 2.

Кнопками  и  выбирают пункт ГИСТЕРЕЗИС меню вида уставок и гистерезиса и кнопками  и  задают гистерезис срабатывания уставок от 0 % до 5,0 %. После задания кратковременно нажимают кнопку . Выбирается пункт ГИСТЕРЕЗИС.

После выбора вида уставок и задания гистерезиса срабатывания уставок кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД меню вида уставок и гистерезиса и кратковременно нажимают кнопку .

Закрывается меню уставок и открывается меню ПАРАМЕТРЫ с выбранным пунктом УСТАВКА 2.

#### 5.4.5 Выбор НСХ

Для входных параметров, заданных сигналами постоянного тока или сигналами напряжения постоянного тока, кнопками  и  выбирают пункт ФУНКЦИЯ меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается вид НСХ.




Можно выбрать линейную (ЛИН.) или нелинейную (извлечение квадратного корня) (КОРН.) НСХ.

Кнопками  и  выбирают вид НСХ.



После выбора вида НСХ кратковременно нажимают кнопку .

В меню ПАРАМЕТРЫ выбирается пункт ФУНКЦИЯ.

#### 5.4.6 Выбор отображаемой единицы измерений

Кнопками  и  выбирают пункт ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

Открывается окно выбора единиц измерений.




Кнопками  и  выбирают отображаемую единицу измерений для значения параметра в цифровой форме (можно выбрать одну из следующих единиц измерений: тонн/ч (тонны в час), тонн (тонны), %, мм, см, м, кПа, МПа, мм.рт.с (миллиметры ртутного столба), мм.в.с (миллиметры водного столба), кгс/м<sup>2</sup>, кгс/см<sup>2</sup>, м<sup>3</sup>/мин, м<sup>3</sup>/ч, МА, °С).

Вместо единицы измерений можно пустую строку, тогда значение параметра в цифровой форме будет отображаться без единицы измерений.

После выбора кратковременно нажимают кнопку .

Окно выбора единиц измерений закрывается. В меню ПАРАМЕТРЫ выбирается пункт ЕД. ИЗМЕРЕНИЯ.

#### 5.4.7 Завершение настройки параметров каналов

После установки параметров для всех каналов кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

Меню ПАРАМЕТРЫ и основное меню закрываются.

Извлекают розетку ДВ-15F с перемычкой между контактами 7 и 15 (перемычка “БЛК.”) из вилки “Сигнализация” на задней панели регистраторов.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## 5.5 Калибровка линии связи с ТС при трёхпроводном включении ТС

Регистраторы откалиброваны для работы с ТС по трёхпроводной линии связи, проложенной проводами с сопротивлением каждого провода не более 10 Ом, с разницей сопротивления проводов не более 0,01 Ом и **в дополнительной калибровке не нуждаются.**

При подключении ТС по трёхпроводной линии связи с разницей сопротивления проводов от 0,01 Ом до 10 Ом производят калибровку линии связи с ТС.


Калибровка производится отдельно по каждому каналу.

Для разрешения калибровки линии связи с ТС при трёхпроводном включении ТС устанавливают розетку DB-15F с перемычкой между контактами 7 и 15 (перемычка “БЛК.”) в вилку “Сигнализация” на задней панели регистраторов.


5.5.1 Включают регистраторы.




После включения на ЖК-дисплее регистраторов кратковременно отображается номер версии программного обеспечения, логотип и URL-адрес официального сайта предприятия-изготовителя.

Регистраторы включаются в режим отображения текущих значений, выбранный перед последним отключением питания.

Для перехода в режим отображения графиков из режимов отображения цифровых значений или в режим отображения столбчатых диаграмм, кратковременно нажимают кнопку .




Перед калибровкой выдерживают регистраторы во включенном состоянии не менее 30 минут.




5.5.2 В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 5.1).

Кнопками  и  выбирают пункт ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

На ЖК-дисплее отображается меню ПАРАМЕТРЫ, вид которого зависит от ранее установленных параметров каждого канала.

Возможный вид меню ПАРАМЕТРЫ приведен на рисунке 5.3.

5.5.3 Кнопками  и  выбирают пункт КАНАЛ меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку . Выбирается номер канала 1.

Кнопками  и  выбирают **номер канала**, для которого необходимо провести калибровку линии связи с ТС при трёхпроводном включении ТС, и кратковременно нажимают кнопку .




5.5.4 Замыкают линию связи с первичным преобразователем ТС на месте установки первичного преобразователя.

Кнопками  и  выбирают пункт КАЛИБР.ЛИНИИ меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

5.5.5 Через 3–5 секунд в пункте КАЛИБР.ЛИНИИ справа отображается результат калибровки (сопротивление проводов линии связи с первичным преобразователем типа ТС при трёхпроводном включении ТС, по которым течёт измерительный ток).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Индв. № дубл.	Подпись и дата

Если вместо числового результата калибровки появляется надпись ОШИБКА, то линия связи оборвана, имеет сопротивление более 10 Ом, или не была замкнута при калибровке.

5.5.6 После выполнения калибровки линии связи с ТС при трёхпроводном включении ТС кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД меню ПАРАМЕТРЫ и кратковременно нажимают кнопку .

Меню ПАРАМЕТРЫ и основное меню закрываются.

Извлекают розетку DB-15F с переключкой между контактами 7 и 15 (переключка “БЛК.”) из вилки “Сигнализация” на задней панели регистраторов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ААЛУ.411131.008 РЭ				Лист
				48



## 6 НАЛАДКА РЕГИСТРАТОРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

Регистраторы откалиброваны на предприятии-изготовителе и в дополнительной калибровке не нуждаются.

При несоответствии основной погрешности регистраторов нормированной, а также после ремонта регистраторов, связанного с заменой элементов, влияющих на погрешность регистраторов, необходимо провести наладку и калибровку регистраторов.

### 6.1 Общие указания и меры безопасности

Калибровки производят при температуре окружающего воздуха ( $20 \pm 5$ ) °С и относительной влажности не более 80 %. Во время калибровки регистраторов необходимо обеспечить отсутствие резких изменений температуры.

Средства измерительной техники, применяемые при калибровке, должны быть поверены по ДСТУ 2708-99 или аттестованы по ДСТУ 3215-95.

Запрещается применение приборов, у которых истёк срок поверки или калибровки.

Корпуса регистраторов и корпуса приборов, применяемых для калибровки, должны быть заземлены.

Перед проведением калибровки исходные эталоны, средства измерительной техники и устройства прогревают в соответствии с их руководствами по эксплуатации.

При работе и измерениях, связанных с контролем малых уровней и приращений напряжений, соблюдать меры, обеспечивающие минимизацию термоконтактных ЭДС.

**Внимание!** Неправильные действия в режиме калибровки могут привести к неработоспособности или выходу из строя регистраторов.

### 6.2 Подготовка к калибровке

6.2.1 Калибровка каждого канала регистраторов выполняется отдельно.

6.2.2 Варианты подключения цепей калибровки приведены на рисунке 6.1.

При подключения цепей калибровки к регистраторам используют клеммники ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08) из комплекта монтажного ААЛУ.411911.013.

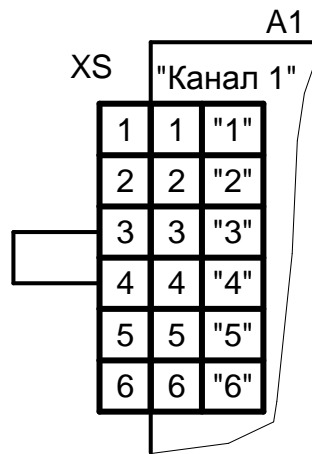
Устанавливают напряжение источника питания G1 24В, ограничение по току 30 мА. На магазине сопротивления RP1 (рисунок 6.1в) устанавливают значение сопротивления 2 кОм.

В качестве термопреобразователя сопротивления при калибровке цепи автоматической компенсации температуры свободных концов ТП по схеме на рисунке 6.1д могут использоваться образцовые ТС любого типа в соответствии с таблицей 2.1 с погрешностью измерений температуры не более  $\pm 0,3$  °С (класс А по ДСТУ 2858-94 (ГОСТ 6651-94)). Термопреобразователь сопротивления должен быть размещён в непосредственной близости от клеммника XS и закрыт крышкой.

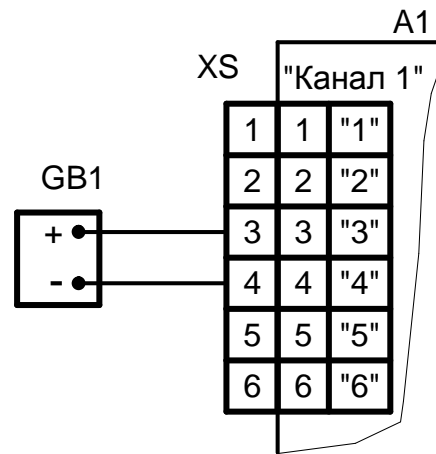
**Внимание!** Перед калибровкой цепи автоматической компенсации температуры свободных концов ТП в зависимости от типа выбранного образцового ТС в соответствии с 5.4.2 для калибруемого канала выбирают **тип первичного преобразователя** при четырёхпроводном включении.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

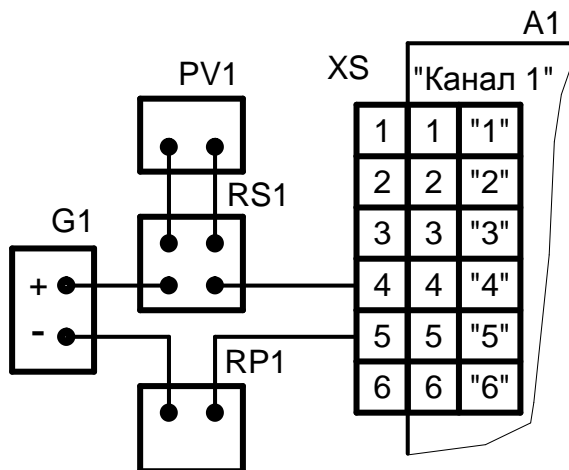
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						49



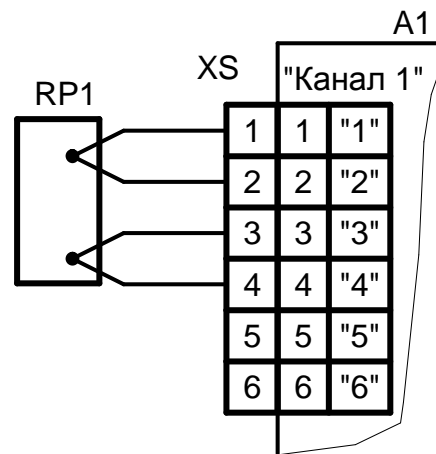
а) калибровка 0 мВ, 0 мА



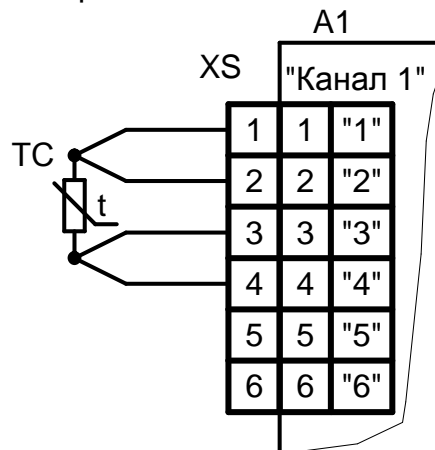
а) калибровка 75 мВ, 1 В



в) калибровка 20 мА



г) калибровка 0 Ом, 375 Ом



г) калибровка цепи автоматической компенсации температуры свободных концов ТП


A1 – регистратор; G1 – источник питания постоянного тока Б5-45; GB1 – компаратор напряжений Р3003; PV1 – вольтметр универсальный Щ31; RS1 – катушка сопротивления Р321 (10 Ом), RP1 – магазин сопротивлений Р4831; TC – термопреобразователь сопротивления, XS – клеммник ААЛУ.434437.035 (розетка MSTB 2,5/6-ST-5,08)

Рисунок 6.1 – Варианты подключения цепей калибровки

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------


6.2.3 Для разрешения изменения параметров регистраторов при калибровке устанавливаются розетка DB-15F с переключателем между контактами 7 и 15 (переключатель “БЛК.”) в вилку “Сигнализация” на задней панели регистраторов.

6.2.4 Для разрешения доступа в режим калибровки и в меню ТЕСТЫ выключают питание регистраторов, нажимают и удерживают кнопку  и включают питание регистраторов.

После включения на ЖК-дисплее регистраторов кратковременно отображается номер версии программного обеспечения, логотип и URL-адрес официального сайта предприятия-изготовителя.


Регистраторы включаются в режим отображения текущих значений, выбранный перед последним отключением питания.

Отпускают кнопку “”.

Для перехода в режим отображения графиков из режимов отображения цифровых значений или в режим отображения столбчатых диаграмм, кратковременно нажимают кнопку .

6.2.5 **Внимание!** При калибровке отключают автоматическую компенсацию температуры свободных концов ТП.

Отключение осуществляется через пункт ТЕСТЫ меню регистраторов.

В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 6.2).

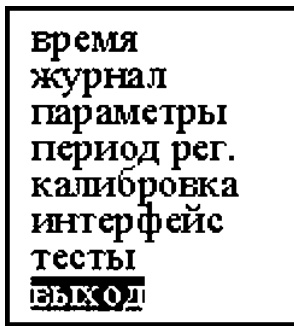





Рисунок 6.2 – Основное меню регистраторов с выбранным пунктом Выход

Кнопками  и  выбирают пункт ТЕСТЫ основного меню регистраторов, нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее меню ТЕСТЫ. В меню ТЕСТЫ выбирается пункт Выход (при попытке войти в меню ТЕСТЫ без разрешения доступа (6.2.4), на ЖК-дисплее отображается надпись “ЗАПРЕТ”).

Вид меню ТЕСТЫ приведен на рисунке 6.3.




Рисунок 6.3 – Вид меню ТЕСТЫ.

Кнопками  и  выбирают пункт ОТКЛ.Т.К. меню ТЕСТЫ и кратковременно нажимают кнопку .


Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №.	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата




Справа в пункте ОТКЛ.Т.К. отобразится символ “ - - - ”, который после выполнения команды отключения автоматической компенсации температуры свободных концов ТП стирается. Выбирается пункт ВЫХОД.

При выбранном пункте ВЫХОД кратковременно нажимают кнопку . Регистраторы включаются в режиме отображения графиков.

6.2.6 Перед калибровкой выдерживают регистраторы во включенном состоянии не менее 30 минут.

### 6.3 Меню КАЛИБРОВКА

6.3.1 В режиме отображения графиков нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее основного меню регистраторов (рисунок 6.2).

6.3.2 Кнопками  и  выбирают пункт меню КАЛИБРОВКА, нажимают и удерживают кнопку  до отображения на ЖК-дисплее меню КАЛИБРОВКА (рисунок 6.4) (при попытке войти в меню КАЛИБРОВКА без разрешения доступа (6.2.4), на ЖК-дисплее отображается надпись “ЗАПРЕТ”).

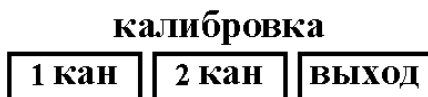








Рисунок 6.4 – Меню КАЛИБРОВКА

В меню КАЛИБРОВКА выбирается пункт ВЫХОД.

6.3.3 Для выхода из меню КАЛИБРОВКА без проведения калибровки регистраторов кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД и кратковременно нажимают кнопку .

6.3.5 Для проведения калибровки кнопками  и  выбирают канал, который необходимо калибровать (например, канал 1), и кратковременно нажимают кнопку .

Открывается меню калибровки первого канала с выбранным пунктом ВЫХОД.

### 6.4 Меню калибровки канала

Вид меню калибровки первого канала с выбранным пунктом ВЫХОД приведен на рисунке 6.5

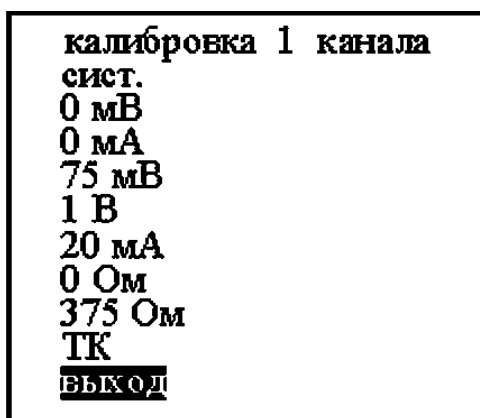


Рисунок 6.5 – Вид меню калибровки первого канала с выбранным пунктом ВЫХОД

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

**Внимание!** Первую калибровку каждого канала регистраторов производят в указанной ниже последовательности по всем пунктам меню калибровки канала.




При последующих калибровках системную калибровку не выполняют.

При последующих калибровках допускается выполнять калибровки по отдельным пунктам.

#### 6.4.1 Калибровка системная

При системной калибровке происходит внутренняя калибровка аналого-цифрового преобразователя микроконтроллера измерительного канала.

Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1а (контакты 3 и 4 клеммника ААЛУ.434437.043 (розетка МС 1,5/6-ST-3,81) соединить короткой перемычкой).

Кнопками  и  выбирают пункт СИСТ. и кратковременно нажимают кнопку .


Во время выполнения калибровки справа в пункте СИСТ. отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки заменяется на “0”. При ошибке во время калибровки вместо “0” отображается сообщение ОШИБКА.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **0 мВ**.

#### 6.4.2 Калибровка 0 мВ, 0 мА

Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1а (контакты 3 и 4 клеммника ААЛУ.434437.043 (розетка МС 1,5/6-ST-3,81) соединить короткой перемычкой).

Если пункт **0 мВ** не выбран, его выбирают кнопками  и .

Кратковременно нажимают кнопку .

Во время выполнения калибровки справа в пункте **0 мВ** отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки 0 В заменяется цифровым значением (результат калибровки 0 В), затем опять отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки 0 мВ заменяется цифровым значением (результат калибровки 0 мВ). При ошибке во время калибровки вместо цифрового значения отображается сообщение ОШИБКА.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **0 мА**.

Аналогично проводят калибровку **0 мА**.

#### 6.4.3 Калибровка 75 мВ, 1В

Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1б.

С помощью компаратора напряжений GB1 устанавливают напряжение на входе регистратора равным 75 мВ.

Если пункт **75 мВ** не выбран, его выбирают кнопками  и .

Кратковременно нажимают кнопку .

Во время выполнения калибровки справа в пункте **75 мВ** отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки заменяется цифровым значением. При ошибке во время калибровки вместо цифрового значения отображается сообщение ОШИБКА.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **1 В**.

С помощью компаратора напряжений GB1 устанавливают напряжение на входе регистратора равным 1 В и аналогично проводят калибровку **1В**.


Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Инд. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инд. № дубл.	Подпись и дата

#### 6.4.4 Калибровка 20 мА

Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1в.

С помощью магазина сопротивлений RP1 устанавливают ток на входе регистратора равным 20 мА.

Если пункт **20 мА** не выбран, его выбирают кнопками  и .

Кратковременно нажимают кнопку .



Во время выполнения калибровки справа в пункте **20 мА** отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки заменяется цифровым значением. При ошибке во время калибровки вместо цифрового значения отображается сообщение ОШИБКА.


В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **0 Ом**.

#### 6.4.5 Калибровка 0 Ом, 375 Ом

Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1г.

На магазине сопротивления RP1 устанавливают сопротивление 0 Ом.

Если пункт **0 Ом** не выбран, его выбирают кнопками  и .

Кратковременно нажимают кнопку .

Во время выполнения калибровки справа в пункте **0 Ом** отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки заменяется цифровым значением. При ошибке во время калибровки вместо цифрового значения отображается сообщение ОШИБКА.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **375 Ом**.

На магазине сопротивления RP1 устанавливают сопротивление 375 Ом и аналогично проводят калибровку **375 Ом**.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **ТК**.

#### 6.4.6 Калибровка цепи автоматической компенсации температуры свободных концов ТП


Цепи калибровки подключают по схеме на рисунке 6.1д.

Если пункт **ТК** не выбран, его выбирают кнопками  и .

Кратковременно нажимают кнопку .




Во время выполнения калибровки справа в пункте **ТК** отображается символ “ - - - ”, который после выполнения калибровки заменяется цифровым значением. При ошибке во время калибровки вместо цифрового значения отображается сообщение ОШИБКА.

В меню калибровки канала выбирается следующий пункт меню – **ВЫХОД**.

Калибровка первого канала регистраторов завершена. Для выхода из меню калибровки канала в меню КАЛИБРОВКА при выбранном пункте ВЫХОД кратковременно нажимают кнопку .

Аналогично калибруют второй канал регистраторов.

#### 6.5 Завершение калибровки

Кнопками  и  выбирают пункт ВЫХОД меню КАЛИБРОВКА и кратковременно нажимают кнопку . Калибровка регистраторов окончена. Регистраторы включаются в режим отображения графиков.

Извлекают розетку DB-15F с перемычкой между контактами 7 и 15 (перемычка “БЛК.”) из вилки “Сигнализация” на задней панели регистраторов.

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						54

## 6.6 Проверка регистраторов после калибровки

После калибровки регистраторов производят проверку основной погрешности в соответствии с пунктом 2.4.

6.6.1 Основную погрешность проверяют для сигналов постоянного тока в диапазоне от 0 мА до 20 мА, для сигналов напряжения постоянного тока в диапазонах от 0 мВ до 100 мВ и от 0 В до 1 В и для следующих первичных преобразователей ТП и ТС:

ТП – ПР(В), ВР(А)-1, ХА(К);

ТС – 50М, 100П.

Проверка выполняется для подключения ТС по трёхпроводной и четырёхпроводной линии связи.

6.6.2 Регистраторы считают откалиброванными, если:

– наибольшие значения основной абсолютной погрешности при измерении сигналов ТП  $\Delta'_1$  и наибольшие значения основной абсолютной погрешности при измерении сигналов ТС  $\Delta'_2$  не превышают  $0,8\Delta_1$ ,  $0,8\Delta_2$ , где  $\Delta_1$ ,  $\Delta_2$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности регистраторов по 1.2.12;

– наибольшие значения основной приведенной погрешности при измерении сигналов постоянного тока  $\gamma'_1$  и наибольшие значения основной приведенной погрешности при измерении сигналов напряжения постоянного тока  $\gamma'_2$  не превышают  $0,8\gamma_1$ ,  $0,8\gamma_2$ , где  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  – пределы допускаемой основной приведенной погрешности регистраторов при измерении сигналов постоянного тока и сигналов напряжения постоянного тока по 1.2.12.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						55
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

## 7 ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

7.1 Регистраторы в транспортной таре следует транспортировать железнодорожным и автомобильным транспортом в крытых транспортных средствах и в соответствии с правилами, действующими на транспорте каждого вида, в условиях 5 по ГОСТ 15150-69.

Условия транспортирования в зависимости от воздействия механических факторов должны быть С по ГОСТ 23170-78.

7.2 Упакованные регистраторы должны храниться в условиях 2 согласно ГОСТ 15150-69, ГОСТ 12997-84.

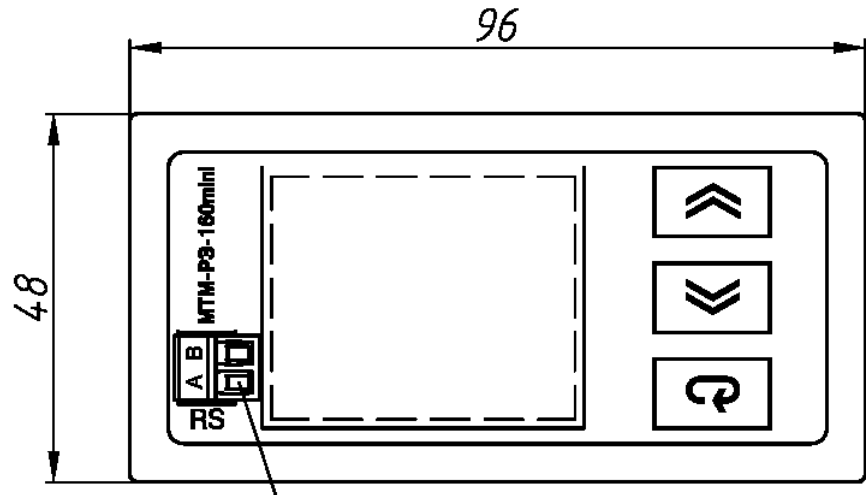
## 8 УТИЛИЗАЦИЯ

8.1 Регистраторы не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока службы и могут быть утилизированы потребителем по своему усмотрению в соответствии с действующим стандартом.

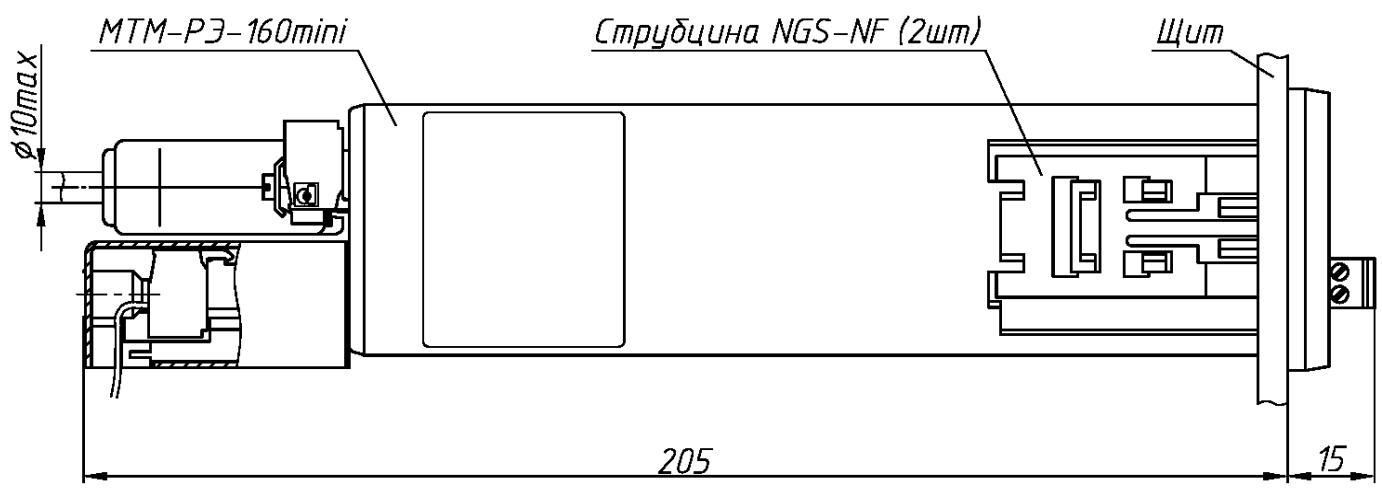
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. № .	Инв. № дубл.	Подпись и дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист
						56
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



# ПРИЛОЖЕНИЕ А Монтажный чертёж регистраторов

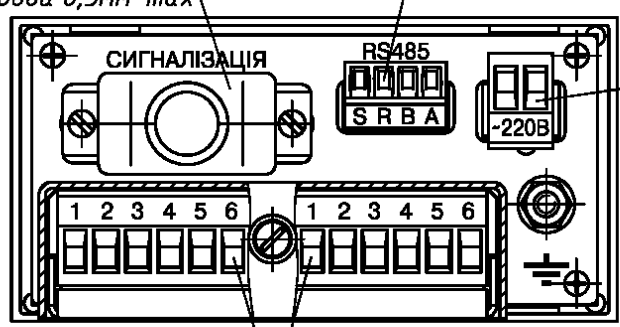


Клеммник ААЛУ.434437.023  
Сечение провода 1,5мм<sup>2</sup>



Розетка DB-15F  
Корпус DP-15C  
Сечение провода 0,5мм<sup>2</sup> max

Клеммник ААЛУ.434437.039-01  
Сечение провода 1,5мм<sup>2</sup> max



Клеммник ААЛУ.434437.016  
Сечение провода 2,5мм<sup>2</sup> max

Клеммник ААЛУ.434437.035 (2шт)  
Сечение провода 2,5мм<sup>2</sup> max

Инв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Инв. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	Дата

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Адресное пространство протокола MODBUS-RTU

№	Функция	Адрес регистра	Формат	Наименование параметра	Диапазон значений
1	03	0100h	WORD	Верхняя граница диапазона 1-го канала	
2	03	0101h	WORD	Нижняя граница диапазона 1-го канала	
3	03	0102h	WORD	2-я уставка 1-го канала	
4	03	0103h	WORD	1-я уставка 1-го канала	
5	03	0104h	WORD	Ст. байт – корневая или линейная функция 1-го канала; Мл. байт – код единицы измерений 1-го канала	
6	03	0105h	WORD	Ст. байт – положение запятой 1-го канала; Мл. байт – вид уставок 1-го канала	
7	03	0106h	WORD	Гистерезис по уставкам 1-го канала	
8	03	0107h	WORD	Диапазон изменения входного сигнала 1-го канала	
9	03	0108h	WORD	Верхняя граница диапазона 2-го канала	
10	03	0109h	WORD	Нижняя граница диапазона 2-го канала	
11	03	010Ah	WORD	2-я уставка 2-го канала	
12	03	010Bh	WORD	1-я уставка 2-го канала	
13	03	010Ch	WORD	Ст. байт – корневая или линейная функция 2-го канала; Мл. байт – код единицы измерений 2-го канала	
14	03	010Dh	WORD	Ст. байт – положение запятой 2-го канала; Мл. байт – вид уставок 2-го канала	
15	03	010Eh	WORD	Гистерезис по уставкам 2-го канала	
16	03	010Fh	WORD	Диапазон изменения входного сигнала 2-го канала	
17	03	0130h	FLOAT	Текущее значение 1-го канала	
18	03	0132h	FLOAT	Текущее значение 2-го канала	

**Примечание.** При обрыве входной цепи текущее значение в регистре заменяется на 11000.

Интв. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. № .	Подпись и дата
Интв. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ААЛУ.411131.008 РЭ	Лист 58
------	------	----------	-------	------	--------------------	------------

## Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в докум.	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					

Ред. 2014.03.19

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------	------	------	----------	-------	------

ААЛУ.411131.008 РЭ

Лист

59