



Свидетельство об утверждении типа средств измерений ОС.С.34.011.А № 35954
Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН от 08.07.2019 г.
Свидетельство об утверждении типа продлено приказом Федерального агентства
по техническому регулированию и метрологии № 1509 от 03.07.2019 г.
Регистрационный № 17977-09.
Срок действия до 03.07.2024 г



Регуляторы микропроцессорные измерительные

МЕТАКОН-5X3

Руководство по эксплуатации

ПИМФ 421243.066 РЭ

Версия 7.0

НПФ КонтрАвт

Россия, 603107 Нижний Новгород, а/я 21
тел./факс:(831) 260-13-08 (многоканальный)
e-mail: sales@contravt.ru

Содержание

1	Назначение.....	3
2	Технические характеристики	5
3	Устройство и работа прибора.....	10
4	Размещение, монтаж и подключение прибора	22
5	Общие принципы работы с прибором	33
6	Конфигурирование прибора.....	38
7	Режим РАБОТА	43
8	Порядок применения приборов серии МЕТАКОН в опасном производстве .	48
9	Техническое обслуживание прибора.....	54
10	Правила транспортирования и хранения.....	54
11	Возможные неисправности и способы их устранения.....	55
12	Гарантийные обязательства	56
13	Адрес предприятия-изготовителя	56
	Приложение А. Методика поверки ПИМФ.421243.010 МП.....	57

Настоящее **Руководство по эксплуатации** предназначено для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, эксплуатацией, техническим обслуживанием и проверкой регуляторов микропроцессорных измерительных серии **МЕТАКОН-5Х3**.

Система обозначений:

МЕТАКОН-5Х3-Х-Х-Х

Наличие интерфейса RS-485:

- 1** – есть;
- 0** – нет.

Тип входного сигнала:

- ТП** – термопары (ХА, ХК, ПП, ПР, НН, ЖК, ВР(А-1), ВР(А-2), ВР(А-3), (0...50) мВ, градуировки ПМТ-2, Р-3);
- 0/5** – ток (0...5) мА;
- 0/20** – ток (0...20), (4...20) мА;
- 0/1** – напряжение (0...1) В;
- 0/10** – напряжение (0...10) В;
- ТС100** – термопреобразователи сопротивления 100П, 100М, Pt 100;
- ТС50** – термопреобразователи сопротивления 50П, 50М, Pt 50.

Тип выхода прибора:

- Р** – все выходы – электромеханические реле;
- Т** – все выходы – транзисторы n-p-n с ОК;
- С** – выходы Δ , ∇ , Н, L – оптосимисторы, выход Авария – электромеханическое реле;
- К** – выходы Δ , ∇ , Н, L – ключи для управления твердотельными реле, выход Авария – электромеханическое реле;
- СР** – выходы управления Δ и ∇ – оптосимисторы, выходы Н, L и Авария – электромеханические реле;
- КР** – выходы управления Δ и ∇ – ключи для управления твердотельными реле, выходы Н, L и Авария – электромеханические реле.

Количество каналов:

- 1** – один канал;
- 2** – два канала;
- 3** – три канала.

Применяемые обозначения:


ТП – термоэлектрический преобразователь (термопара);

ТС – термопреобразователь сопротивления;

НСХ – номинальная статическая характеристика.

Примечание:

- 1 Приборы с выходами типа «С», «СР», «К», «КР», «Р» существуют только в одноканальном исполнении!
- 2 В модификациях приборов МЕТАКОН-533-Т-Х-Х (трёхканальные) выход АВАРИЯ отсутствует, но имеется светодиодная индикация аварийных ситуаций.
- 3 В модификациях приборов МЕТАКОН-533-Х-Х-Х (трёхканальные) отсутствует, функция автонастройки параметров регулирования.

ВНИМАНИЕ. Знак  в тексте Руководства по эксплуатации указывает на рекомендации, которые необходимо соблюдать, чтобы обеспечить безопасную эксплуатацию регулятора и не создать условия для выхода прибора из строя.

1 Назначение

1.1 Общие положения

Приборы серии **МЕТАКОН-5Х3-Х-Х-Х** предназначены для построения автоматических одно- и многоканальных систем измерения, контроля и регулирования технологических параметров. Приборы измеряют сигналы термопар или термопреобразователей сопротивлений, унифицированные входные сигналы тока и напряжения и выполняют функции ПИД-регулирования с широтно-импульсной модуляцией (ШИМ) выходного сигнала и аварийной сигнализации по двум независимым уровням.

Области применения:

- пищевая, химическая, нефтехимическая промышленность;
- термическая обработка материалов, металлургия;
- производство полупроводниковых материалов, синтетических волокон, пластмасс, био- и медпрепаратов;
- лабораторные и научные исследования.

Выполняемые функции:

- измерение сигнала первичных датчиков, преобразование его в единицы технологического параметра в соответствии с НСХ датчика и индикация измеренного значения на дисплее;
- масштабирование входного сигнала и отображение результата измерения в единицах физических величин (только для мод. с унифицированными входными сигналами);
- Пропорционально-Интегрально-Дифференциальное (ПИД), а также П, PI, PD-регулирование с широтно-импульсной модуляцией выходного сигнала;
- раздельное задание параметров ПИД-регулятора для каждого канала;
- автоматический и ручной режимы работы ПИД-регулятора;
- режим автонастройки параметров ПИД-регулятора (для 1- и 2-канальных приборов);
- «безударный» переход из ручного режима управления к автоматическому регулированию и обратно;
- опция отключения накопления интегральной составляющей;
- ограничение минимального и максимального значения сигнала управления;
- сигнализация по двум независимым уровням;
- диагностика обрывов и замыканий линии подключения входных сигналов и перевод работы канала в аварийный режим;
- индикация измеренного значения входного сигнала и значений параметров на 4-разрядном цифровом дисплее;

- индикация кодов параметров на 2-разрядном цифровом дисплее;
- светодиодная индикация состояния выходных сигналов;
- задание выполняемых функций и установка параметров с помощью встроенного пульта с контролем по цифровому дисплею;
- сохранение параметров регулятора в энергонезависимой памяти при отключении напряжения питания;
- защита параметров прибора от несанкционированного воздействия путем ввода пароля.

Дополнительные функции для приборов с интерфейсом RS-485 (модификации МЕТАКОН-5Х3-Х-Х-1):

- передача измеренных значений входных сигналов, а также значений параметров, характеризующих работу прибора, на внешние устройства управления и/или сбора данных по интерфейсу RS-485;
- возможность работы в Системе сбора данных на базе Накопителя-архиватора DataBox;
- возможность изменения значений параметров, характеризующих работу прибора, внешними управляющими устройствами с использованием интерфейса RS-485.

2 Технические характеристики

2.1 Типы датчиков

Допустимые типы термопреобразователей, а также возможные диапазоны измерения приведены в таблице 2.1. Тип применяемого преобразователя и диапазон измерения устанавливается отдельно для каждого канала. Схема подключения датчика **ТС** – четырёхпроводная, сопротивление проводов подключения – не более 10 Ом.

Прибор рассчитан на работу с изолированными источниками входных сигналов. Для многоканальных приборов модификации **ТП** не допускается использование неизолированных термодпар (имеющих контакт с корпусом или экраном).

2.2 Входные сигналы

2.2.1 Основная погрешность измерений

Предел допускаемой основной погрешности измерения сигналов в процентах от диапазона измерения составляет **$\pm 0,1$ %**.

Пределы абсолютной допускаемой основной погрешности для каждого диапазона измерения и типа датчика приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Типы датчиков, диапазоны измерений и погрешности измерений

Первичный преобразователь (входной сигнал)		Пределы измерения температуры	Разре- шение	Абсолютная погреш- ность
Тип	Условное обозначе- ние НСХ			
МЕТАКОН-5Х3-Х-ТС100-Х				
<i>Диапазон измерения сопротивления (0...133,3) Ом</i>				
ТСМ ($\alpha=0,00428$ °С ⁻¹)	100М	(-50...+100) °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С
ТСП ($\alpha=0,00391$ °С ⁻¹)	100П	(-50...+100) °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С
ТСП ($\alpha=0,00385$ °С ⁻¹)	Pt100	(-50...+100) °С	0,1 °С	$\pm 0,2$ °С

<i>Диапазон измерения сопротивления (0...200) Ом</i>				
ТСМ ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	100М	(-50...+200) °C	0,1 °C	±0,3 °C
ТСП ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	100П	(-50...+300) °C	0,1 °C	±0,3 °C
ТСП ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Pt100	(-50...+300) °C	0,1 °C	±0,3 °C
<i>Диапазон измерения сопротивления (0...400) Ом</i>				
ТСП ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	100П	(-50...+850) °C	1 °C	±1,0 °C
ТСП ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Pt100	(-50...+850) °C	1 °C	±1,0 °C
МЕТАКОН-5Х3-Х-ТС50-Х				
<i>Диапазон измерения сопротивления (0...66,6) Ом</i>				
ТСМ ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	50М	(-50...+100) °C	0,1 °C	±0,2 °C
ТСП ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	50П	(-50...+100) °C	0,1 °C	±0,2 °C
ТСП ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Pt50	(-50...+100) °C	0,1 °C	±0,2 °C
<i>Диапазон измерения сопротивления (0...100) Ом</i>				
ТСМ ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	50М	(-50...+200) °C	0,1 °C	±0,3 °C
ТСП ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	50П	(-50...+300) °C	0,1 °C	±0,3 °C
ТСП ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Pt50	(-50...+300) °C	0,1 °C	±0,3 °C
<i>Диапазон измерения сопротивления (0...200) Ом</i>				
ТСП ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	50П	(-50...+850) °C	1 °C	±1,0 °C
ТСП ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	Pt50	(-50...+850) °C	1 °C	±1,0 °C
МЕТАКОН-5Х3-Х-ТП-Х				
ТХА	ХА(К)	(-100...+1300) °C	1 °C	±1 °C
ТХК	ХК(Л)	(-100...+750) °C	1 °C	±1 °C

ТНН	НН(N)	(-100...+1300) °С	1 °С	±1 °С
ТПП	ПП(S)	(0...1600) °С	1 °С	±2 °С
ТПР	ПР(В)	(300...1700) °С	1 °С	±2 °С
ТВР	ВР(А-1)	(0...2200) °С	1 °С	±3 °С
ТВР	ВР(А-2)	(0...2200) °С	1 °С	±3 °С
ТВР	ВР(А-3)	(0...2200) °С	1 °С	±3 °С
ТЖК	ЖК(J)	(-100...+900) °С	1 °С	±1 °С
ПМТ-2		(0,1...1000) мкм рт. ст.	±0,1 %	±0,5 %
Р-3		(900... 2000) °С	1 °С	±4 °С
Напряжение		(0...50) мВ	10 мкВ	±50 мкВ
МЕТАКОН-5Х3-Х-0/5-Х				
Ток		(0...5) мА	1 мкА	± 5 мкА
МЕТАКОН-5Х3-Х-0/20-Х				
Ток		(0...20), (4-20) мА	10 мкА	±20 мкА
МЕТАКОН-5Х3-Х-0/1-Х				
Напряжение		(0...1) В	1 мВ	±1 мВ
МЕТАКОН-5Х3-Х-0/10-Х				
Напряжение		(0...10) В	10 мВ	± 0 мВ

2.2.2 Дополнительная погрешность

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (23 ± 5) °С до любой температуры в пределах рабочих температур на каждые 10 °С изменения температуры не превышает 0,5 пределов допускаемой основной погрешности.

Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры холодных спаев ТЭП во всем диапазоне рабочих температур, не превышает ± 1 °С (мод. МЕТАКОН-5х3-Х-ТП-Х).

Интервал между поверками приборов **2 года**.

2.2.3 Входное сопротивление

Входное сопротивление мод. МЕТАКОН-5х3-Х-ТП-Х, МЕТАКОН-5х3-Х-0/1-Х,
МЕТАКОН-5х3-Х-0/10-Х не менее **100 кОм.**

Сопротивление линии подключения, не более **100 Ом.**

Входное сопротивление мод. МЕТАКОН-5х3-Х-0/5-Х, МЕТАКОН-5х3-Х-0/20-Х
..... **(100±1) Ом.**

2.2.4 Период опроса входных сигналов

Период опроса входных сигналов: **1 с.**

2.3 Выходные сигналы

2.3.1 Реле (одна группа контактов реле на замыкание):

Допустимые значения коммутируемого напряжения:

 постоянное напряжение **110 В.**

 переменное напряжение **250 В.**

Допустимые значения коммутируемого тока:

 при работе с активной нагрузкой **5 А.**

 при работе с индуктивной нагрузкой **2 А.**

Максимальная коммутируемая мощность:

 при переменном токе **1200 В·А.**

 при постоянном токе **150 Вт.**

Гальваническая изоляция: индивидуальная гальваническая изоляция каждого выхода.

2.3.2 Транзисторные ключи с открытым коллектором (с общим эмиттером) с оптоизоляцией

Максимальная коммутируемая нагрузка **24 В/150 мА.**

Гальваническая изоляция: групповая гальваническая изоляция всех выходов от всех остальных частей прибора.

2.3.3 Активный транзисторный выход для управления твердотельным реле

Максимальный ток нагрузки **40 мА.**

Напряжение лог. 1: **(9...10) В.**

Напряжение лог. 0: **(0...1) В.**

Ток короткого замыкания, не более: **100 мА.**

Гальваническая изоляция: групповая изоляция от цепей питания и интерфейса.

2.3.4 Оптосимисторный выход

Импульсный ток через симистор (длительность 100 мкс) **1 А.**

Максимальное напряжение на симисторе **500 В.**

Критическая скорость нарастания напряжения в закрытом состоянии, не менее **600 В/мкс.**

Гальваническая изоляция: индивидуальная гальваническая изоляция каждого выхода



Внимание! Оптосимисторный выход НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН для подключения непосредственно нагрузки. Он служит ТОЛЬКО для управления тиристорами или симисторами.

2.4 Характеристики интерфейса

Скорость передачи **2400,4800,9600,19200 бод.**

Диапазон задания адресов **от 0 до 255.**

Напряжение гальванической изоляции **1 кВ.**

Длина линии связи (экранированная витая пара), не более **1000 м.**

Количество устройств в сети (без повторителей), не более **32.**

2.5 Сохранение параметров

При отключенном питании все установленные параметры сохраняются в энергонезависимой памяти, которая не требует применения дополнительных элементов питания.

2.6 Характеристики питания

Напряжение питания **~220 В (+22 В/-33 В), 50 Гц.**

Потребляемая мощность, не более **9 В·А.**

2.7 Массогабаритные характеристики

Габариты прибора, не более **(96×96×160) мм.**

Масса, не более **0,8 кг.**

Габариты монтажного окна **(92×92) мм.**

2.8 Условия эксплуатации

Закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов.

Температура окружающего воздуха.....от **0 до 50 °С**.
Верхний предел относительной влажности и более низких температурах
без конденсации влаги.....**80 % при 35 °С**.
Атмосферное давление.....от **86 до 106,7 кПа**.

2.9 Показатели надежности

Средняя наработка на отказ **100 000 ч**.

Средний срок службы..... **10 лет**.

2.10 Комплектность

Таблица 2.10 Комплект поставки приборов

Таблица 2.2

№	Состав комплекта	Количество, шт.
1	Прибор МЕТАКОН	1
2	Крепление для щитового монтажа	2
3	Руководство по эксплуатации	1
4	Формуляр	1
5	Упаковка	1

3 Устройство и работа прибора

3.1 Функциональная схема прибора

Функциональная схема приборов **МЕТАКОН-5х3-Х-Х-Х** приведена на рисунке 1:

Внимание! Приборы с выходами типа «С», «СР», «К», «КР», «Р» существуют только в одноканальном исполнении! В модификациях приборов **МЕТАКОН-533-Т-Х-Х** (трёхканальные) выход **АВАРИЯ** отсутствует, но имеется светодиодная индикация аварийных ситуаций.

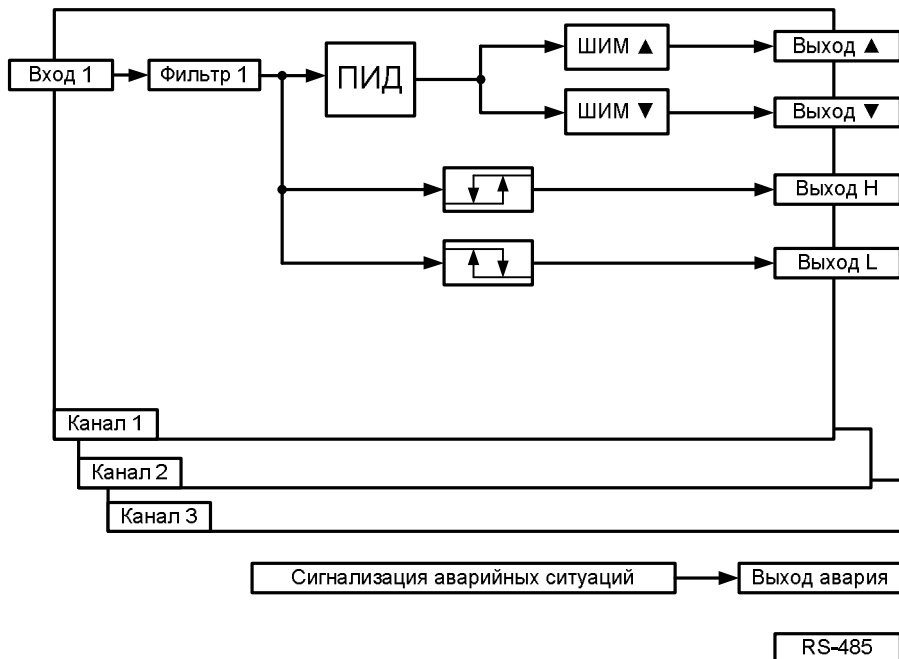


Рисунок 1 – Функциональная схема прибора МЕТАКОН-5х3-Х-Х-Х

Каждый измерительный канал имеет в составе:

- Один измерительный **ВХОД**;
- ПИД-регулятор;
- ШИМ модуляторы с **ВЫХОДАМИ** ▲ и ▼;
- два компаратора **Н** и **L** с **ВЫХОДАМИ** **Н** и **L**.

ПИД-регулятор выполняет сравнение измеренного значения входного сигнала в канале с заданной величиной (уставкой), обрабатывает сигнал рас-согласования между измеренным сигналом и уставкой и выдает сигнал управ-ления на широтно-импульсные модуляторы. Параметры работы и функции ПИД-регуляторов задаются независимо для каждого канала.

В одно- и двухканальных приборах (модификации **МЕТАКОН-513-Х-Х-Х** и **МЕТАКОН-523-Т-Х-Х**) имеется аварийный выход, сигнализирующий об ава-рийных ситуациях, возникших в процессе работы прибора.

Приборы опционально могут иметь интерфейс RS-485, гальванически изолированный от других частей прибора.

3.2 Внутреннее устройство прибора

Прибор содержит следующие аппаратные устройства:

- устройство ввода информации (аналого-цифровой преобразователь с коммутатором каналов);
- управляющее устройство (микроконтроллер, ПЗУ с программой, энер-гонезависимое запоминающее устройство, в котором сохраняются па-раметры регулятора при отключенном напряжении питания);
- блок выходов;
- пульт управления с индикаторами режимов работы регулятора и со-стояния выходных сигналов;
- формирователь сигналов интерфейса RS-485 (мод. **МЕТАКОН-5Х3-Х-Х-1**);
- источник питания.

3.3 Конструкция прибора

Все элементы прибора расположены на трех печатных платах. Корпус рас-считан на щитовой утопленный монтаж на вертикальной плоскости. На перед-ней панели прибора размещены органы индикации и управления, на задней размещены клеммные соединители для подключения внешних связей.

3.4 Параметры прибора

Функциональная схема прибора, представленная на рисунке 1, реализо-ваны программно. Настройка работы функциональных блоков прибора выпол-няется путем задания параметров. Пользователь управляет работой прибора, изменяя значения параметров.

Параметры подразделяются на оперативные и конфигурационные. Кон-фигурационные параметры задаются при проведении пуско-наладочных ра-

бот в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Эти параметры выбираются с учетом конкретных особенностей применения прибора.

Оперативные параметры задаются оператором в режиме **РАБОТА**.

3.5 Обработка измеренного значения

3.5.1 Цифровая фильтрация сигнала

В условиях производства сигнал первичного датчика подвергается воздействию различного рода помех. Для ослабления влияния помех в приборе предусмотрена низкочастотная цифровая фильтрация результатов измерения. Цифровая фильтрация сглаживает высокочастотные колебания результата измерения, тем самым, увеличивая помехозащищенность прибора. Вместе с тем, цифровая фильтрация увеличивает инерционность измерения, и как следствие, инерционность регулирования. На рисунке 2 приведены результаты измерения при скачкообразном изменении технологического параметра в отсутствии цифрового фильтра и при его наличии.

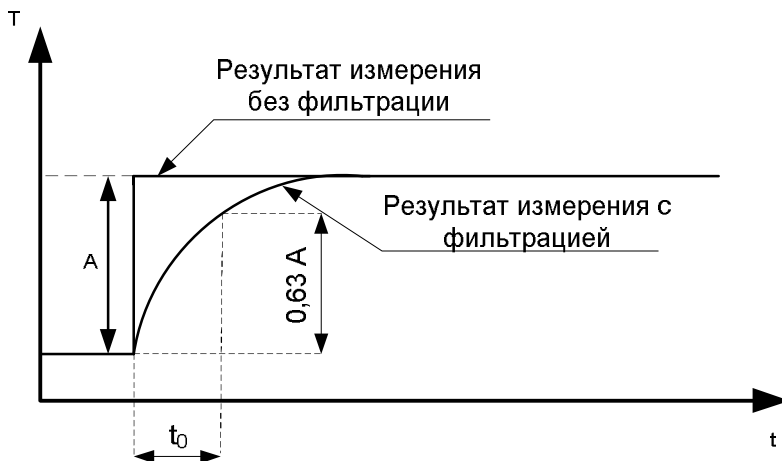


Рисунок 2 – Отклики тракта измерения на скачкообразное изменение технологического параметра в отсутствии цифрового фильтра и при его наличии

На рисунке применены следующие обозначения:

A – величина изменения технологического параметра;

t_0 – постоянная времени цифрового фильтра (время за которое полученное значение достигает 63 % от установившегося значения);

Постоянная времени цифрового фильтра t_0 . влияет на инерционность тракта измерения. Конкретное значение t_0 выбирается пользователем, исходя из того, что инерционность измерений не должна влиять на качество регулирования.

3.5.2 Преобразование измеренного значения в единицы технологического параметра

3.5.2.1 Преобразование сигналов в модификациях МЕТАКОН-5Х3-Х-ТП-Х, МЕТАКОН-5Х3-Х-ТСХ-Х

Сигналы термопреобразователей преобразуются в соответствии с НСХ в значение измеренной температуры **Тизм**. Значение измеренной температуры отображается на индикаторе измеренного значения. Тип применяемого первичного датчика устанавливается отдельно для каждого канала в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**, код параметра: **In**.

В модификации МЕТАКОН-5Х3-Х-ТП-Х температура “холодного” спая измеряется с помощью датчика температуры, расположенного на клеммных соединителях, и в результат измерения термо-ЭДС вносится соответствующая поправка. Если в качестве входных датчиков выбраны датчики **ПМТ2** и **Р3**, то компенсация холодного спая не проводится.

3.5.2.2 Преобразование сигналов в модификациях **0/5, 0/20, 0/1, 0/10**

В модификациях приборов, работающих с унифицированными сигналами тока и напряжения (а также в «термопарной», если выбран тип входного сигнала **0-50** мВ) входной сигнал **X** преобразуется в значение **L**, отображаемое на индикаторе, по линейному закону (1):

$$L = L.b + (L.E - L.b) \times X / X_{\max}, \quad (1)$$

где:

X – значение тока или напряжения на входе прибора;

L – показания прибора;

X_{max} – верхняя граница диапазона измерения прибора (5 мА, 20 мА, 1 В, 10 В, 50 мВ).

L.b – показания прибора, соответствующие нулевому значению входного сигнала;

L.E – показания прибора, соответствующие верхней границе диапазона входного сигнала (5 мА, 20 мА, 1 В, 10 В, 50 мВ).

Параметры **L.b**, **L.E** и положение десятичной точки задаются в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** отдельно для каждого канала. Коды параметров: **L.b**, **L.E**, **.L**.

Задавая параметры **L.b**, **L.E**, пользователь имеет возможность отображать контролируемые физические параметры непосредственно в единицах их измерения.

Если датчик выдает сигналы (0...5) мА, (0...20) мА, (0...1) В, (0...10) В, (0...50) мВ, то **L.b** – это нижняя граница диапазона измерения датчика **Ymin**, **L.E** – верхняя **Ymax**.

Пример: Датчик давления преобразует давление в диапазоне от **Ymin** = 2 атм. до **Ymax** = 8 атм. в сигнал (0...20) мА. Тогда **L.b** = **2**, **L.E** = **8**.

Если датчик выдает сигналы (4...20) мА, то **L.E** – по-прежнему верхняя граница диапазона измерения датчика **Ymax**, а расчет **L.b** имеет некоторые особенности:

$$L.b = 5/4 \times Ymin - 1/4 \times Ymax. \quad (2)$$

Пример: Датчик давления преобразует давление в диапазоне от **Ymin** = 2 атм. до **Ymax** = 8 атм. в сигнал (4...20) мА. Тогда **L.b** = **0,5**, **L.E** = **8**.

3.6 Функционирование ПИД-регулятора

Регулятор обрабатывает сигнал рассогласования $\varepsilon = X - P$, где **X** – измененный сигнал, **P** – уставка, и формирует сигнал **U** по закону ПИД. Выходной сигнал **U** регулятора определяется следующим выражением:

$$U = -100\% \times \left(\frac{1}{P_b} \times (\varepsilon + \right. \quad (П)$$

$$\left. \frac{1}{t_i} \times \int_0^{t_i} \varepsilon \cdot dt + \right. \quad (И)$$

$$\left. t_d \times \frac{d\varepsilon}{dt} \right) \quad (Д) \quad (3)$$

где:

Pb – зона пропорциональности (задается при конфигурировании);

Ti – постоянная времени интегрирования (задается при конфигурировании);

Td – постоянная времени дифференцирования (задается при конфигурировании).

Как легко понять из формулы 3, сигнал **U** может принимать значения от $-\infty$ до ∞ . Но физический смысл имеет сигнал от -100 % до 100 %, и именно в этом диапазоне его должен сформировать прибор. Таким образом, сигнал **U** в при-

боре преобразуется в ограниченный сигнал управления E ($-100\% \leq E \leq 100\%$). Пользователь имеет возможность дополнительно ограничить сигнал управления E . Для этого предназначены параметры E_H и E_L . Это может быть полезно тогда, когда на исполнительное устройство нельзя или нежелательно подавать слишком большой сигнал управления во избежание повреждения либо исполнительного устройства, либо самого объекта регулирования. К примеру, слишком слабое твердотельное реле не может коммутировать полную мощность нагревателя, так как быстро сгорит. Параметром E_H можно ограничить максимальную мощность нагревателя на уровне 50 %, и реле будет работать долго. Конечно, предполагается, что мощности 50 % будет достаточно для поддержания требуемой температуры. Рисунок 3 иллюстрирует принцип ограничения сигнала U .

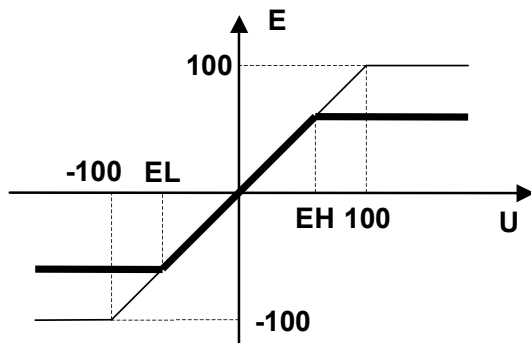


Рисунок 3 – Принцип ограничения выходного сигнала U регулятора

Из рисунка видно, что сигнал управления E ограничен пределами E_L и E_H , причем $-100\% < E_L < E_H < 100\%$. Параметры E_L и E_H задаются при режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**, коды параметров: **EL** и **EH**.

Если сигнал управления достигает границ диапазона E_L и E_H , то интегральная компонента свое значение не изменяет.

3.7 Широтно-импульсная модуляция

Ограниченный сигнал управления E поступает на широтно-импульсные модуляторы: положительные значения преобразуются модулятором ШИМ Δ , отрицательные – модулятором ШИМ ∇ .

Модуляторы преобразуют сигнал управления в последовательность импульсов с периодом **PP**. Длительность импульсов пропорциональна величине сигнала управления. Длительность импульса – это интервал времени, в течение которого выход находится во включенном состоянии. Период последова-

тельности устанавливается при режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЯ**, код параметра **PP**.

На рисунке 4 представлен принцип работы ШИМ-модулятора.

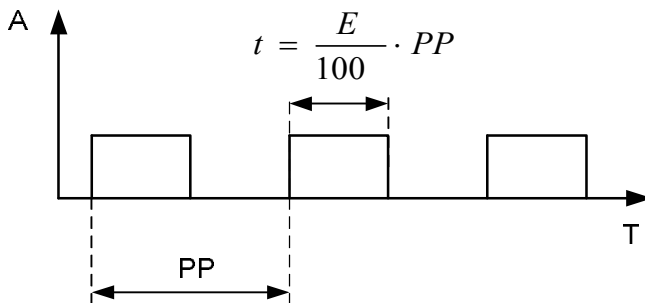


Рисунок 4 – Принцип работы ШИМ-модулятора.

ВЫХОД Δ предназначен для управления исполнительным устройством, функционирование которого приводит к увеличению регулируемой величины (например, управление нагревателем).

ВЫХОД ∇ предназначен для управления исполнительным устройством, функционирование которого приводит к уменьшению регулируемой величины (например, управление охладителем).

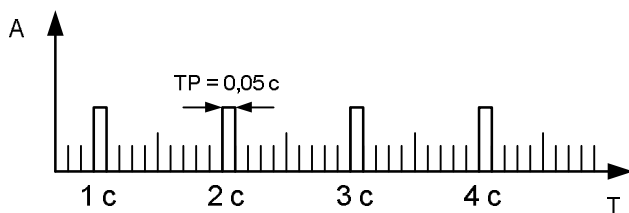
Для того чтобы исключить кратковременные срабатывания исполнительных механизмов, в приборе предусмотрено ограничение минимальной длительности импульса (или паузы между импульсами) на уровне **tP**. При этом, если в процессе регулирования возникает необходимость формирования сигналов управления близких к 0 % (или к 100 %) с длительностью импульсов (или пауз) меньше **tP**, то прибор фиксирует длительность на уровне **tP**, а сохранение необходимого среднего уровня сигнала управления обеспечивается путем прореживания импульсов.

Минимально допустимая длительность импульсов/пауз устанавливается при **КОНФИГУРИРОВАНИИ**. Код параметра – **tP**.

На рисунке 5 приведены диаграммы работы ШИМ-модулятора без ограничения минимальной длительности импульса и с ограничением.

Пример: Период ШИМ **PP = 1 с**, **E = 5 %**.

без ограничения минимальной длительности импульса



с ограничением минимальной длительности импульса ($t_p = 0,1$)

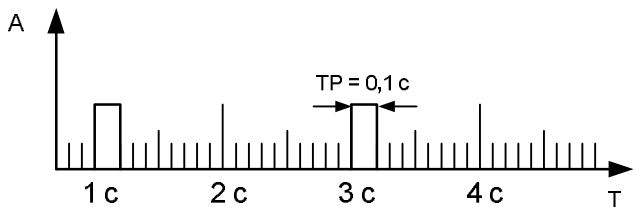


Рисунок 5 – Диаграммы работы ШИМ-модулятора без ограничения минимальной длительности импульса и с ограничением.

3.8 Работа компараторов Н и L

Компараторы **Н** и **L** предназначены для сигнализации выхода измеряемого технологического параметра за допустимые пределы.

На рисунке 6 приведены функции компараторов Н и L. Функции компараторов изменению не подлежат.

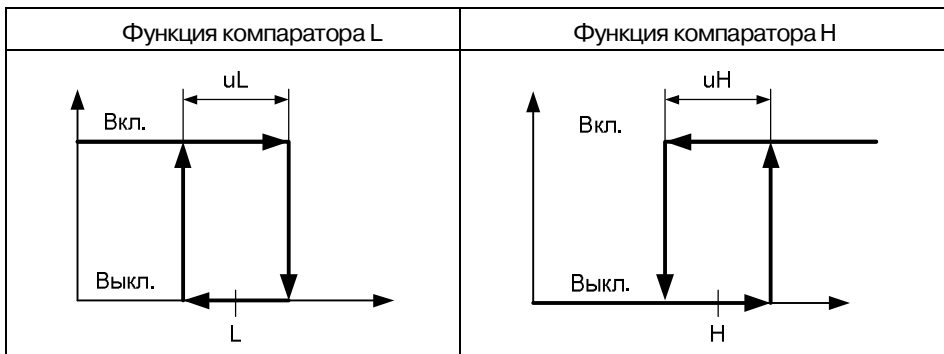


Рисунок 6 – Функции компараторов Н и L.

Уровни срабатывания для компараторов **H** и **L** (уставки) задаются независимо в режиме **РАБОТА**. Коды параметров: **H** и **L**.

Зоны возврата для компараторов **H** и **L** задаются независимо в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Коды параметров: **uH** и **uL**.

3.9 Режимы работы прибора

Режим **РАБОТА** – основной рабочий режим, который устанавливается при включении питания. В этом режиме возможно задание оперативных параметров (уставок) компараторов. Компараторы работают в соответствии с заданной функцией и уставками. Аварийные ситуации отслеживаются в соответствии с п. 3.10.

Режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** предназначен для задания конфигурационных параметров прибора и получения некоторой дополнительной информации о приборе. В режиме конфигурирования вся основная работа приостанавливается, выходы переходят в закрытое (разомкнутое, непроводящее) состояние.

Режим **ПОВЕРКА** (является особой частью режима конфигурирования) предназначен для проверки метрологических свойств прибора и его работоспособности.

3.10 Аварийные ситуации

В процессе работы прибор обнаруживает и выдает сообщения о следующих аварийных ситуациях:

- a. измеренное значение выходит за пределы диапазонов, указанных в таблице 1, для **мод. ТС** – замыкание самого датчика ТПС;
- b. обрыв проводов подключения датчика;
- c. нарушение параметров, хранимых в энергонезависимой памяти (обнаруживается при включении питания);
- d. аппаратная неисправность прибора, выявленная в процессе самодиагностики.

В случае обнаружения аварийной ситуации в приборах включается выход **АВАРИЯ** (проводит ток) и загорается индикатор **ОБРЫВ**. Сигнал управления канала, в котором обнаружена авария, устанавливается равным **EA** (см. п.6.5).

3.10.1 В случае аварийной ситуации **a**:

- при индикации измеренного значения в канале, в котором произошла аварийная ситуация, на измерительном индикаторе появляется сообщение вида: **Err** ;

- компараторы аварийного канала остаются в работе, их состояние зависит от того, за какую границу диапазона вышло измеренное значение, функции компаратора и его параметров.

3.10.2 В случае аварийной ситуации **b**:

При обрыве проводов датчика, измеренное прибором значение выходит за верхний предел диапазона измерения.

При этом:

- при индикации измеренного значения в канале, в котором произошел обрыв, на измерительном индикаторе появляется сообщение вида: **Err** ;
- компараторы аварийного канала остаются в работе, их состояние зависит от функции компаратора и его параметров;

3.10.3 В случае аварийной ситуации **c**:

- на измерительном индикаторе появляется сообщение вида **Er.FL**, все выходы выключены (не проводят ток), выход **АВАРИЯ** включен (проводит ток). Прибор не приступает к работе до нажатия любой кнопки на передней панели.
- При возникновении такой аварийной ситуации рекомендуется проверить и при необходимости откорректировать все оперативные и конфигурационные параметры прибора. Если при выдаче сообщения **Er.FL**, после нажатия одной из кнопок передней панели прибор не начинает работу, это свидетельствует о нарушении калибровочных параметров и необходимости отправить его на предприятие-изготовитель.

3.10.4 В случае аварийной ситуации **d**:

- на измерительном индикаторе появляется сообщение вида **AdC.E**, прибор прекращает работу, все выходы переходят в состояние выключено (разомкнуто), при появлении данного сообщения прибор подлежит ремонту.

3.11 Защита от несанкционированного доступа

Для ограничения возможности изменения параметров прибора в нем предусмотрен режим защиты от несанкционированного доступа (пароль). Пароль представляет собой любое число от 1 до 255. Пароль устанавливается пользователем в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**.

Если защита установлена, то все параметры прибора (как оперативные, так и конфигурационные) недоступны для изменения. Возможен только просмотр оперативных параметров в режиме **РАБОТА**.

Для того, чтобы временно снять защиту, необходимо в режиме **РАБОТА** ввести пароль, заданный до этого пользователем в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. После ввода пароля снимается запрет на вход в режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**, а также разрешается изменение как оперативных, так и конфигурационных параметров.

Чтобы снова установить защиту необходимо выполнить действия в соответствии с п.7.7. Защита будет вновь установлена также в том случае, если отключить и вновь включить питание прибора.

Отключение защиты осуществляется только в режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**. Отключение защиты означает, что разрешен свободный доступ ко всем режимам и параметрам прибора.



Внимание! При утере пароля, доступ к изменению параметров возможно восстановить только на предприятии-изготовителе! Прибор поставляется потребителю с отключенной защитой.

4 Размещение, монтаж и подключение прибора

4.1 Монтаж прибора

Прибор рассчитан на утепленный монтаж на вертикальной панели щита. Габаритные и установочные размеры прибора приведены на рисунке 7.

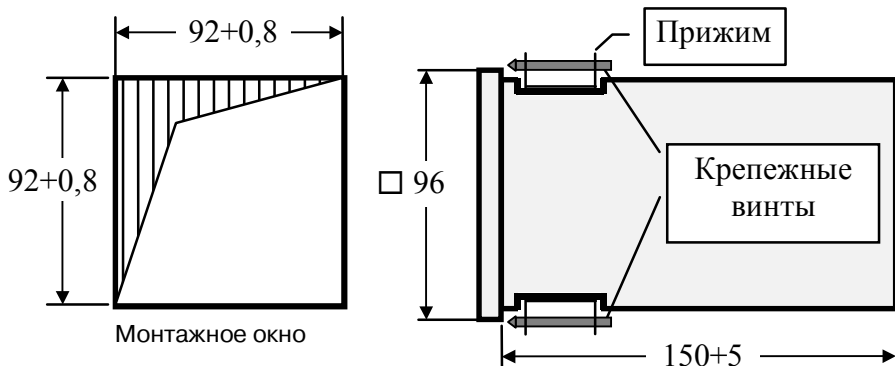


Рисунок 7 – Габаритные и установочные размеры прибора

Крепление прибора осуществляется двумя прижимами, которые с помощью крепежных винтов прижимают обечайку корпуса к наружной стороне щита.

Прибор должен быть установлен в месте, исключающем попадание воды, посторонних предметов, большого количества пыли внутрь корпуса.

⚠ Внимание! Запрещается установка прибора в непосредственной близости от мощных источников тепла, а также в местах с агрессивными пылевыми или газовыми средами без применения специальных защитных оболочек.

4.2 Электрические подключения

Электрические соединения прибора с другими элементами системы автоматического регулирования осуществляются с помощью клеммных соединителей **X1** и **X2**, расположенных на задней панели прибора, см. рисунок 8.

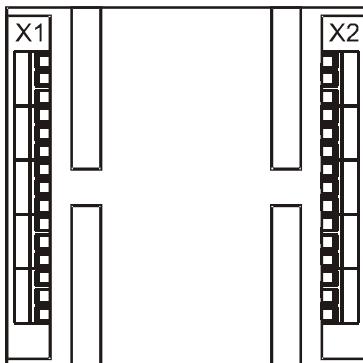


Рисунок 8 – Размещение соединительных клемм на задней панели прибора

Для обеспечения заявленной помехоустойчивости прибор должен быть заземлён. Заземление прибора осуществляется через клемму заземления. Заземление нескольких приборов производится отдельными проводами для каждого прибора.

Необходимо выделить в отдельные кабели: входные цепи, выходные цепи, цепи питания. Сопротивление изоляции между отдельными жилами и между каждой жилой и землей для внешних силовых, входных и выходных цепей должно составлять не менее 40 МОм при испытательном напряжении 500 В.

4.2.1 Подключение входных сигналов

4.2.1.1 Подключение модификаций с типами входного сигнала ТП, 0/20, 0/5, 0/1, 0/10

Термопары (или компенсационные провода) подключаются непосредственно к клеммам разъёма **X1**. В области разъёма **X1** располагается встроенный датчик температуры холодных спаев.

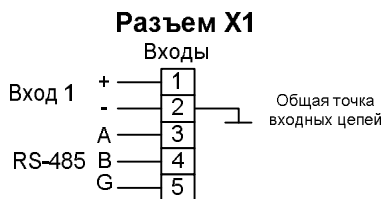
В модификациях с типами входных сигналов **0/20, 0/5, 0/1, 0/10** в качестве сигнальных проводов рекомендуется применять витую пару.

Сигнальные цепи рекомендуется экранировать. Экраны сигнальных цепей необходимо заземлить в одной точке. Заземлять оба конца экрана не допускается.

Все **ВХОДЫ** имеют общую точку входных цепей. Общая точка входных цепей электрически соединена с клеммой заземления прибора. Общую точку входных цепей заземлять не нужно.

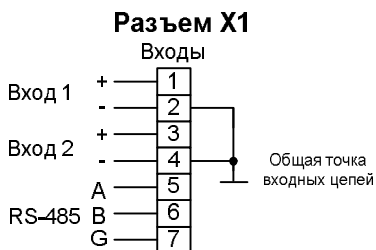
Внимание! Во избежание ложного обнаружения аварии входных цепей неиспользуемые ВХОДЫ необходимо закоротить.

**МЕТАКОН-513-Х-ТП(0/5, 0/20,
0/1, 0/10)-1**



а)

**МЕТАКОН-523-Х-ТП(0/5, 0/20,
0/1, 0/10)-1**



б)

**МЕТАКОН-533-Х-ТП(0/5, 0/20,
0/1, 0/10)-1**



в)

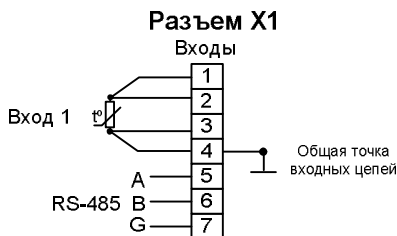
Рисунок 9 – Схемы подключения входных сигналов к приборам мод. **МЕТАКОН-5Х3-Х-ТП(0/5, 0/20, 0/1, 0/10) – 1**

4.2.1.2 Подключение модификаций с типами входного сигнала TC50, TC100

Термопреобразователи сопротивления подключаются по четырёхпроводной схеме. Трёхпроводная схема подключения термопреобразователей сопротивления не поддерживается.

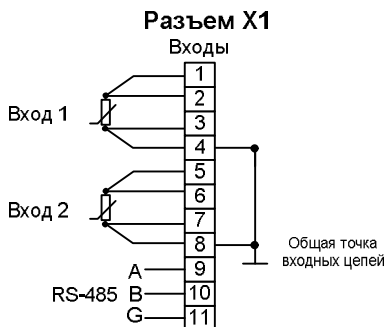
В случае отсутствия возможности четырёхпроводного подключения ТС, можно закоротить клеммы X1:1 и X1:2, X1:3 и X1:4. Но тогда метрологические характеристики, заявленные в таблице 2.1, **НЕ ГАРАНТИРУЮТСЯ**.

МЕТАКОН-513-Х-ТС-1



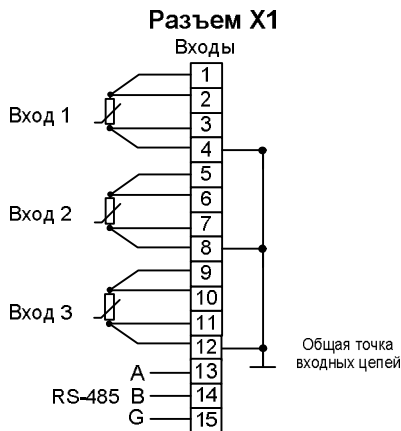
а)

МЕТАКОН-523-Х-ТС-1



б)

МЕТАКОН-533-Х-ТС-1



в)

Рисунок 10 – Схемы подключения термопреобразователей сопротивления к приборам мод. **МЕТАКОН-5Х3-Х-ТСх-1**

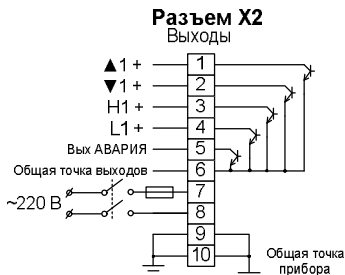
4.2.2 Подключение выходных сигналов

4.2.2.1 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов Т (транзисторы с открытыми коллекторами)

Эмиттеры транзисторных ключей соединены между собой внутри прибора и подключены к общей точке выходных цепей разъема **X2**. На коллекторы

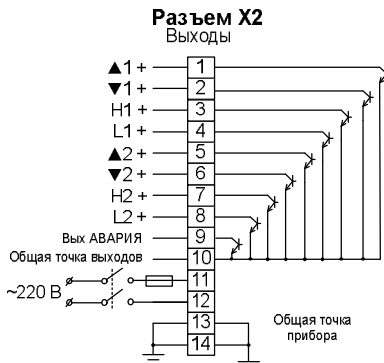
транзисторных ключей необходимо подавать **положительное** напряжение относительно общей точки выходных цепей. Выходные цепи гальванически развязаны от остальных цепей прибора. Общую точку выходных цепей можно заземлить в любом месте.

МЕТАКОН-513-Т-Х-Х



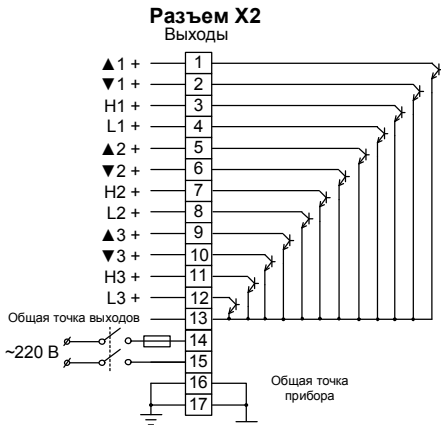
а)

МЕТАКОН-523-Т-Х-Х



б)

МЕТАКОН-533-Т-Х-Х



в)

Рисунок 11 – Схемы подключения выходных цепей приборов модификаций
МЕТАКОН-5Х3-Т-Х-Х

4.2.2.2 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов **P** (электромеханические реле)

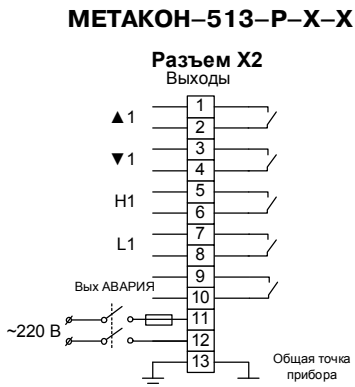


Рисунок 12 – Схема подключения выходных цепей к приборам модификации МЕТАКОН-513-P-X-X

4.2.2.3 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов **C** (драйверы симисторов)

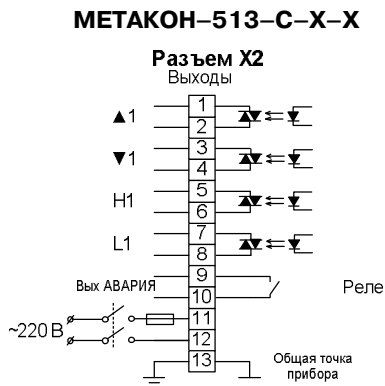


Рисунок 13 – Схема подключения выходных цепей к приборам модификации МЕТАКОН-513-C-X-X

4.2.2.4 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов **CP** (драйверы симисторов + реле)

МЕТАКОН-513-CP-X-X

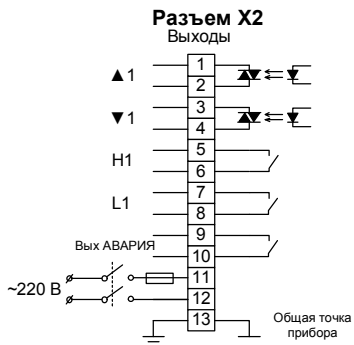


Рисунок 14 – Схема подключения выходных цепей к приборам модификаций **МЕТАКОН-513-CP-X-X**

4.2.2.5 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов **K** (активный ключ для управления твердотельными реле)

МЕТАКОН-513-K-X-X

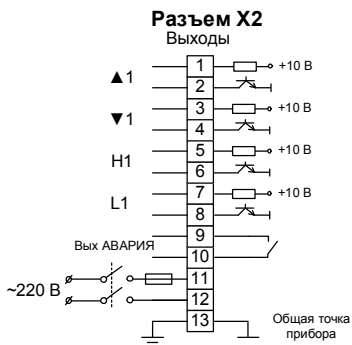


Рисунок 15 – Схема подключения выходных цепей к приборам модификаций **МЕТАКОН-513-K-X-X**

4.2.2.6 Подключение выходных сигналов модификаций с типами выходов КР (активный ключ + реле)

МЕТАКОН-513-КР-Х-Х

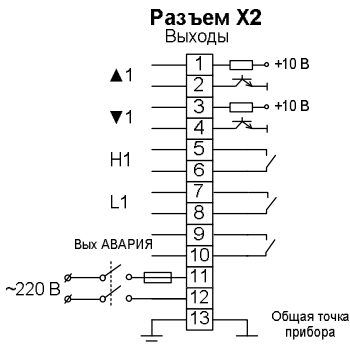


Рисунок 16 – Схема подключения выходных цепей к приборам модификаций МЕТАКОН-513-КР-Х-Х

4.3 Электропитание прибора

Питание прибора необходимо производить от сети, несвязанной с питанием мощных электроустановок. Подключение к источнику питания нескольких приборов производится отдельными проводами для каждого прибора. Питание одного прибора от другого не допускается.

При наличии значительных импульсных помех в питающей сети для повышения помехозащищённости прибора рекомендуется использовать разделительный трансформатор с заземлённой экранной обмоткой, либо сетевой фильтр ФС-220.

Во внешней цепи питания прибора рекомендуется установить тумблер (250 В, 1 А), обеспечивающий подключение/отключение его от сети, и быстродействующий плавкий предохранитель типа ВПБб-14 или предохранитель другого типа с аналогичными номинальными характеристиками на номинальный ток 0,5 А.

4.4 Интерфейс RS-485

Подключение интерфейса RS-485 производится экранированной витой парой к клеммам **A**, **B**, **G** разъёма **X1**. Экран соединяется с клеммой **G**. Экран необходимо заземлить в одной точке. Рекомендации по прокладке цепей интерфейса RS-485 можно найти на сайте www.contravt.ru в разделе «Записная книжка инженера».

4.5 Рекомендации по проектированию

4.5.1 Подключение нагрузки к активному транзисторному выходу типа «К»

При подключении к активному транзисторному выходу необходимо обеспечить правильную полярность подключения нагрузки.

Схема подключения твердотельного реле (SSR – Solid State Relay) приведена на рисунке 17.

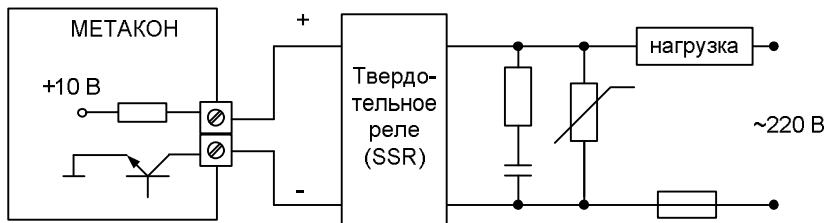


Рисунок 17 – Схема подключения твердотельного реле к выходу типа «К»

При подключении к выходу типа «К» индуктивной нагрузки, настоятельно рекомендуется включать защитный диод параллельно обмотке катушки.

Схема подключения электромагнитного реле с напряжением срабатывания до 9 В и током до 40 мА приведена на рисунке 18.

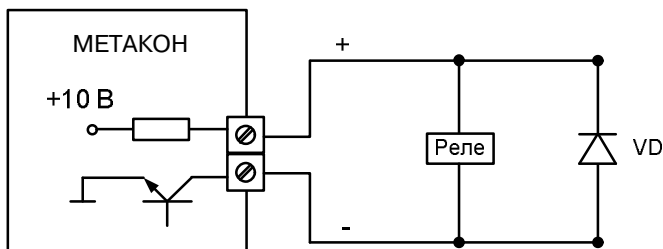


Рисунок 18 – Схема подключения электромеханического реле к выходу типа «К»

4.5.2 Подключение нагрузки к оптосимисторному выходу типа «С»

⚠ Внимание! Выход «С» НЕ ПРЕДНАЗНАЧЕН для подключения непосредственно нагрузки. Он служит ТОЛЬКО для управления силовыми тиристорами или симисторами.

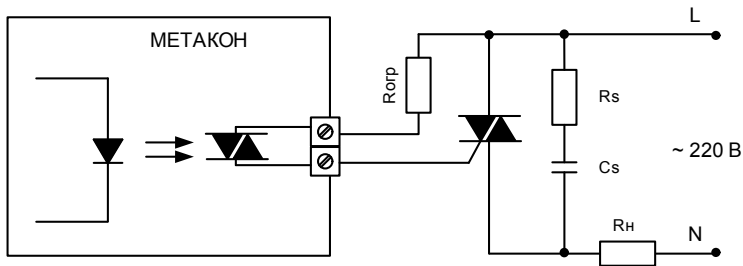


Рисунок 19 – Схема подключения силового симистора к выходу типа «С»

При управлении индуктивной нагрузкой (например, катушками электромагнитных пускателей), настоятельно рекомендуется применение снабберных (сглаживающих) RC цепочек. В снабберной цепи желательно использовать металлопленочный полиэстерный конденсатор. Его номинал выбирается в пределах (0,01...0,1) мкФ, сопротивление резистора – от 20 до 500 Ом, мощностью не менее 2 Вт. Эти значения следует рассматривать только в качестве ориентировочных величин. Подробный расчет снабберных цепей можно найти в соответствующей литературе.

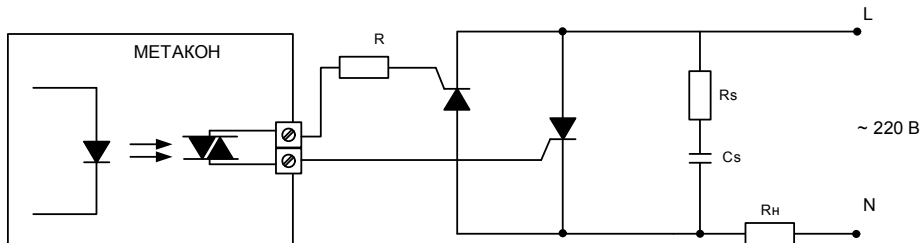


Рисунок 20 – Схема подключения силовых тиристоров к выходу типа «С»
4.5.3 Подключение нагрузки к транзисторному выходу типа «Т»

При управлении индуктивной нагрузкой (постоянного напряжения), необходимо устанавливать параллельно нагрузке защитный диод.

Схема подключения индуктивной нагрузки к выходу «Т» приведена на рисунке 21.

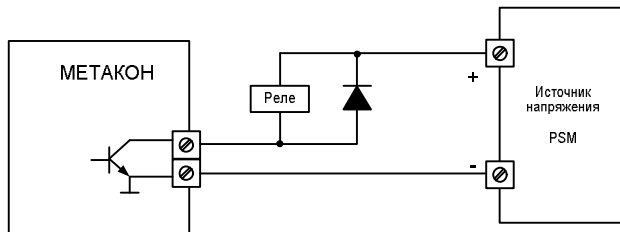


Рисунок 21 – Схема подключения электромеханического реле постоянного напряжения к выходу типа «Т»

4.5.4 Подключение нагрузки к релейному выходу «Р»

При управлении индуктивной нагрузкой (катушка электромагнитного пускателя), питающейся переменным напряжением, параллельно нагрузке также необходимо устанавливать снабберную RC цепочку (100 Ом, 0,1 мкФ) см. рисунок 22.

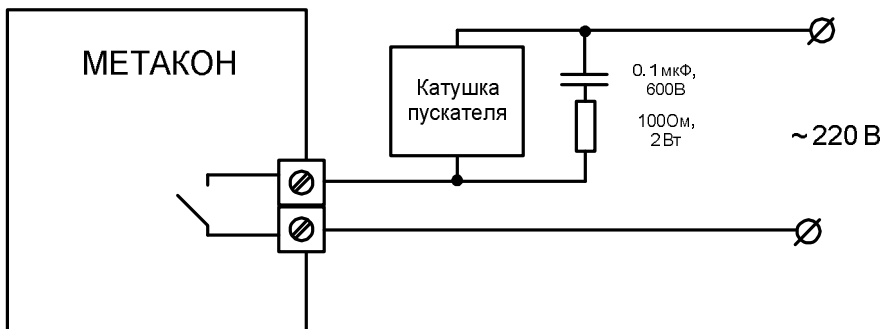


Рисунок 22 – Схема подключения электромеханического реле переменного напряжения к выходу типа «Р»

5 Общие принципы работы с прибором

5.1 Внешний вид

Лицевые панели приборов **МЕТАКОН-513/523/533**, их органы управления и индикации имеют аналогичный вид и отличаются только количеством индикаторов состояния **ВЫХОДОВ**. Внешний вид прибора МЕТАКОН-533 со стороны лицевой панели показан на рисунке 23.

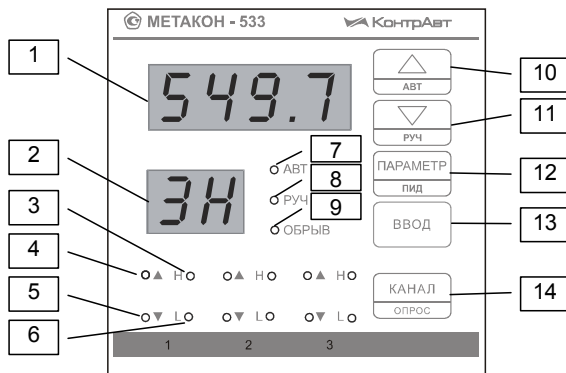


Рисунок 23 – Лицевая панель приборов «МЕТАКОН-533»






5.2 Органы индикации и управления

5.2.1 Назначение индикаторов и кнопок

В таблице 5.1 перечислено назначение органов индикации и управления согласно нумерации, приведенной на рисунке 23.

Таблица 5.1 – Назначение органов индикации и управления





1	Индикатор измеренного значения канала
2	Индикатор номера канала и кодов параметров
3	Индикаторы состояния ВЫХОДА H
4	Индикаторы состояния ВЫХОДА Δ
5	Индикаторы состояния ВЫХОДА ∇
6	Индикаторы состояния ВЫХОДА L
7	Индикатор Автоматического управления
8	Индикатор Ручного управления

9	Индикатор аварийного режима (ОБРЫВ)
10	Кнопка увеличения значений параметров 
11	Кнопка уменьшения значений параметров 
12	Кнопка циклического вызова параметров 
13	Кнопка записи в память новых значений параметров 
14	Кнопка переключения номера канала 



Большинство кнопок в приборе выполняют двойные функции: основные и дополнительные. Дополнительные функции обозначаются малыми либо подстрочными символами.

5.2.2 Основные функции кнопок:

Основные функции кнопок выполняются во всех режимах при их кратковременном нажатии.

Кнопка	Назначение	Влияние на индикацию
	Увеличение значений числовых параметров; перебор символьных параметров в одном направлении. При удержании кнопки скорость изменения параметра возрастает.	Изменяет показания индикатора 1
	Уменьшение значений числовых параметров; перебор символьных параметров в обратном направлении. При удержании кнопки скорость изменения параметра возрастает.	Изменяет показания индикатора 1
	Перебор параметров в пределах меню.	Изменяет показания индикатора 2
	Запись нового значения параметра в память	Подтверждается кратковременным миганием индикаторов

5.2.3 Дополнительные функции кнопок

Кнопка	Дополнительная функция	Как активировать дополнительную функцию кнопки
	Переводит канал в режим Автоматическое регулирование .	Нажатие на кнопку в течение 2 с
	Переводит канал в режим Ручное управление .	Нажатие на кнопку в течение 2 с
	Вызывает меню ПАРАМЕТРЫ ПИД РЕГУЛЯТОРА .	Нажатие на кнопку в течение 2 с
	Вызывает меню ВВОД ПАРОЛЯ для временного снятия защиты от несанкционированного доступа.	Нажатие на кнопку в течение 2 с
	Переход к служебным режимам КОНФИГУРИРОВАНИЕ и ПОВЕРКА .	Одновременное нажатие двух кнопок при индикации измеренного значения в режиме РАБОТА .

5.2.4 Назначение индикаторов

Индикаторы **Δ**, **∇**, **Н**, **L** отображают состояние выходных цепей. Индикатор горит – выход включен (проводит ток).

В режиме **РАБОТА** информация о работе прибора, отображается индикаторами **1, 7, 8, 9**.

При этом:

- измеренное значение индицируется на индикаторе **1**;
- режим **Автоматическое регулирование** отображает индикатор **7**;
- режим **Ручное управление** данного канала отображает индикатор **8**;
- режим **АВАРИЯ** отображает индикатор **9 ОБРЫВ**;
- режим **АВТОНАСТРОЙКА** данного канала определяется отсутствием индикации индикаторов 7, 8, 9.

5.3 Параметры прибора и меню

Каждый параметр прибора имеет значение и мнемонический код. Каждый параметр, идентифицируемый своим кодом, влияет на определенную характеристику работы прибора. Управление работой прибора заключается в уста-

новлении необходимых значений параметров, из числа допустимых для данного параметра.

Все параметры функционально и логически разбиты на группы – *меню*. В каждом режиме работы прибора присутствует одно или несколько меню параметров. В каждом меню присутствуют один или несколько параметров, значения которых можно просматривать и устанавливать.

В режиме **РАБОТА** действует меню **РАБОТА**, которое состоит из уставок ПИД-регулятора и компараторов. Эти параметры наиболее часто используются при эксплуатации прибора и называются оперативными.




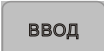
В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** действует несколько логически сгруппированных в меню групп параметров. Эти параметры определяют логику функционирования прибора и должны изменяться только квалифицированным персоналом, изучившим настоящее Руководство. Среди меню режима **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** особо выделяется меню **ПОВЕРКА**. Это меню предназначено для метрологических служб и необходимо для периодической проверки прибора.

При нахождении прибора в каком либо из меню назначение индикаторов 1 и 2 следующее:

- индикатор **1** отображает текущее значение выбранного параметра;
- индикатор **2** отображает мнемонический код выбранного параметра.

5.4 Правила установки параметров

Установка и просмотр параметров во всех меню производится одинаковым образом, см. рисунок 24:

- выбрать путем повторного нажатия кнопки  – параметр, значение которого необходимо изменить;
- кнопками  и  установить нужное значение параметра;
- кнопкой  ввести в память прибора вновь установленное значение параметра; успешный ввод нового значения подтверждается кратковременным миганием индикатора.

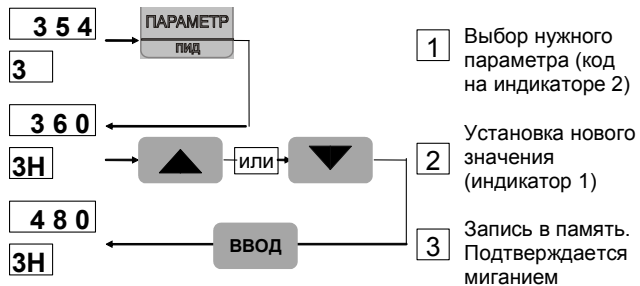
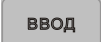


Рисунок 24 – Установка и просмотр параметров меню

Внимание! Запоминаются только те значения параметров, которые подтверждены нажатием кнопки  .

6 Конфигурирование прибора

6.1 Общие указания

Конфигурирование прибора заключается в установке значений параметров, которые соответствуют конкретному применению прибора.



Прибор полностью конфигурируется пользователем с помощью кнопок, расположенных на его передней панели. Прибор должен быть сконфигурирован перед пуском в эксплуатацию.

6.2 Вход в режим КОНФИГУРИРОВАНИЕ

В режиме **РАБОТА** временно снять защиту от несанкционированного доступа (п.7.7).

Вход в режим **КОНФИГУРИРОВАНИЕ**: во время индикации измеренного значения нажать одновременно кнопки  и . На индикаторе **2** высветится код (--).

6.3 Навигация по меню

Кнопками  и  из списка «выбор меню конфигурирования» выбрать одно из меню конфигурирования:

CH1 – параметры канала **1**;

CH2 – параметры канала **2**;

CH3 – параметры канала **3**;

Addt – дополнительные (общие) параметры;

Srl – параметры интерфейса RS-485;

Prob – меню **ПОВЕРКА**;

End – выход в режим **РАБОТА**.

Нажатием кнопки  подтвердить сделанный выбор. При выборе значения **End** прибор переходит в режим **РАБОТА**.

Количество меню параметров каналов (**CH**) зависит от количества каналов, реализованных в приборе.

В модификации **МЕТАКОН-5Х3-Х-Х-0** (интерфейс отсутствует) параметры меню **Srl** не принимаются во внимание, их значение на функционирование прибора не влияет.

В режиме **КОНФИГУРИРОВАНИЕ** все выходы находятся в выключенном состоянии (разомкнуты).

6.4 Выход из режима КОНФИГУРИРОВАНИЕ

Прежде всего, необходимо выйти из текущего меню конфигурирования:

- последовательным нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** установить на индикаторе 1 значение **End**;

- нажать кнопку .

- В появившемся списке «выбор меню конфигурирования»:

- установить кнопками  и  на индикаторе значение **End**;

- нажать кнопку . Регулятор переходит в режим **РАБОТА**.

6.5 Меню ПАРАМЕТРЫ КАНАЛА (СН1 – СН3)





Код	Наименование параметра		Справка
	Возможные значения		
In	Тип НСХ данного канала	Диапазон измерения	п.2.1
Cr.AL	ТХА (К)	(-100...+1300) °С	мод. ТП
Cr.CL	ТХК (L)	(-100...+750) °С	
Pt.S	ТПП (S)	(0...1600) °С	
Pt.b	ТПР (B)	(300...1700) °С	
rEA1	ТВР(A-1)	(0...2200) °С	
rEA2	ТВР(A-2)	(0...2200) °С	
rEA3	ТВР(A-3)	(0...2200) °С	
nini	ТНН(N)	(-100...+1300) °С	
FE.CO	ТЖК (J)	(-100...+900) °С	
0-50	(0...50) мВ	(0...50) мВ	
Pnt2	ПМТ-2	(0,1...1000) мкм рт. ст.	
r3	P-3;	(900... 2000) °С	
0-20	(0...20) мА	(0...20) мА	
4-20	(4...20) мА	(4...20) мА	
0-5	(0...5) мА	(0...5) мА	мод. 0/5

0-10	(0...10) В	(0...10) В	мод. 0/10
0-1	(0...1) В	(0...1) В	мод. 0/1
C100	50М (100М)	(-50...+100) °С	мод. ТС
C200	50М (100М)	(-50...+200) °С	
100П	50П (100П)	(-50...+100) °С	
300П	50П (100П)	(-50...+300) °С	
850П	50П (100П)	(-50...+850) °С	
P100	Pt50 (Pt100)	(-50...+100) °С	
P300	Pt50 (Pt100)	(-50...+300) °С	
P850	Pt50 (Pt100)	(-50...+850) °С	





В модификациях с типами входных сигналов **0/5, 20/1, 0/10** значение данного параметра не изменяется и выводится только для информации.

В модификациях с типом входного сигнала **0/20** выбор значения данного параметра влияет только на обнаружение обрыва линии подключения датчика.

.L.	Положение десятичной точки измеренного значения технологического параметра на дисплее Возможные значения: 0 0. 0.0 00.00 0.000	п.3.5.2
L.b	Начальное значение линейной шкалы данного канала Возможные значения: -999...9999 (без учета запятой)	п.3.5.2
L.E	Конечное значение линейной шкалы данного канала Возможные значения: -999...9999 (без учета запятой)	п.3.5.2
to	Постоянная времени фильтра входного сигнала (0...10) с.	При $t_0=0$ фильтр в данном канале отключен
uH	Ширина зоны возврата компаратора H (в единицах измерения технологического параметра) 0...255	
uL	Ширина зоны возврата компаратора L (в единицах измерения технологического параметра) 0...255	
EH	Верхний уровень ограничения сигнала управления $EL \leq EH \leq 100\%$	
EL	Нижний уровень ограничения сигнала управления $-100\% \leq EL \leq EH$.	
EA	Уровень сигнала управления в режиме АВАРИЯ $EL \leq EA \leq EH$.	
tP	Ограничение на минимальную длительность включен-	



	ного или выключенного состояния ШИМ выхода (0.1...20.0) с	
PP	Период ШИМ (1...255) с	
--	Выход в режим РАБОТА	
End	Выход из меню <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <ul style="list-style-type: none"> – при нажатии на кнопку  – возврат к первому параметру меню; – при нажатии на кнопку  – переход к выбору меню конфигурирования (см. п. 6.3) 	

Примечание:


- 1 В модификациях **0/5, 0/20, 0/1, 0/10** пункты меню **.L., L.b и L.E** присутствуют всегда, а в модификации **ТП** – они доступны только при установке параметра **In** соответствующего канала на значение **0-50**.
- 2 Меню **КОНФИГУРИРОВАНИЕ КАНАЛОВ CH1 – CH3** однотипны и включают в себя одноименные параметры различных каналов.
- 3 Существует возможность ускоренного присвоения одноименным параметрам всех каналов одинакового значения. Для этого необходимо:
 - Выбрать необходимый параметр в любом из меню **CH1 – CH3**. Если необходимо, скорректировать его кнопками  и .
 - Удерживая кнопку , нажать кнопку . Индикаторы должны кратковременно мигнуть.

6.6 Меню ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ (ОБЩИЕ) ПАРАМЕТРЫ (Addt)

Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
PS	Активирование защиты от несанкционированного доступа и задание значения пароля. 0-255 . Если PS = 0 , защита снята. Любое другое значение пароля устанавливает защиту.	п. 3.11

Pr	НЕ ИСПОЛЬЗУЕТСЯ	
CH	Количество отображаемых каналов при автоматическом переключении индикации (только для мод. 523 и 533)	
	2,3	
br	Регулировка яркости свечения индикаторов	Яркость определяется визуально
End --	<p>Выход из меню</p> <p>– при нажатии на кнопку  – возврат к первому параметру меню;</p> <p>– при нажатии на кнопку  – возврат к выбору меню конфигурирования</p>	п. 6.3

6.7 Меню ПАРАМЕТРЫ ИНТЕРФЕЙСА (Srl)


Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
SP	Скорость обмена по интерфейсу RS-485, кбод	
	2,4; 4,8; 9,6; 19,2	
Ad	Адрес прибора в сети	
	0...255	
End --	<p>Выход из меню</p> <p>– при нажатии на кнопку  – возврат к первому параметру меню;</p> <p>– при нажатии на кнопку  – возврат к выбору меню конфигурирования</p>	п. 6.3

7 Режим РАБОТА


7.1 Общие указания

Режим **РАБОТА** – это основной, рабочий режим. В режиме **РАБОТА** оператор контролирует измеренный параметр (температуру, давление, влажность и т.п.), работу компараторов, контролирует значения сигналов управления, устанавливает значения уставок ПИД-регулятора и аварийных компараторов.

Наиболее востребованные и часто изменяемые параметры прибора – уставки ПИД-регулятора и компараторов. Все уставки сгруппированы в меню РАБОТА.

Переход к меню РАБОТА осуществляется простым кратковременным нажатием на кнопку .

В процессе настройки ПИД – регулятора может понадобиться часто изменять его параметры – **Pb, ti, td**. Для удобства эти параметры также сгруппированы в одно меню – ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА.


Переход к меню ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА осуществляется нажатием и удержанием кнопки  более двух секунд.


Режим **РАБОТА** устанавливается автоматически при включении питания.

7.2 Меню РАБОТА



Код	Наименование параметра	Справка <i>n</i> – номер канала
	Измеренное значение	
nE	Значение сигнала управления канала <i>n</i>	Сигнал управления формируется ПИД-регулятором в режиме Автоматического регулирования (см. пп. 3.6, 7.4). Изменяется вручную только при переключении регулятора в режим Ручного управления или при обнаружении АВАРИЙНОЙ ситуации
	$EL \leq NE \leq EH$	
nP	Уставка ПИД-регулятора канала <i>n</i>	
nH	Уставка компаратора H канала <i>n</i>	
nL	Уставка компаратора L канала <i>n</i>	

Переход к меню РАБОТА осуществляется простым кратковременным на-

жатием на кнопку . Последующими нажатиями на эту кнопку производится выбор параметров меню. После пролистывания последнего параметра происходит возврат к индикации измеренного значения.

Для переключения номера каналов используется кнопка . С помощью этой кнопки осуществляется циклический перебор номера канала.



При отсутствии нажатий каких-либо кнопок в меню **РАБОТА** в течение 20 с происходит автоматический возврат к индикации измеренного значения.

Существует возможность непосредственно в меню **РАБОТА** контролировать вид функции компараторов. При каждом нажатии и удержании кнопки  или  на четырехразрядном индикаторе 1 отображается графическое изображение функции соответствующего компаратора. Мигающие сегменты указывают на способ задания уставок.

7.3 Меню ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА


Код	Наименование параметра	Справка
	Возможные значения	
Pb	Зона пропорциональности	Параметр задается в единицах измерения регулируемой величины
	1...9999 (без учёта положения десятичной точки).	
ti	Постоянная времени интегрирования	При выборе значения OFF накопление интегральной составляющей отключается.
	0,1 ... 500,0 мин OFF	
td	Постоянная времени дифференцирования	
	0 ... 256 с.	
Cn	Установка режима работы канала	Альтернативная возможность установки режимов работы регуляторов. Запуск процесса автонастройки (tEst).
	AutO, HAnd, tEst	


Для входа в данное меню производятся следующие действия:





- Выбрать необходимый канал кнопкой  ;
- Нажать и удерживать 2 с кнопку .

При установленной защите от несанкционированного доступа вход в меню **ПАРАМЕТРЫ ПИД-РЕГУЛЯТОРА** невозможен.



7.4 Выбор Автоматического регулирования и Ручного управления

Для перевода индицируемого канала на **Автоматическое регулирование**, необходимо во время индикации измеренного значения в режиме **РАБОТА** удерживать кнопку  в нажатом состоянии в течение 2 с. При переходе на **Автоматическое регулирование** загорается индикатор 7.

Для перевода индицируемого канала в режим **Ручное управление**, необходимо во время индикации измеренного значения в режиме **РАБОТА** удерживать кнопку  в нажатом состоянии в течение 2 с. При включении **Ручного управления** загорается индикатор 8.

Для изменения сигнала управления в канале **n (n=1, 2, 3)** кнопкой  выбрать параметр **nE (1E, 2E, 3E)** кнопками  и  изменить его, кнопкой  записать в память.

При установленной защите от несанкционированного доступа, переключение режимов по кнопкам  и  невозможно.

В случае возникновения аварийной ситуации (см. п.3.10), в аварийном канале устанавливается сигнал управления равный **EA** (см.п.6.5), который можно изменять вручную. После устранения причин аварийной ситуации канал продолжает находиться в состоянии **Авария**, при необходимости оператор может перевести канал кнопками  и  на **Автоматическое регулирование** либо **Ручное управление**.

Любые действия оператора в аварийной ситуации возможны только при снятой защите от несанкционированного доступа.

7.5 Автонастройка

Автонастройка включается при задании значения параметра **tES_t** параметра **Cn** (см. п.7.3) и индицируется отсутствием горения индикаторов 7, 8, 9, при выборе данного канала. По окончании автонастройки соответствующий канал прибора самостоятельно переходит в режим **Автоматическое регулирование**. При успешном завершении автонастройки, параметры ПИД-регулятора (**Pb, ti, td**) близки к оптимальным для данного объекта регулирования. Перед включением **Автонастройки** необходимо уставку регулятора задать на значение, используемое в типовом технологическом процессе.

Рекомендуется производить автонастройку одновременно только на одном канале. Например, если объект регулирования имеет несколько секций нагрева, управляемых от различных каналов приборов, то необходимо настраивать каждую секцию отдельно. При этом остальные секции должны быть отключены. Это делается с целью исключения взаимовлияния секций в процессе автонастройки. Также, в процессе автонастройки, необходимо исключить все внешние воздействия на объект регулирования.


При прерывании процесса автонастройки пользователем (при переходе в другие режимы) и при возникновении аварийной ситуации параметры ПИД-регулятора считаются не определенными.

Примечания:

1. В модификациях **МЕТАКОН-533-Т-Х-Х** режим **Автонастройки** не реализован и не действует.
2. В процессе автонастройки в объекте регулирования возможно возникновение значительных колебаний регулируемого параметра около уставки. Если это не допустимо, следует использовать другие способы определения параметров ПИД-регулятора.
3. Если система не допускает подачу 0 % или 100 % мощности, следует использовать другие способы определения параметров ПИД-регулятора.


7.6 Переключение индикации каналов

В режиме РАБОТА, при индикации измеренного значения, можно использовать автоматическое переключение индикации каналов. Для этого нажима-

ется и удерживается в течение 3 с кнопка , индикация каналов начинает переключаться автоматически. Интервал между переключениями составляет примерно 5 с. Параметр конфигурирования **CH** (меню **Addt**) задает номер последнего канала, после которого происходит возврат к первому. Автоматическое переключение индикации останавливается при нажатии любой кнопки.

7.7 Меню ВВОД ПАРОЛЯ



Данное меню используется, чтобы временно снять, а затем вновь установить защиту от несанкционированного доступа.


Для того, чтобы войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ** необходимо нажать и удерживать в течение 3 с кнопку . В результате на верхнем индикаторе высветится ноль, на нижнем – код параметра **PS**.

Для того, чтобы выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ** необходимо нажать кнопку .

Для временного снятия защиты необходимо:

– войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ**;

– кнопками  и  установить действующее значение пароля (число от **1** до **255**);

– нажать кнопку  (при этом сигнализации о правильности введенного пароля не происходит);

– выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ**.

– Для отмены временного снятия защиты необходимо:

– войти в меню **ВВОД ПАРОЛЯ**;

– выйти из меню **ВВОД ПАРОЛЯ**.

При отключенной защите (параметр **PS** задан равным 0 при конфигурировании) в использовании меню **ВВОД ПАРОЛЯ** нет необходимости. Однако если в этом случае будет предпринята попытка ввести пароль, отличный от нуля, то автоматически установится режим защиты от несанкционированного доступа. В этой ситуации для отключения защиты необходимо ввести нулевой пароль или отключить питание прибора.



Внимание! При утере пароля, доступ к изменению параметров возможно восстановить только на предприятии-изготовителе! Прибор поставляется потребителю с отключенной защитой от несанкционированного доступа.

8 Порядок применения приборов серии МЕТАКОН в опасном производстве

8.1 Регуляторы МЕТАКОН применяются в опасном производстве только с применением сертифицированных барьеров икрозащиты на входе.

8.2 Типы барьеров безопасности, применяемые во входных (выходных) цепях регуляторов, представлены в таблицах 8.1, 8.2:

Таблица 8.1.

Типы барьеров безопасности	Изготовитель	Маркировка взрывозащиты
НБИ, БИА-101, БИА-102, БИА-103, БИ, БИ-006, БИ-003, БИ-004, БИ-006-1, БИ-007, ЛПА-042, ЛПА-140, ЛПА-141	ООО «Ленпромавтоматика», г. Санкт-Петербург	[Ex]IIIC, [Ex]IIIB, [Exia]IIIB, [Exia]IIIC
Серия барьеров Корунд-Мxxx	ООО «Стэнли комплект» г.Москва	[Ex]IIIC, [Ex]IIIB, [Exia]IIIB, [Exia]IIIC
Серия РИФ	ООО «Теплоприбор-Юнит», г. Челябинск	[Ex]IIIC, [Ex]IIIB, [Exia]IIIB, [Exia]IIIC, [Exia]IIA, [Exib]IIA
Искра	ООО ПО «ОВЕН», г.Москва	[Exia]IIIC

Параметры внешних искробезопасных электрических цепей пассивных барьеров искробезопасности ООО «ЛенПромАвтоматика»

Таблица 8.2.1

Изделие	Тип защищаемого канала	Маркировка взрывозащиты	Максимальные параметры внешних искробезопасных электрических цепей						Примечание
			U ₀ , В	I ₀ , mA	C ₀ , мкФ	L ₀ , мГн	P ₀ , Вт	U _m , В	
БИ-001	Терморезисторы, термопары	[Ex ib] IIIC	1	200	1	1	0,05	250	R плеча – не более 15,0 Ом, Δ R плеч – не более 0,04 Ом
БИ-003	Терморезисторы, термопары	[Ex ib] IIIC	1	200	1	1	0,05	250	R плеча – не более 19,0 Ом
БИ-004	Терморезисторы, термопары	[Ex ib] IIIC	3	200	1	1	0,15	250	R плеча – 27,0 Ом.
БИ-005	Дискретные цепи	[Ex ib] IIIC	12	50	0,5	1	0,5	250	Возможность питания активных датчиков, напряжение питания барьера искробезопасности – 12 В
БИ-006	Токовый 0...20 mA (4...20 mA)	[Ex ib] IIIB	35	40	0,1	1	1,44	250	Падение напряжения при токе 20 mA – не более 3,5 В
БИ-006-01	Токовый 0...20 mA (4...20 mA)	[Ex ib] IIIC	24	40	0,08	1	0,95	250	Падение напряжения при токе 20 mA – не более 3,5 В
БИ-007	Дискретные цепи	[Ex ib] IIIC	24	24	0,09	10	0,58	250	Напряжение питания барьера искробезопасности – 24 В
ЛПА-042	Токовый 0...20 mA (4...20 mA) Дискретные цепи	[Ex ib] IIIC	25,2	40	0,09	12	1,01	250	Напряжение питания барьера искробезопасности – 24 В (23...30 В) Максимальный ток потребления – 5 mA

Параметры внешних искробезопасных электрических цепей пассивных барьеров искробезопасности ООО «Теплоприбор-Юнит», г. Челябинск, приведены в таблице 8.2.2.

Таблица 8.2.2

	РИФ-П1111	РИФ-П1112	РИФ-П1113	РИФ-П2112	РИФ-П1141	РИФ-П1142
типы датчиков	ТП изолированный холодный спай	ТС 4-х проводная	ТС 3-х проводная	ТП неизолированный холодный спай	RS-485	RS-422
дополнительное применение	ТС 2-х проводная напряжение -700 ... +700 мВ		ТП изолированный холодный спай	-	напряжение -12 ... +12 В	то же, что П1141, только 2 канала. Потенциометры, реостатные датчики положения
параметры входных сигналов	0-2 мА 0-0,7 В	0-2 мА 0-0,7 В	0-2 мА 0-0,7 В	0-2 мА 0-0,7 В	0-20 мА 0-12 В	0-20 мА 0-12 В
кол-во каналов	1	1	1	2	1	2
маркировка по взрывозащите	[Exia] C [Exia] B	[Exia] C [Exia] B	[Exia] C [Exia] B	[Exia] C [Exia] B	[Exia] C [Exia] B	[Exia] C [Exia] B
погрешность передачи токового сигнала	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%	0,05%
проходное сопротивление ветви	16,5 Ом	16,5 Ом	12,5 Ом	16,5 Ом	100 Ом	100 Ом
максимальное входное напряжение, U_{вх}	250 В	250 В	250 В	250 В	250 В	250 В
максимальное выходное напряжение, U_о	4,5 В	4,5 В	4,5 В	4,5 В	14 В	14 В
максимальный выходной ток, I_о	395 мА	395 мА	590 мА	395 мА	170 мА	170 мА
максимальная выходная мощность, P_о	0,44 Вт	0,44 Вт	0,66 Вт	0,44 Вт	0,60 Вт	0,60 Вт
внешняя ёмкость, C_о	[Exia] C - 15 мкФ [Exia] B - 90 мкФ	[Exia] C - 15 мкФ [Exia] B - 90 мкФ	[Exia] C - 10 мкФ [Exia] B - 80 мкФ	[Exia] C - 15 мкФ [Exia] B - 90 мкФ	[Exia] C - 0,45 мкФ [Exia] B - 4 мкФ	[Exia] C - 0,45 мкФ [Exia] B - 4 мкФ
внешняя индуктивность, L_о	[Exia] C - 0,36 мГн [Exia] B - 1,6 мГн	[Exia] C - 0,36 мГн [Exia] B - 1,6 мГн	[Exia] C - 0,17 мГн [Exia] B - 0,75 мГн	[Exia] C - 0,36 мГн [Exia] B - 1,6 мГн	[Exia] C - 1,2 мГн [Exia] B - 6,5 мГн	[Exia] C - 1,2 мГн [Exia] B - 6,5 мГн
температура влажности	-50 ... +60°C 98% при 35°C	-50 ... +60°C 98% при 35°C	-50 ... +60°C 98% при 35°C	-50 ... +60°C 98% при 35°C	-50 ... +60°C 98% при 35°C	-50 ... +60°C 98% при 35°C
степень защиты корпуса	IP30 N2, T3	IP30 N2, T3	IP30 N2, T3	IP30 N2, T3	IP30 N2, T3	IP30 N2, T3
габаритные размеры: -DIN-рейка -шина заземления	12,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм	17,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм	12,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм	12,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм	12,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм	17,5x99x114,5 мм 20x77x107 мм
монтаж	DIN-рейка или шина заземления по выбору	DIN-рейка или шина заземления по выбору	DIN-рейка или шина заземления по выбору	DIN-рейка или шина заземления по выбору	DIN-рейка или шина заземления по выбору	DIN-рейка или шина заземления по выбору
масса	135 гр.	135 гр.	135 гр.	135 гр.	135 гр.	135 гр.
особенности	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные, разность	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные	для DIN-исполнения клеммы подключения разъёмные

Барьеры искробезопасности других фирм имеют аналогичные параметры и поставляются в комплекте с документацией на них.

8.3 Регуляторы **МЕТАКОН** устанавливаются на передней панели электро-технического шкафа, устанавливаемого вне взрывоопасной зоны. На задней панели установлены барьеры безопасности. Электропитание регуляторов осуществляется от сетевого понижающего трансформатора, удовлетворяющего требованиям ГОСТ 30852.10-2002 (МЭК 60079-11-99).

Связь взрывозащищенного электрооборудования с видом взрывозащиты "Искробезопасная электрическая цепь i" с регуляторами, расположенными вне взрывоопасной зоны, осуществляется через барьеры безопасности, сертифицированные в установленном порядке, типы которых указаны в таблицах 8.1, 8.2.

Подробное описание связи взрывозащищенного электрооборудования с регуляторами, расположенными вне взрывоопасной зоны, приведено в эксплуатационной документации изготовителя.

8.4 Питание регуляторов **МЕТАКОН-5х3** осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ± 1) Гц и напряжением

U_m $(220 \pm^{22}_{33})$ В.

Электрические параметры искробезопасной цепи регуляторов зависят от типа применяемого барьера искробезопасности.

Например:

Для барьера искробезопасности БИ-003 с маркировкой взрывозащиты [Exib]IIC максимальные параметры внешних искробезопасных электрических цепей не должны превышать следующих значений:

- максимальное выходное напряжение U_o , В 1,0;
- максимальный выходной ток I_o , мА 200;
- максимальная выходная мощность P_o , Вт 0,05;
- максимальная внешняя емкость C_o , мкФ 1,0;
- максимальная внешняя индуктивность L_o , мГн 1,0.

Для барьера искробезопасности БИ-007 с маркировкой взрывозащиты [Exib]IIC максимальные параметры внешних искробезопасных электрических цепей не должны превышать следующих значений:

- максимальное выходное напряжение U_o , В 24;
- максимальный выходной ток I_o , мА 24;
- максимальная выходная мощность P_o , Вт 0,5;
- максимальная внешняя емкость C_o , мкФ 0,09;

– максимальная внешняя индуктивность L_0 , мГн 10;

Параметры искробезопасных цепей берутся из документации на применяемые барьеры искробезопасности имеющие сертификат соответствия Регламенту для приборов категории Ex.

8.5 Регуляторы серии **МЕТАКОН-5x3** могут использоваться в опасном производстве в соответствии с «Условиями применения»:

- 1 Регуляторы серии **МЕТАКОН-5x3** совместно в барьерами искрозащиты устанавливаются за пределами опасных зон.
- 2 Область применения регуляторов серии **МЕТАКОН-5x3** применяемых совместно в барьерами искрозащиты согласно маркировке взрывозащиты и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования, расположенного вне взрывоопасной зоны и связанного искробезопасными электрическими внешними цепями с электрическими устройствами, установленными в опасных зонах.
- 3 Безопасная эксплуатация регуляторов обеспечивается за счет применения максимальной токовой защиты цепей питания и гальванической развязки входных цепей.
- 4 Электрическая схема подключения барьеров искробезопасности к регуляторам серии **МЕТАКОН-5x3** совместно в барьерами искрозащиты приведена на рисунке 8.5.

8.6 Использование регуляторов совместно с барьерами искрозащиты по назначению при работе в опасном производстве

8.6.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током регуляторы соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

8.6.2 Барьеры искрозащиты подключаются согласно маркировке при отключенном напряжении питания.

8.6.3 При эксплуатации регуляторов необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80, "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей", "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" и «Правил устройства электроустановок. ПУЭ», утвержденных Госэнергонадзором, а также руководствоваться указаниями инструкций по технике безопасности, действующих на объектах эксплуатации регуляторов.

8.6.4 Обеспечение искробезопасности регуляторов применяемых совместно с барьерами искрозащиты

Искробезопасность входных (выходных) электрических цепей достигается за счет ограничения тока и напряжения до искробезопасных значений по ГОСТ 30852.10-2002.

Питание регуляторов осуществляется от сети ~220 В, гальваническая изоляция всех цепей прибора осуществляется трансформатором линейного блока питания внутри прибора. Электрическая прочность изоляции обмоток трансформатора выдерживает испытание переменным током напряжением 3000 В по ГОСТ 30852.10-2002.

Ограничение напряжения и тока в цепи питания подключаемых первичных преобразователей обеспечивается барьерами искрозащиты.

Первичная обмотка сетевого трансформатора и искрозащитные элементы барьеров защищены плавкими предохранителями. Во внешней цепи питания прибора рекомендуется установить тумблер SMST-202-2A1 (250 В, 1А) или другой с аналогичными характеристиками, обеспечивающий подключение/отключение его от сети, и быстродействующий плавкий предохранитель типа ВПБ6-14 или предохранитель другого типа с аналогичными номинальными характеристиками на номинальный ток 0,5 А.

Цифровые цепи связи АЦП с микропроцессорным блоком выполнены с применением оптоэлектронных элементов. Цепи внешнего интерфейса, а также цепи исполнительных реле не имеют гальванических связей с искробезопасными цепями регуляторов.

На каждый регулятор на боковой стороне прибора наклеивается схема электрических подключений прибора к барьерам искрозащиты.

8.6.5 Монтаж приборов с барьерами искробезопасности на опасных объектах

Проведение монтажных работ приборов и оборудования, их обслуживания во взрывоопасных зонах, производят в соответствии с требованиями ПТЭ и ПТБ в том числе главы ЭЗ.2 “Электроустановки во взрывоопасных зонах”, действующих строительных норм (СНиП), правил министерств и ведомств, а также инструкций заводов-изготовителей взрывозащищенного электрооборудования.

К проведению работ по монтажу, пусконаладочным работам и демонтажу приборов и оборудования допускается персонал:

- имеющий право на выполнение данного вида работ на опасных объектах;
- допущенный к проведению работ на электроустановках с напряжением до 1000 В;
- знакомый с документацией на приборы и оборудование, используемое при проведении работ.

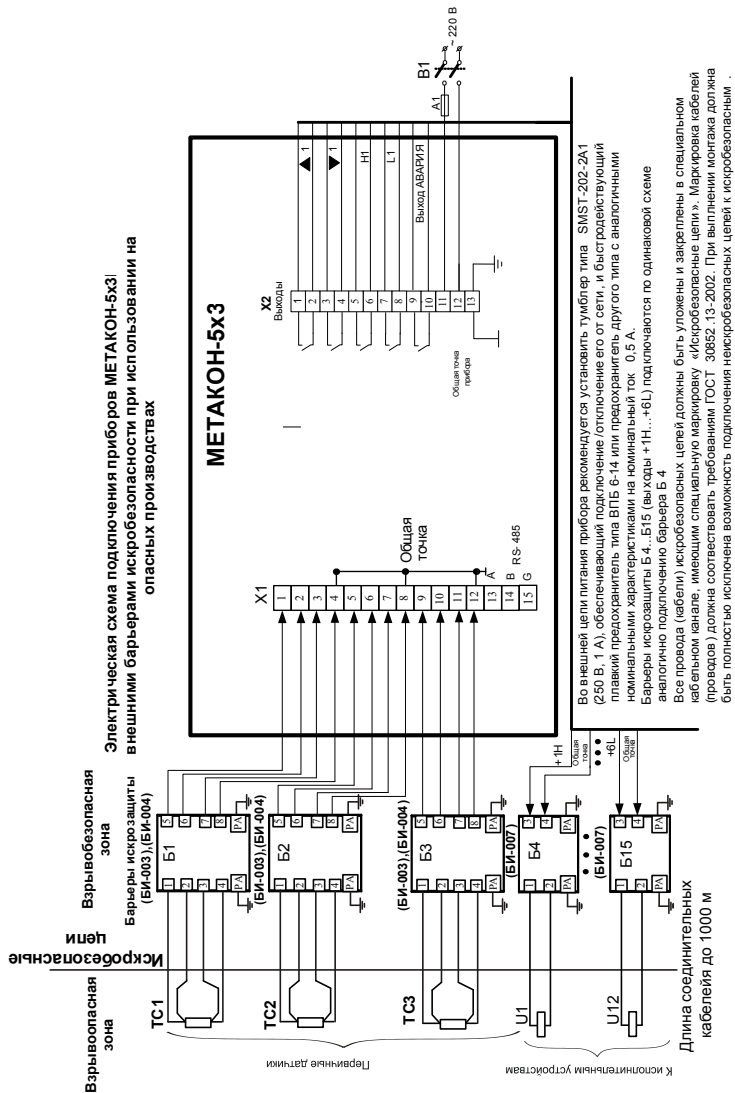


Рисунок 8.5 – Базовая электрическая схема подключения приборов серии **МЕТАКОН-5х3** при использовании на опасных производствах

9 Техническое обслуживание прибора

Ежегодное техническое обслуживание прибора состоит в контроле крепления прибора, контроле электрических соединений, удаления пыли с корпуса прибора, удаления с помощью смоченного в спирте тампона загрязнений с передней панели.


9.1 Указание мер безопасности

9.1.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током барьер соответствуют классу II по ГОСТ 12.2.007.0.

9.1.2 Прибор удовлетворяет требованиям электробезопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.091-2012.

9.1.3 Подключения и ремонтные работы, а также все виды технического обслуживания производятся при отключенном напряжении питания.

9.1.4 Эксплуатация приборов должна производиться квалифицированным персоналом, изучившим настоящее РЭ и имеющим соответствующую группу по электробезопасности.

9.1.5  Монтаж, подключение и эксплуатация приборов должны выполняться в соответствии с требованиями «Правил устройства электроустановок», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТЭЭП, г), других нормативных документов, регламентирующих эксплуатацию электрооборудования.

 **Внимание! Запрещается эксплуатировать прибор вынутым из корпуса.**

10 Правила транспортирования и хранения

Прибор должен транспортироваться в условиях, не превышающих заданных предельных условий:

- температура окружающего воздуха от минус 55 до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С.

Прибор может транспортироваться всеми видами транспорта в транспортной таре при условии защиты от прямого воздействия атмосферных осадков.

Прибор должен храниться в складских помещениях в потребительской таре при следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от 0 до 50 °С ;
- относительная влажность воздуха до 95 % при температуре 35 °С без конденсации влаги.
- воздух помещения не должен содержать паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

11 Возможные неисправности и способы их устранения

Неисправность	Возможная причина	Способ устранения
На индикаторе высвечивается сообщение Er.FI . Прибор не функционирует	Сбой энергонезависимой памяти в результате прохождения очень сильной электромагнитной помехи. Целостность данных нарушена	Нажать на передней панели любую кнопку. Если прибор начал работать, провести конфигурирование (п. 6). Если прибор не заработал, необходимо отправить его на предприятие-изготовитель
На индикаторе высвечивается сообщение AdC.E . Прибор не функционирует	Выход из строя измерительной части прибора	Ремонт силами предприятия-изготовителя
При проведении поверки прибора основная погрешность измерения оказалась выше 0,1 %	Прибор требует повторной настройки метрологических параметров	Необходимо отправить прибор на предприятие-изготовитель. Предприятиям, имеющим в своем составе аттестованную метрологическую службу, по их требованию может быть предоставлена методика настройки метрологических параметров
Не работают выходные ключи	Выход из строя выходного ключа в результате неправильного подключения или короткого замыкания	Ремонт силами предприятия-изготовителя
Неправильные показания прибора, несмотря на проведенную поверку	Неправильно установлен тип датчика или неверно выбран диапазон измерения	Произвести конфигурирование прибора согласно п. 6
На индикаторе высвечивается сообщение Err . Прибор функционирует	п. 3.10	Устранить возможный обрыв входных цепей, устранить причину выхода за границы диапазона

12 Гарантийные обязательства

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие выпускаемых приборов заявленным техническим характеристикам, приведённым в настоящем РЭ, при соблюдении потребителем всех допустимых условий и режимов эксплуатации, транспортирования и хранения.

Предприятие-изготовитель оставляет за собой право внесения изменений в конструкцию и эксплуатационную документацию приборов без предварительного уведомления потребителей.

Длительность гарантийного срока – 36 месяцев. Гарантийный срок исчисляется от даты отгрузки (продажи) прибора. Документом, подтверждающим гарантию, является паспорт (или формуляр) с отметкой предприятия-изготовителя.

Гарантийный срок продлевается на время подачи и рассмотрения рекламации, а также на время проведения гарантийного ремонта силами изготовителя в период гарантийного срока.

Предприятие-изготовитель не берет на себя ответственность за прямые или косвенные убытки, которые может понести потребитель вследствие неработоспособности прибора. Требуемые параметры надежности и ремонтнопригодности систем должны обеспечиваться потребителем за счет применения соответствующих системотехнических решений и поддержания запасов ЗИП.

Гарантийный ремонт прибора выполняется предприятием-изготовителем на своей территории. Доставку прибора на территорию предприятия-изготовителя для осуществления гарантийного ремонта потребитель осуществляет своими силами и за свой счет.

13 Адрес предприятия-изготовителя

Россия, 603107, Нижний Новгород, а/я 21,
тел./факс: (831) 260-13-08 (многоканальный)
e-mail: sales@contravt.ru
www.contravt.ru

Приложение А.

**«Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН»
Методика поверки ПИМФ.421243.010 МП**

Настоящая методика составлена с учетом требований РМГ 51 и устанавливает методику первичной, периодической и внеочередной поверки Регуляторов микропроцессорных измерительных МЕТАКОН, выпускаемых по техническим условиям ПИМФ.421243.010 ТУ, а также объем, условия поверки и подготовку к ней.

Настоящая методика распространяется на «Регуляторы микропроцессорные измерительные серии МЕТАКОН» (далее приборы):

- Регуляторы микропроцессорные измерительные МЕТАКОН-5ХЗ.

При выпуске приборов на предприятии-изготовителе и после ремонта проводят первичную поверку.

Первичной поверке подлежит каждый прибор.

Интервал между поверками **2 года**.

Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации или на хранении по истечении интервала между поверками.

Внеочередную поверку проводят при эксплуатации приборы в случае:

- повреждения одноразовой гарантийной наклейки контроля вскрытия и в случае утраты формуляра;
- ввода в эксплуатацию прибора после длительного хранения (более одного интервала между поверками);
- при известном или предполагаемом ударном воздействии на прибор или неудовлетворительной его работе;
- продажи (отправки) потребителю прибора, не реализованного по истечении срока, равного одному интервалу между поверками.

А.1 Нормативные ссылки

В настоящей методике использованы ссылки на следующие документы:

ГОСТ 6651-2009 Термопреобразователи сопротивления из платины, меди, и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ Р 8.585-2001 Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 51350-99 Безопасность электрических контрольно-измерительных приборов и лабораторного оборудования. Часть 1

РМГ 51-2002 Документы на методики поверки средств измерений. Основные положения.

А.2 Операции поверки

А.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице А.1 (знак "+" обозначает необходимость проведения операции).

Таблица А.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Операции	
		первичная поверка	периодическая поверка
1 Внешний осмотр	А.6.1	+	+
2 Опробование	А.6.2	+	+
3 Определение метрологических характеристик	А.6.3	+	+

А.2.2 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки прибор бракуют и его поверку прекращают. После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, прибор вновь представляют на поверку.

А.3 Средства поверки

Перечень средств поверки, используемых при поверке приведен в таблице А.2.

Таблица А. 2 – Перечень средств поверки

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основного и вспомогательного средства поверки
А.6.3.1, А.6.3.2	Основные технические характеристики средства поверки
	Калибратор электрических сигналов СА51: (0...25) мА, (-75...+150) мВ Основная погрешность $\pm 0,03$ %
	Магазин сопротивлений Р4381 (0...4800) Ом Основная погрешность $\pm 0,03$ %
	Термометр лабораторный ТЛ-4 (0...50) °С. Основная погрешность, не более 0,2°С
	Термопара ХА (К) 1-го класса
Мультиметр МУ 64 (0...36) В. Основная погрешность ± 1 %	
Гигрометр психрометрический ВИТ-2: Относительная влажность до 95 % Основная погрешность ± 7 %	

	<p>Вспомогательное оборудование:</p> <p>1 Источник постоянного напряжения НУ3003 – диапазон выходного напряжения (0...30) В.</p> <p>2 Резистор С2-33Н-0,125-200 Ом $\pm 5\%$.</p>
--	--

Примечания:

1. Вместо указанных в таблице А.2 средств поверки разрешается применять другие средства поверки, обеспечивающие измерения соответствующих параметров с требуемой точностью.

2. Все средства измерений, используемые при поверке, должны быть поверены в соответствии с требованиями ПР 50.2.006.

А.4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 52319, указания по безопасности, изложенные в Руководствах по эксплуатации на приборы, применяемые средства измерений и вспомогательное оборудование.

А.5 Условия поверки и подготовка к ней

А.5.1 Поверка приборов должна проводиться при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха (23 ± 5) °С;
- относительная влажность от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 106 кПа;
- напряжение питания (220 ± 22) В;
- сопротивление нагрузки (200 ± 10) Ом;
- отсутствие внешних электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов.

А.5.2 Перед началом поверки поверитель должен изучить следующие документы:

- Регулятор микропроцессорный измерительный МЕТАКОН. Руководство по эксплуатации ПИМФ.421243.066 РЭ (5Х3).
- Инструкции по эксплуатации на СИ и оборудование, используемых при поверке;
- Инструкцию и правила техники безопасности.

А.5.3 До начала поверки СИ и оборудование, используемые при поверке, должны быть в работе в течение времени самопрогрева, указанного в документации на них.

А.6 Проведение поверки

А.6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяется:

- соответствие комплектности прибора по Формуляру на прибор;
- отсутствие механических повреждений;
- отсутствие коррозии на клеммах (при необходимости клеммы зачистить).

А.6.2 Опробование приборов

Опробование приборов серии **МЕТАКОН** предусматривает тестовую проверку работоспособности приборов в режиме **конфигурирования**, по примеру настройки прибора приведенной в Руководстве по эксплуатации раздел 6.

А.6.3 Определение метрологических характеристик


А.6.3.1 Поверка приборов МЕТАКОН 5ХХ (5Х2, 5Х3, 5Х4) с типами входов (ТП, 0/5, 0/20, 0/1, 0/10)

А.6.3.1.1 Определение основной приведенной погрешности измерения напряжения и тока

Поверка прибора проводится путем подачи расчетных значений контрольных точек напряжений и токов, взятых из таблицы А.6.3.1 для каждой конкретной модификации прибора, от калибратора электрических сигналов на входы прибора, фиксации измеренных значений на индикаторе прибора и сравнении измеренных величин с расчетными значениями напряжений и токов.

Порядок проведения поверки следующий.

Войти в режим **поверка** прибора, для этого необходимо произвести следующие действия:

- в исходном состоянии (после подачи питания) нажать на передней панели поверяемого прибора одновременно кнопки ▲, и ▼, на нижнем индикаторе загораются символ  ;
- последовательным нажатием любой из кнопок ▲ или ▼ установить на верхнем индикаторе сообщение Prob ;
- нажать кнопку ВВОД .

Подключить прибор для проведения поверки по схеме, приведённой на рисунке А.6.3.1. Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа прибора и проверяемого канала берутся из электрических схем подключения из «Руководства по эксплуатации ...» на каждый конкретный проверяемый прибор.

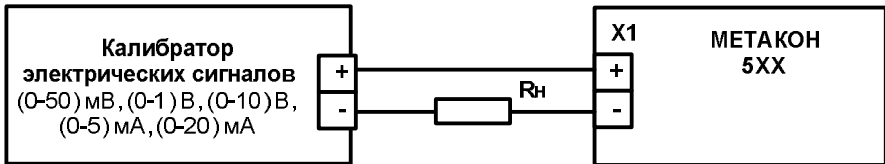


Рисунок А.6.3.1 – Схема подключения приборов **МЕТАКОН 5XX** для проведения поверки по сигналам напряжения и тока

Выбрать проверяемый параметр нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** – установить на нижнем индикаторе символы **1U (ВХОД 1)**.

Последовательно подать на **ВХОД 1** шесть значений контрольных сигналов из таблицы А.6.3.1 и зафиксировать на цифровом индикаторе прибора измеренные значения напряжения.

Таблица А.6.3.1 – Расчётные контрольные точки и нормирующие значения для поверки прибора

Модификации прибора	$U_{\text{норм}}$	Расчётные точки контрольных сигналов					
		1	2	3	4	5	6
Метакон-5XX -X-ТП-X	50 мВ	0 мВ	10 мВ	20 мВ	30 мВ	40 мВ	50 мВ
Метакон-5XX -X-0/1-X	1 В	0 В	0,2 В	0,4 В	0,6 В	0,8 В	0,9 В
Метакон-5XX-X-0/10-X	10 В	0 В	2 В	4 В	6 В	8 В	9 В
Модификации прибора	$I_{\text{норм}}$	1	2	3	4	5	6
Метакон-5XX -X-0/5-X	5 мА	0 мА	1 мА	2 мА	3 мА	4 мА	5 мА
Метакон-5XX-X-0/20-X	20 мА	0 мА	4 мА	8 мА	12 мА	16 мА	20 мА

Для каждого измеренного значения контрольного сигнала рассчитать основную допустимую приведенную погрешность прибора $\delta_{\text{осн}}$ по формулам (А.1, А.2):

$$\delta_{\text{осн}} = 100 \cdot (U_{\text{пр}} - U_0) / U_{\text{норм}}, \quad (\text{А.1})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ – основная приведенная погрешность измерения прибора, %;

$U_{\text{пр}}$ – измеренное значение напряжения, отображаемое на верхнем индикаторе прибора, мВ, В;

U_0 – расчетное значение напряжения взятое из таблицы А.6.3.1 и установленное на выходе калибратора электрических сигналов, мВ, В, мА;

$U_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А. 6.3.1, мВ, В.

$$\delta_{\text{осн}} (\%) = 100 \cdot (I_{\text{пр}} - I_0) / I_{\text{норм}}, \quad (\text{A.2})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ – основная приведенная погрешность измерения прибора, %;

$I_{\text{пр}}$ – измеренное значение тока, отображаемое на верхнем индикаторе прибора, мА;

I_0 – расчетное значение тока взятое из таблицы А.6.3.1 и установленное на выходе калибратора электрических сигналов, мА;

$I_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А. 6.3.1, мА.

Поочередно провести поверку **ВХОДОВ 2-6** по аналогичной методике, устанавливая на нижнем индикаторе символы **2U** - **6U**.

Прибор считается выдержавшим поверку метрологических характеристик по п. А.6.3.1.1, если значения основной погрешности в контрольных точках находятся в пределах $\pm 0,1$ %.

При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

А.6.3.1.2 Определение погрешности компенсации термо-ЭДС холодного спая

Поверяются только приборы **МЕТАКОН 5ХХ-Х-ТП-Х**.

Поверка производится путем измерения температуры с помощью терморпары ТХА тип (К), рабочий спай которой расположен при нормальных условиях, и сравнения результатов измерения с показаниями контрольного термометра.

Порядок проведения поверки следующий.

Подключитьверяемый прибор по схеме, приведённой на рисунке А.6.3.1.2.

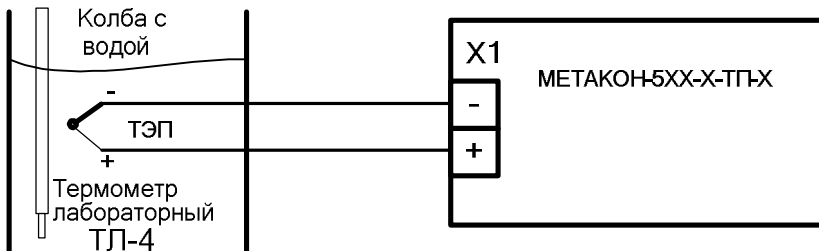


Рисунок А.6.3.1.2 – Схема подключения приборов **МЕТАКОН 5ХХ-Х-ТП-Х** для поверки погрешности компенсации влияния температуры холодных спаев.

Войти в режим измерения температуры переключением кнопки **ПАРА-**
МЕТР – установить на нижнем индикаторе прибора символ **dt** .

Поместить подключенную к прибору термопару и контрольный термометр в сосуд с водой и сделать выдержку в течение 15 мин.

Зафиксировать измеренное значение $T_{\text{изм}}$ температуры на верхнем индикаторе прибора и T_0 температуру на контрольном термометре.

Провести оценку показаний температуры контрольного термометра и измеренных показаний прибора, сделав расчёт по формуле (А.3):

$$| T_{\text{изм}} - T_0 | \leq 1 \text{ } ^\circ\text{C} \quad (\text{А.3})$$

Прибор считать выдержавшим проверку по п. А. 6.3.1.2, если показания прибора находятся в интервале от $(T_0 - 1) \text{ } ^\circ\text{C}$ до $(T_0 + 1) \text{ } ^\circ\text{C}$ (где T_0 – показания контрольного термометра, выраженные в $^\circ\text{C}$).

При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

После завершения поверки для возврата прибора в исходное состояние производятся следующие действия:

- последовательным нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** установить на верхнем индикаторе сообщение **End**, нажать кнопку **ВВОД** ;
- последовательным нажатием любой из кнопок **▲** или **▼** установить на верхнем индикаторе сообщение **End**, нажать кнопку **ВВОД** .

А.6.3.2 Определение метрологических характеристик приборов МЕТА-КОН-5ХХ с типами входов ТС100, ТС50

Поверка прибора проводится путем подачи расчётных значений контрольных точек сопротивлений от магазина сопротивлений на входы прибора, фиксации измеренных значений на индикаторе прибора и сравнении измеренных величин с расчётными значениями сопротивлений.

Порядок проведения поверки:

Войти в режим **поверка** прибора по методике п. А.6.3.1.1 пп. 1.

Подключить поверяемый прибор по схеме, приведенной на рисунке А.6.3.2.

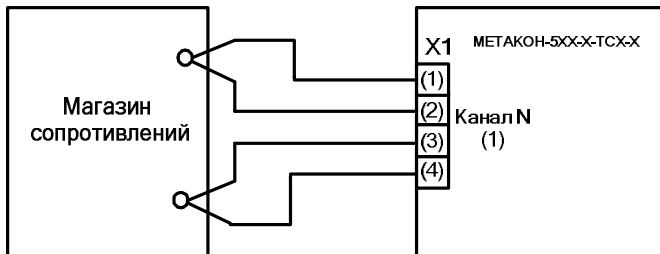


Рисунок А.6.3.2 – Схема подключения приборов **МЕТАКОН-5XX** для проведения поверки по входным сигналам сопротивления

Точки соединения парных проводов следует производить на зажимных клеммах магазина сопротивлений. Конкретные номера контактов клеммных соединителей для каждого типа прибора и проверяемого канала берутся из электрических схем подключения из «Руководства...» на каждый конкретный проверяемый прибор.

Произвести выбор проверяемого параметра нажатием кнопки **ВВОД**, на нижнем индикаторе отображается параметр **r.r.**, затем последовательным нажатием любой из кнопок **▲** или **▼** установить на верхнем индикаторе прибора значение параметра **r.r.**, равное **L100** (мод. **TC100**) или **L_50** (мод. **TC50**), нажать кнопку **ВВОД**.

Произвести выбор проверяемого канала, для этого нажать кнопку **ПАРА-МЕТР**, на нижнем индикаторе высвечиваются символы **1.r.**, где цифра указывает на **ВХОД 1**, при этом на верхнем индикаторе отображается значение текущего измеряемого сопротивления.

Поочередно подать на **ВХОД 1** шесть значений контрольных сигналов, приведённых в таблице А.6.3.2.

Таблица А.6.3.2 – Контрольные расчётные точки для поверки приборов **5XX** со входами типа **TC100, TC50**

Модификации прибора	Параметр r.r.	R_{норм.} Ом	Расчётные точки контрольных сигналов, Ом					
			1	2	3	4	5	6
МЕТАКОН-5XX-X-TC100-X	L100	100	0	20	40	60	80	98
	L133	133	0	25	50	75	100	130
	L200	200	0	40	80	120	160	200
	L400	400	0	80	160	240	320	400
МЕТАКОН-5XX-X-TC50-X	L_50	50	0	10	20	30	40	50
	L_66	66	0	13	26	39	52	66
	L100	100	0	20	40	60	80	100
	L200	200	0	40	80	120	160	200

Для каждого измеренного значения контрольного сигнала рассчитать основную допускаемую приведённую погрешность прибора $\delta_{\text{осн}}$ по формуле (А.4).

$$\delta_{\text{осн}} = 100 \cdot (R_{\text{пр}} - R_0) / R_{\text{норм}} \quad (\text{А.4})$$

где: $\delta_{\text{осн}}$ – основная приведённая погрешность измерения прибора, %;

$R_{\text{пр}}$ – измеренное значение сопротивления, отображаемое на верхнем индикаторе прибора, Ом;

R_0 – значение расчётного сопротивления, установленное на магазине сопротивлений, Ом

$R_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное диапазону входного сигнала из таблицы А.6.3.2, Ом.

Последовательно провести поверку **ВХОДОВ 2-3** по аналогичной методике, устанавливая на нижнем индикаторе символы **2г**, **3г**.

Последовательно провести проверку для всех типов датчиков, приведённых в таблице А.6.3.2.

Прибор считается выдержавшим поверку по п. А.6.3.2, если значения основной погрешности в контрольных точках находятся в пределах $\pm 0,1\%$.

При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется) и отправляется для проведения ремонта на предприятие изготовитель.

После завершения поверки для возврата прибора в исходное состояние производятся следующие действия:

- последовательным нажатием кнопки **ПАРАМЕТР** установить на верхнем индикаторе сообщение **End**, нажать кнопку **ВВОД**;
- последовательным нажатием любой из кнопок **▲** или **▼** установить на верхнем индикаторе сообщение **End**, нажать кнопку **ВВОД**.

А.7 Оформление результатов поверки

А.7.1 При положительных результатах первичной поверки прибор признаётся годным к эксплуатации, о чем делается отметка в формуляре на прибор за подписью поверителя. При периодической поверке оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006. Подпись поверителя заверяется поверительным клеймом.

А.7.2 При отрицательных результатах поверки прибор в обращение не допускается (бракуется), на него выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.