

ОКП 42 1100



ИЗМЕРИТЕЛИ ТЕМПЕРАТУРЫ
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ

ПРОМА-ИТМ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

В407.022.000.000 РЭ

Казань

2006

СОДЕРЖАНИЕ		стр.
1.	ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ	3
1.1	Назначение изделия	3
1.2	Комплектность	4
1.3	Характеристики (свойства)	4
1.4	Устройство и работа	5
1.5	Средства измерения, инструмент и принадлежности	7
1.6	Маркировка, пломбирование и упаковка	7
1.7	Требования безопасности	7
1.8	Методика поверки	8
2.	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
2.1	Требования к размещению	15
2.2	Программирование прибора	15
3.	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	18
4.	ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ	18
5	ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Измеритель ПРОМА-ИДМ. Габаритно-установочные размеры	19
6	ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Измеритель ПРОМА-ИДМ. Схемы внешних соединений	20
7	ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Работа с интерфейсом RS-485	22
8	ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Инструкция по заводской на- стройке ПРОМА-ИТМ	23

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на измерители температуры многофункциональные ПРОМА-ИТМ (в дальнейшем – измерители) и содержит сведения об устройстве, принципе действия, а также указания необходимые для правильной эксплуатации и полного использования технических возможностей приборов ПРОМА-ИТМ.

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на все измерители серии ПРОМА-ИТМ, изготавливаемых по ТУ 4211-034-04880601-2005.

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

1.1. Назначение изделия.

1.1.1. Измерители предназначены для непрерывного преобразования сигнала от первичного внешнего преобразователя температуры (термопары, термометра сопротивления) в унифицированный токовый сигнал (4-20) мА, отображения текущего значения измеряемого параметра на встроенном светодиодном 7-ми сегментном 4-разрядном индикаторе и выдачи релейных сигналов в схему регулирования и сигнализации.

Измерители могут использоваться в устройствах контроля, регулирования и управления технологическими процессами в системах газопотребления и других отраслях.

Типы первичных преобразователей температуры и программируемые пользователем диапазоны измерений приведены в таблице 1.

1.1.2. Номинальные значения климатических факторов – по группе УХЛ3.1 ГОСТ15150-69. При этом значения температуры и влажности окружающего воздуха должны устанавливаться равными:

верхнее значение предельной рабочей температуры $+50^{\circ}\text{C}$;
 нижнее значение предельной рабочей температуры $+5^{\circ}\text{C}$;
 рабочее значение относительной влажности 30 - 80% при 35°C .

1.1.3. Измеритель должен выдерживать при эксплуатации воздействие на них механических факторов внешней среды, соответствующее группе исполнения N1 по ГОСТ 12997-84:

Синусоидальные вибрации высокой частоты 10-55 Гц с амплитудой смещения 0,15 мм

Программируемые диапазоны измерений ПРОМА-ИТМ.

Таблица 1

№ диапазона	Диапазон измерений, $^{\circ}\text{C}$	Тип первичного преобразователя, номинальная статическая характеристика
01	$-50 \div +50$	Термопреобразователь сопротивления ТСМ50 $W_{100} = 1,426$
02	$-50 \div +100$	
03	$-50 \div +150$	
04	$0 \div +150$	
05	$0 \div +200$	
06	$-50 \div +50$	Термопреобразователь сопротивления ТСМ50 $W_{100} = 1,428$
07	$-50 \div +100$	
08	$-50 \div +150$	
09	$0 \div +150$	
10	$0 \div +200$	
11	$-50 \div +50$	Термопреобразователь сопротивления ТСМ100 $W_{100} = 1,426$
12	$-50 \div +100$	

13	-50 ÷ +150	
14	0 ÷ +150	
15	0 ÷ +200	
16	-50 ÷ +50	Термопреобразователь сопротивления ТСМ100 $W_{100} = 1,428$
17	-50 ÷ +100	
18	-50 ÷ +150	
19	0 ÷ +150	
20	0 ÷ +200	
21	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП50 $W_{100} = 1,3850$
22	0 ÷ +400	
23	0 ÷ +600	
24	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП50 $W_{100} = 1,3910$
25	0 ÷ +400	
26	0 ÷ +600	
27	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП100 $W_{100} = 1,3850$
28	0 ÷ +400	
29	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП100 $W_{100} = 1,3910$
30	0 ÷ +400	
31	0 ÷ +600	Термопара хромель-копель ХК (L)
32	0 ÷ +800	
33	+100 ÷ +500	
34	+200 ÷ +600	
35	0 ÷ +800	Термопара хромель-алюмель ХА (К)

1.2. Комплектность

Комплект поставки должен соответствовать указанному в таблице 2.

Таблица 2.

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
В407.022.000.000	Измеритель ПРОМА-ИТМ	1 шт	
В407.022.000.000ПС	Паспорт	1 экз.	
В407.022.000.000РЭ	Руководство по эксплуатации	1 экз.	Доп. поставлять 1 экз. на 5-10 приборов в один адрес

1.3. Характеристики (свойства)

1.3.1. Измеритель выполняет следующие функции:

преобразование и выдачу на регистрацию или регулирование измеряемой температуры от первичного термопреобразователя в токовый сигнал (4-20) мА; индикацию текущего значения температуры на светодиодном индикаторе; сравнение текущего значения температуры с установленными границами и выдачу 2-х дискретных сигналов при выходе контролируемого параметра за границы «MIN» и «MAX»;

передачу информации по интерфейсу RS-485.

Технические характеристики прибора ПРОМА-ИТМ.

Таблица 3

№	Технические характеристики	Значение
1.	Напряжение питания, В Частота, Гц или источник постоянного тока, В	220 ⁺²² ₋₃₃ 50 (60) 24±10%.
2.	Потребляемая мощность, не более: от сети 220В, 50Гц, ВА от источника =24В, Вт	2 2
3.	Степень защиты корпуса измерителя по ГОСТ 14254-96	IP20
4.	Предел допускаемой основной погрешности γ (без учета погрешности первичного преобразователя), в % от диапазона измерений, для канала индикации и токового выхода, не более	±0,5
5.	Дискретность задания уставок, в % от диапазона измерений, не более.	1
6.	Предельные значения выходного сигнала постоянного тока, мА	4 и 20
7.	Задержка включения контактов выходных реле, с	0 - 17
8.	Нагрузочное сопротивление для токового выхода (4-20)мА, Ом.	1 – 500
9.	Параметры дискретных выходов (контакты реле): максимальное коммутируемое напряжение, В - постоянного тока - переменного тока - максимальный коммутируемый ток, А	30 200 2
10.	Сопротивление изоляции, МОм, контрольное напряжение, В постоянного тока	20 500
11.	Тип корпуса	щитовой
12.	Габаритные размеры, мм	96x48x100
13.	Масса, кг, не более	0,5

1.4. Устройство и работа

1.4.1. Структурная схема измерителя приведена на рис.1.

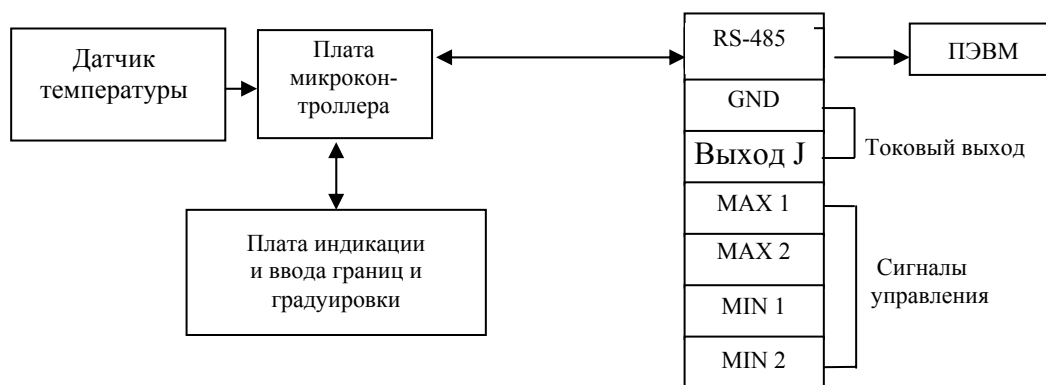


Рис.1. Структурная схема измерителя ПРОМА-ИТМ.

1.4.2. Принцип действия измерителя основан на преобразовании измеряемой температуры первичным преобразователем температуры в электрический сигнал.

Сигнал от первичного преобразователя поступает на плату микроконтроллера, где он усиливается и обрабатывается в соответствии с алгоритмом нормализации и температурной компенсации. Для компенсации температуры «холодного» спая термопары производится измерение температуры приборной платы цифровым датчиком и вводится программная корректировка. Плата индикации отображает на 7-ми сегментном 4-х знаковом индикаторе текущее значение измеряемого параметра.

Выбор любого диапазона измерения из набора таблицы 1 выбирается при вводе прибора в эксплуатацию в режиме «ПРОГРАММИРОВАНИЕ» с помощью кнопок установки границ сигнализации (кнопки имеют двойное назначение!).

Выход величины температуры за пределы устанавливаемых границ (уставок) сопровождается светодиодной сигнализацией и выдачей дискретных сигналов в виде переключения контактов реле.

Значения границ верхнего и нижнего пределов сигнализации вводятся в микроконтроллер также с помощью тех же 2-х кнопок с самовозвратом в режиме «РАБОТА».

1.4.3. Конструктивно измеритель выполнен в пластмассовом корпусе щитового исполнения и состоит из электронного блока, включающего в себя плату микропроцессора и плату индикации. В сборку электронного блока также входит передняя панель, на которой расположены кнопки управления, цифровой индикатор и светодиоды. На задней стенке расположены 2 клеммные колодки для внешних подключений.

На передней панели (рис.2) расположены элементы управления. Кнопки: ГРАНИЦА ВЕРХНЯЯ ▲ и ГРАНИЦА НИЖНЯЯ ▼. Светодиодные индикаторы (сверху вниз): ГРАНИЦА ВЕРХНЯЯ, НОРМА, ГРАНИЦА НИЖНЯЯ. Цифровое табло индикации текущего значения измеряемого параметра.

На задней стенке корпуса и панели (рис.3) расположены:

- колодка ХТ1 для подключения внешних цепей;
- колодка ХТ2 «Датчик» для подключения датчиков температуры;
- клемма «Земля».

Конструкция, габаритные размеры и разметка щита для установки измерителя приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 1.

1.4.4. Типовые схемы подключения измерителей приведены в ПРИЛОЖЕНИИ 2.

Ошибка! Ошибка связи.

Рис.2. Внешний вид измерителя

Ошибка! Ошибка связи.

Рис.3. Внешний вид измерителя
(Вид сзади).

1.5. Средства измерения, инструмент и принадлежности

1.5.1. Средства измерения, инструмент и принадлежности должны соответствовать указанным в таблице 4.

Таблица 4.

Наименование и тип	Технические характеристики	Назначение и операции
Цифровой прибор В7-77	Измерение тока, пределы 20мА, 200мА погрешность $\pm 0,1\%$	Контроль выходных сигналов (4-20) мА
Блок питания Б5-29	= 24В, регулируемый выход (18-30)В	Питание измерителя постоянным напряжением = 24В
Мегомметр	Напряжение 500В	Контроль сопротивления изоляции
Отвертка		Для зажима проводов в разъеме ХТ1 и ХТ2

1.6. Маркировка и упаковка.

1.6.1. На лицевой панели нанесены:
обозначение измерителя – ПРОМА-ИТМ;
товарный знак предприятия–изготовителя;
единицы измерения - °С;
класс точности – 0,5;
обозначение степени защиты – IP20;
изображение знака утверждения типа;

1.6.2. На верхней стороне корпуса нанесены:
заводской номер;
год выпуска;
назначение контактов клеммной колодки ХТ1.

1.6.3. Транспортная маркировка должна соответствовать требованиям ГОСТ 14192-96.

На транспортной таре должны быть нанесены манипуляционные знаки: «Осторожно, хрупкое», «Бойтся сырости».

1.6.4. Упаковка измерителей производится по ГОСТ 9181-74 в потребительскую тару из гофрированного картона вместе с паспортом и руководством по эксплуатации.

На боковую поверхность коробки должна быть наклеена этикетка по ГОСТ 2.601-95.

1.7. Требования безопасности

1.7.1. По способу защиты от поражения электрическим током измерители относятся к классу I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.7.2. В измерителях используется опасное для жизни напряжение. При установке измерителей, устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить измеритель и подключаемые устройства от питающей сети.

1.7.3. Заземлить измеритель проводом с сечением не менее 0,75 мм², подключив к клемме «Земля».

1.7.4. Эксплуатация измерителей разрешается производить только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации и только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя.

1.8. Методика поверки

1.8.1. Рекомендуемая периодичность поверки – один раз в 2 года.

В период эксплуатации разрешается поверку прибора производить только на выбранном пределе измерения и градуировки.

1.8.2. Методы и средства поверки.

1.8.2.1. Операции поверки.

При проведении поверки должны выполняться следующие операции:

- 1) внешний осмотр;
- 2) опробование;
- 3) определение предела допускаемой основной погрешности индикации, выходного токового сигнала и срабатывания каналов сигнализации.

1.8.2.2. Средства поверки.

При проведении поверки должны применяться средства измерения и устройства, приведенные в таблице 4 или с аналогичными техническими и метрологическими характеристиками.

Применяемые при поверке контрольно-измерительные приборы должны иметь действующие свидетельства о поверке, на рабочем месте должны быть настоящее руководство, ГОСТ 6651-94 и ГОСТР 8.585-2001.

1.8.3. Условия поверки и подготовка к ней.

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- 1) температура окружающего воздуха $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$;
- 2) относительная влажность воздуха от 45 до 80%;
- 3) удары и вибрации, тряска должны отсутствовать;
- 4) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- 5) напряжение питания:

переменного тока - $(220^{+22}_{-33})\text{ В}$; постоянного тока - $(24\text{ В} \pm 10\%)\text{ В}$.

Поверка прибора производится через 20 мин. после включения питания.

Перечень контрольно-измерительных приборов.

Таблица 5

Наименование и тип	Технические характеристики	Назначение и операции
Магазин сопротивлений Р4831 или МСР-63	Диапазон $0 \div 500\text{ Ом}$, приведенная погрешность $\pm 0,05\%$	Имитация сигнала термометра сопротивления
Потенциометр ПП-63 или УПИП-60 или калибратор напряжения	Диапазон $0 \div 100\text{ мВ}$, приведенная погрешность $\pm 0,05\%$	Имитация сигнала термоэлектрических датчиков (термопар)
Цифровой прибор В7-77 или В7-20	Измерение тока, пределы измерений 20мА, 200мА погрешность $\pm 0,1\%$	Контроль выхода (4-20) мА
Мегаомметр	Максимальное допускаемое напряжение не менее 500 В	Контроль сопротивления изоляции
Блок питания Б5-29	$= 24\text{ В}$, регулируемый выход (18-30)В	Питание измерителя постоянным током
Резисторы: С2-33-2-1; С2-33-2-500	Номинал $1\text{ Ом} \pm 5\%$ и номинал $500\text{ Ом} \pm 5\%$	Имитатор нагрузок выхода (4-20) мА
Отвертка		Зажим проводов в разъеме ХТ-1 и ХТ2 «Датчик»
Сосуд Дьюара или термос	Создание температуры тройной точки воды (вода-лед 0°C)	Стабилизация «холодного спая» при 0°C

1.8.4. Проведение поверки.

1.8.4.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра устанавливается:

- 1) комплектность;
- 2) маркировка;
- 3) отсутствие повреждений наружных поверхностей и других дефектов.

1.8.4.2. Опробование.

Для опробования собрать схему согласно рис.4(вариант с термометром сопротивления) или рис.5(6) вариант с термопарой.

В дальнейшем эти схемы использовать для соответствующих операций поверок.

Измеритель устанавливают в нормальное рабочее положение в соответствии с его описанием.

Измеритель выдерживают во включенном состоянии не менее 20 мин., контролируя при этом наличие цифровой индикации и служебной информации в соответствии с руководством по эксплуатации.

Проверяют работоспособность, имитируя выходной сигнал от первичного преобразователя температуры от нижнего предельного значения до верхнего магазином сопротивлений или потенциометром. При этом должны наблюдаться:

изменение выходного токового сигнала от 4 мА до 20 мА;

изменение показаний индикации от нижнего до верхнего предела;

непрерывное свечение среднего светодиода (зеленый) при нахождении параметра в зоне «НОРМА»;

свечение светодиодов «ГРАНИЦА НИЖНЯЯ» (красный) и «ГРАНИЦА ВЕРХНЯЯ» (красный) при выходе измеряемой температуры за установленные границы диапазона.

1.8.4.3 Определение основной приведенной погрешности.

При периодической поверке основную погрешность определяют в два цикла: до корректировки диапазона изменения выходного сигнала (калибровка) и после корректировки диапазона. Допускается второй цикл не проводить, если основная приведенная погрешность соответствует п. 1.3.

Основную приведенную погрешность определяют в 5 точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений.

Работа с термопреобразователями сопротивления.

Для определения погрешности измерения измерителей подключить к его входу вместо датчика магазин сопротивлений в соответствии со схемой подключения рис.4 по 4-х проводной схеме, сопротивления проводов которой должно быть не более 50 Ом. Последовательно устанавливая на магазине значения сопротивлений по ГОСТ 6651-94, соответствующие температурам в контрольных точках выбранного диапазона и НСХ - указанных в таблицах 6 для датчиков ТСМ и в таблицах 7 для датчиков ТСП - зафиксировать показания цифрового индикатора и выходного токового сигнала по миллиамперметру для каждой контрольной точки.

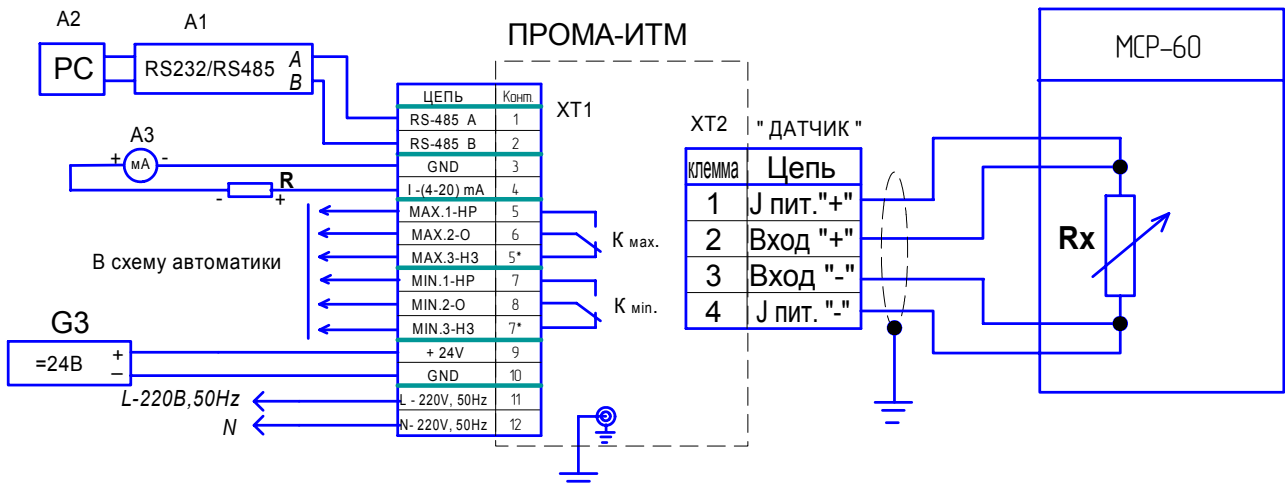


Рис.4. Схема поверки градуировки с термопреобразователем сопротивления.

A1 – преобразователь интерфейса RS-232 / RS-485 с гальванической развязкой типа ADAM-4520, A2 – ПЭВМ PC с программным обеспечением для SCADA системы, A3 – цифровой прибор В7-77 (миллиамперметр 0-30 мА), R – нагрузка токового выхода R=500 Ом, G3 – источники постоянного тока 24В с допустимым током 0,2А на один прибор.

Работа с термоэлектродными преобразователями (термопарами):

для определения погрешности измерения приборов ПРОМА-ИТМ подключить к его входу вместо датчика потенциометр в соответствии со схемой подключения рис.5 или рис.6. Подготовить сосуд Дьюара (термос), заполнив его на 1/2 дистиллированной водой и льдом – льдинки должны плавать в воде. В термосе обеспечивается равновесная температура 0 °С. Поместить в термос термопару градуировки ХА (К) или ХК (L) с открытым спаем (опорный спай) - тип спая должен соответствовать градуировке используемой при эксплуатации термопары. Последовательно задавая на потенциометре величины термоЭ.Д.С. по ГОСТ Р 8.585-2001, соответствующие заданным температурам по таблице 8;

для НСХ градуировки ХК или по таблице 9 для НСХ градуировки ХА - зафиксировать показания цифрового индикатора и выходного токового сигнала по миллиамперметру для каждой контрольной точки.

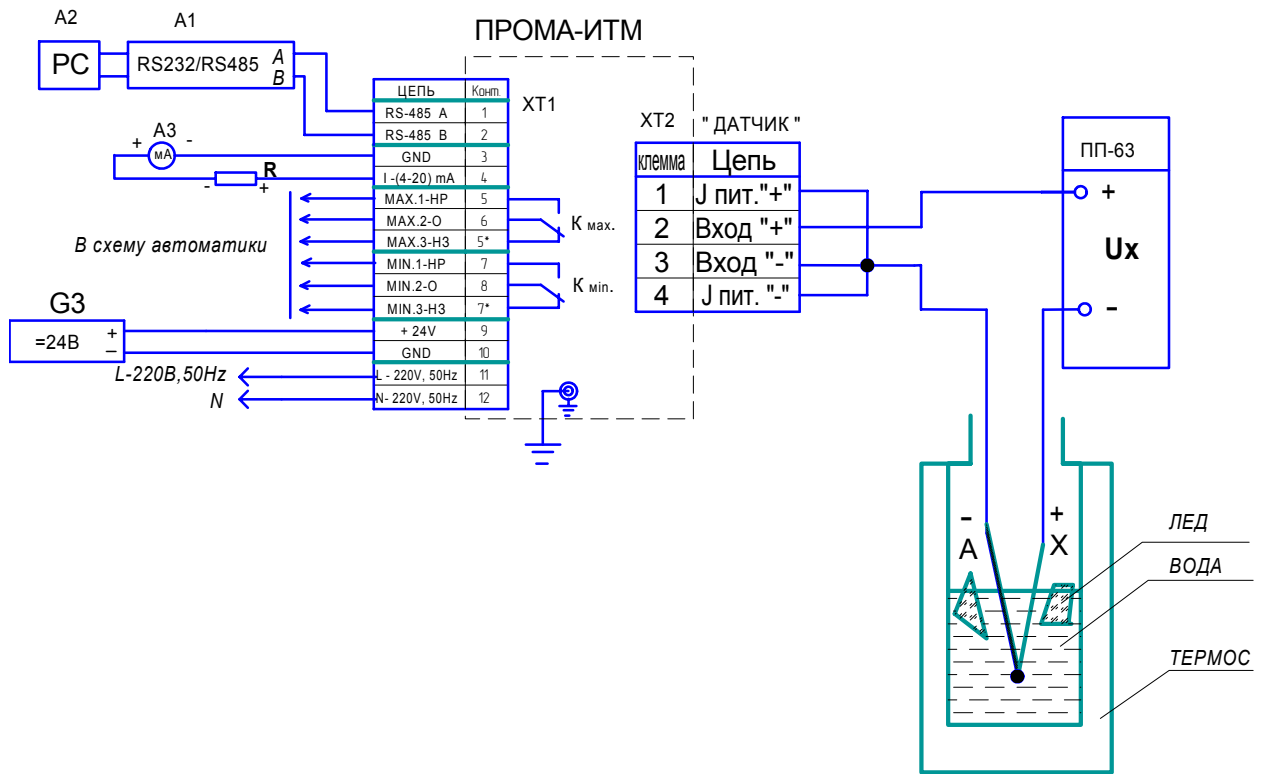


Рис.5. Схема проверки градуировки с термопарой типа ХА (К).

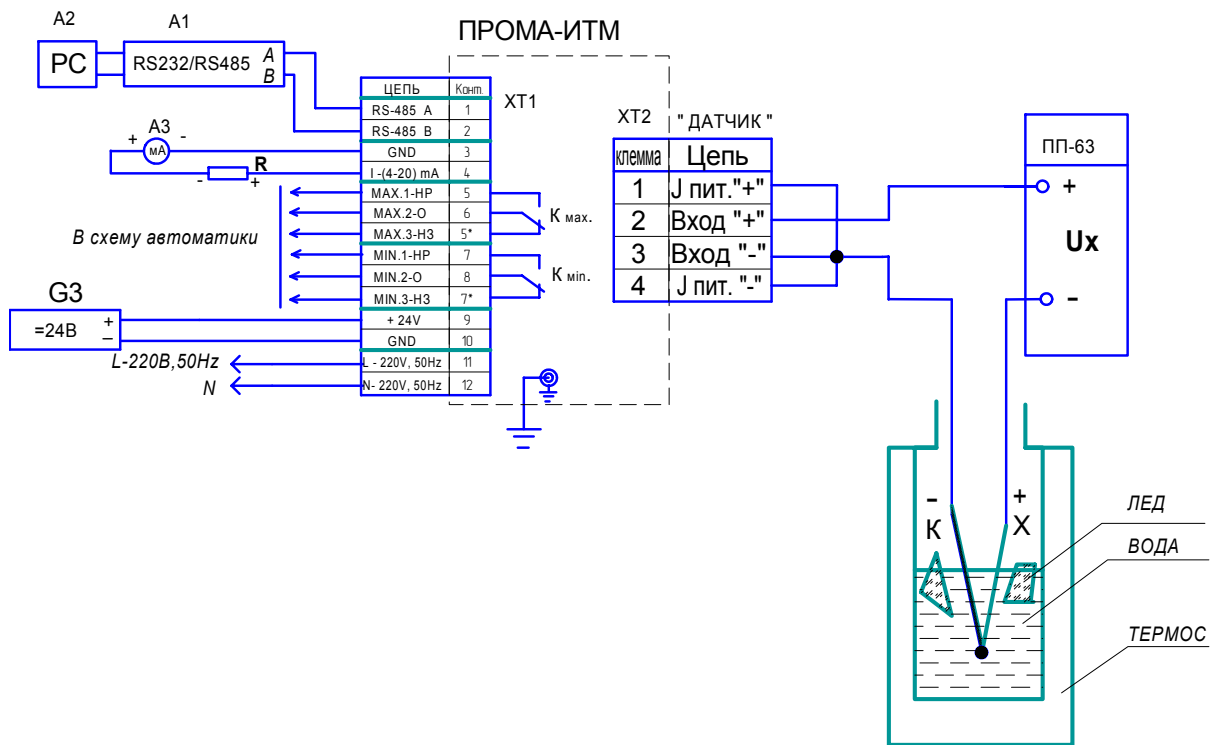


Рис.6. Схема проверки градуировки с термопарой типа ХК (L).

Таблица 6. Таблица значений сопротивлений медных термопреобразователей в точках поверки диапазонов ПРОМА-ИТМ

Термопреобразователи сопротивления медные ГОСТ 6651 - 94							
№ диа-пазона	Диапазон измерений, °С	Тип НСХ преобразователя	Контролируемые точки, °С				
			Сопротивление термопреобразователя, Ом				
01	-50 ÷ +50	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,426	-50	-25	0	+25	+50
			39,35	44,675	50	55,325	60,65
02	-50 ÷ +100	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,426	-50	-12,5	+25	+62,5	+100
			39,35	47,338	55,325	63,312	71,3
03	-50 ÷ +150	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,426	-50	0	+50	+100	+150
			39,35	50	60,65	71,3	81,95
04	0 ÷ +150	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,426	0	+37,5	+75	+112,5	+150
			50	57,988	65,975	73,963	81,95
05	0 ÷ +200	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,426	0	+50	+100	+150	+200
			50	60,65	71,3	81,95	92,6
06	-50 ÷ +50	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,428	-50	-25	0	+25	+50
			39,24	44,635	50	55,35	60,70
07	-50 ÷ +100	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,428	-50	-12,5	+25	+62,5	+100
			39,24	47,322	55,35	63,338	71,4
08	-50 ÷ +150	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,428	-50	0	+50	+100	+150
			39,24	50	60,70	71,4	82,095
09	0 ÷ +150	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,428	0	+37,5	+75	+112,5	+150
			50	58,028	66,05	74,075	82,095
10	0 ÷ +200	ТСМ50 W ₁₀₀ =1,428	0	+50	+100	+150	+200
			50	60,70	71,4	82,095	92,79
11	-50 ÷ +50	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,426	-50	-25	0	+25	+50
			78,70	89,35	100	110,65	121,30
12	-50 ÷ +100	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,426	-50	-12,5	+25	+62,5	+100
			78,70	94,675	110,65	126,625	142,6
13	-50 ÷ +150	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,426	-50	0	+50	+100	+150
			78,70	100	121,30	142,6	163,9
14	0 ÷ +150	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,426	0	+37,5	+75	+112,5	+150
			100	115,975	131,95	147,925	163,9
15	0 ÷ +200	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,426	0	+50	+100	+150	+200
			100	121,30	142,6	163,9	185,2
16	-50 ÷ +50	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,428	-50	-25	0	+25	+50
			78,48	89,27	100	110,70	121,4
17	-50 ÷ +100	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,428	-50	-12,5	+25	+62,5	+100
			78,48	94,645	110,70	126,755	142,8
18	-50 ÷ +150	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,428	-50	0	+50	+100	+150
			78,48	100	121,4	142,8	164,19
19	0 ÷ +150	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,428	0	+37,5	+75	+112,5	+150
			100	116,055	132,1	148,15	164,19
20	0 ÷ +200	ТСМ100 W ₁₀₀ =1,428	0	+50	+100	+150	+200
			100	121,40	142,8	164,9	185,58
Выходной токовый сигнал, мА			4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Допуск на токовый сигнал, мА			±0,08	±0,08	±0,08	±0,08	±0,08

Таблица 7. Таблица значений сопротивлений платиновых термопреобразователей в точках поверки диапазонов ПРОМА-ИТМ

Термопреобразователи сопротивления платиновые ГОСТ 6651 - 94							
№ диапазона	Диапазон измерений, °С	Тип НСХ преобразователя	Контролируемые точки, °С				
			Сопротивление термопреобразователя, Ом				
21	0- ÷ +300	ТСП50 W ₁₀₀ =1,385	0	+75	+150	+225	+300
			50	64,49	78,665	92,495	106,1
22	0- ÷ +400	ТСП50 W ₁₀₀ =1,385	0	+100	+200	+300	+400
			50	69,25	87,92	106,01	123,52
23	0- ÷ +600	ТСП50 W ₁₀₀ =1,385	0	+150	+300	+450	+600
			50	78,665	106,01	132,055	156,795
24	0- ÷ +300	ТСП50 W ₁₀₀ =1,391	0	+75	+150	+225	+300
			50	64,725	79,11	93,165	106,89
25	0- ÷ +400	ТСП50 W ₁₀₀ =1,391	0	+100	+200	+300	+400
			50	69,55	92,44	106,89	124,68
26	0- ÷ +600	ТСП50 W ₁₀₀ =1,391	0	+150	+300	+450	+600
			50	79,11	106,89	133,355	158,48
27	0- ÷ +300	ТСП100 W ₁₀₀ =1,385	0	+75	+150	+225	+300
			100	128,98	157,31	184,99	212,02
28	0- ÷ +400	ТСП100 W ₁₀₀ =1,385	0	+100	+200	+300	+400
			100	138,5	175,84	212,02	247,04
29	0- ÷ +300	ТСП100 W ₁₀₀ =1,391	0	+75	+150	+225	+300
			100	129,45	158,22	186,33	213,78
30	0- ÷ +400	ТСП100 W ₁₀₀ =1,391	0	+100	+200	+300	+400
			100	139,1	177,03	213,78	249,36
			100	121,40	142,8	164,9	185,58
Выходной токовый сигнал, мА			4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Допуск на токовый сигнал, мА			±0,08	±0,08	±0,08	±0,08	±0,08

Таблица 8. Таблица значений термоЭДС термоэлектродных преобразователей типа ХК (L) в точках поверки диапазонов ПРОМА-ИТМ

Термопреобразователи термоэлектродные типа хромель-копель ХК (L) по ГОСТ Р 8.585							
№ диапазона	Диапазон измерений, °С	Тип НСХ термомпары	Контролируемые точки T _T , °С				
			Задаваемая термоЭДС, мВ				
31	0- ÷ +600	ХК (L)	0	+150	+300	+450	+600
			0	10,624	22,843	35,888	49,108
32	0- ÷ +800	ХК (L)	0	+200	+400	+600	+800
			0	14,560	31,492	49,108	66,466
33	100- ÷ +600	ХК (L)	100	+200	+300	+400	+500
			6,862	14,560	22,843	31,492	40,299
34	200- ÷ +600	ХК (L)	200	+300	+400	+500	+600
			14,560	22,843	31,492	40,299	49,108
Выходной токовый сигнал, мА			4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Допуск на токовый сигнал, мА			±0,12	±0,12	±0,12	±0,12	±0,12

Таблица 9. Таблица значений термоЭДС термоэлектродных преобразователей типа ХА (К) в точках поверки диапазонов ПРОМА-ИТМ

Термопреобразователи термоэлектродные типа хромель-алюмель ХА (К) по ГОСТ Р 8.585							
№ диа- пазона	Диапазон из- мерений, °С	Тип НСХ тер- мопары	Контролируемые точки Тк °С				
			Задаваемая термоЭДС, мВ				
35	0- ÷ +800	ХА (К)	0	+200	+400	+600	+800
			0	8,138	16,397	24,905	33,275
Выходной токовый сигнал, мА			4,0	8,0	12,0	16,0	20,0
Допуск на токовый сигнал, мА			±0,12	±0,12	±0,12	±0,12	±0,12

1.8.4.4. Рассчитать для каждой контрольной точки основную приведенную погрешность измерения температуры по формуле:

$$Y = \frac{T_{изм} - T_{таб}}{T_n} * 100\%,$$

где: $T_{таб}$ – табличное значение температуры в заданной контрольной точке, °С;
 $T_{изм}$ – показания индикатора измерителя в заданной контрольной точке, °С;
 T_n – нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения, °С.

1.8.4.5. При поверке также определяется погрешность преобразования сигнала с термопары или термометра сопротивления в токовый сигнал 4÷20 мА.

Допустимые отклонения приведены в соответствующих таблицах 6, 7, 8, 9.

Основную погрешность γ в контролируемой точке определяют по формуле:

$$\gamma = \frac{I - I_p}{I_{max} - I_0} * 100\%$$

где: I – действительное значение выходного сигнала (мА);

I_p – расчетное значение выходного сигнала (мА);

I_0 – нижний предел измерений выходного сигнала, равный 4 мА

I_{max} – верхний предел измерений выходного сигнала, равный 20 мА

Расчетное значение выходного сигнала для выбранного диапазона температур и типа термометра сопротивления определяют по формуле

$$I_p = \frac{I_{max} - I_0}{T_{max} - T_0} T + I_0,$$

где: T (К) – температура, соответствующая поверяемому сопротивлению;

T_0 (К) – нижнее значение температуры для выбранного типа термометра сопротивления и диапазона измерений

T_{max} (К) – верхнее значение температуры для выбранного типа термометра сопротивления и диапазона измерений

1.8.4.6. Основную приведенную погрешность следует определять при пяти значениях измеряемого параметра, включая граничные значения диапазона измерений. Допустимое значение основной приведенной погрешности индикации Y и токового выхода γ - 0,5 % при работе с термометрами сопротивления и

0,8% при работе с термопарами, включая погрешность компенсации «холодного» спая.

Определение погрешности индикации допускается совмещать с операциями по определению основной приведенной погрешности токового выхода. В случае невыполнения данного требования необходимо провести калибровку прибора в соответствии с указаниями, изложенными в руководстве по эксплуатации, и вновь повторить работы по определению погрешности. Повторные результаты считать окончательными.

1.8.4.7. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке, либо в паспорте измерителя производится запись с указанием величины основной приведенной погрешности, даты поверки, ставится подпись лица, выполнившего поверку.

1.8.4.8. Измерители, основная погрешность индикации или выходного токового сигнала, которых больше допустимой величины указанной в п. 1.3. и измерители не удовлетворяющие требованиям п.1.8.4.6., не допускаются к эксплуатации, о чем делается соответствующая пометка в паспорте.

2. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1. Требования к размещению

2.1.1. При выборе места установки измерителя необходимо соблюдать следующие условия:

- в окружающем воздухе не должно быть агрессивных газов и паров, действующих разрушающе на детали измерителя, а также влаги, вызывающей его коррозию;

- температура и относительная влажность окружающего воздуха должны соответствовать значениям, указанным в разделе 1 п.1.1.2;

- параметры вибрации не должны превышать значений, приведенных в п. 1.1.3.

2.1.2. Механическое крепление измерителя на щит осуществляется с помощью специальных клипс, двумя винтами М4х40 в упор задней стенки щита, согласно разметки (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 1).

2.1.3. Подключение измерителя осуществляется в соответствии со схемой электрической соединений (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2) в соответствии с проектной документацией на установку.

При питании от сети 220В, 50Гц – питание группы измерителей осуществлять через автоматы защиты сети.

При питании измерителя постоянным током рекомендуется производить от автономного источника постоянного тока напряжением $24\text{В} \pm 10\%$ с допустимым током нагрузки 0,2А в расчете на один измеритель.

Монтаж вести медными проводами с сечением (0,35-1,5) мм², для термопарных датчиков линии связи монтировать термоэлектродными компенсационными проводами.

2.2. Программирование прибора

2.2.1. Программирование прибора при эксплуатации производится в минимальном объеме согласно п.п.1-3 таблицы 10.

Работы по п.п.7-10 при эксплуатации не производить, работы по п.п. 4-6 производить при необходимости согласно ПРИЛОЖЕНИЯ 4.

Для входа в режим программирования нажать кнопку ▲ и подать питание. Удерживая кнопку ▲, добиться исчезновения надписи «-000».

Кнопкой ▲ выбирается редактируемый параметр, который выводится в формате «---№», где № - число от 0 до 9. Номер параметра перебирается циклически от 0 до 9 далее 0 и опять до 9.

Кнопка ▼ изменяет значение выбранного параметра. При кратковременном нажатии нижней кнопки выводится предыдущее значение выбранного параметра, при дальнейшем удержании кнопки происходит изменение выбранного параметра.

Перечень и значения программируемых параметров ПРОМА-ИТМ.

Таблица 10.

№ п.п	Параметр на дисплее (выбирается кнопкой ▲)	Назначение параметра	Возможные значения на дисплее (выбираются кнопкой ▼)	Программирование при вводе в эксплуатацию
1.	- - - 0	Выбор диапазона измеряемой температуры	См. таблицу 9	Да
2.	- - - 1	Выбор типа градуировки термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-94 и термопар по ГОСТ Р8.585-2001	0 – ТСП $W_{100}=1,391$ 1 – ТСП $W_{100}=1,385$ 2 – ТСМ $W_{100}=1,428$ 3 – ТСМ $W_{100}=1,426$ 4 – Тип К (ХА) 5 – Тип L (ХК)	Да
3.	- - - 2	Номинальное сопротивление датчика при 0 °С	50 или 100	Да
4.	- - - 3	Состояние релейных выходов	0 – Н / Н 1 – И / Н 2 – Н / И 3 – И / И	При поставке Н / Н
5.	- - - 4	Задержка выдачи релейного сигнала	0 – 49 $t_{ед}=0,35с$	При необходимости
6.	- - - 5	Адрес прибора в сети RS-485	1 – 31 (1-127)	При необходимости
7.	- - - 6	Калибровка усиления при температуре 25 ± 10 °С	100 (Ом)	Нет
8.	- - - 7	Калибровка усиления при температуре 65 ± 5 °С	100 (Ом)	Нет
9.	- - - 8	Настройка токового выхода, нижняя граница «4мА»	40-60 (код ЦАП)	Нет
10.	- - - 9	Настройка токового выхода, верхняя граница «20мА»	255-230 (код ЦАП)	Нет

Примечание. Для запоминания настроек нажать одновременно на обе кнопки ▲ и ▼.

2.2.2. Параметр «---0» - выбор диапазона измеряемой температуры.

Возможные значения и последовательность расположения диапазонов температур приведены в таблице 11.

Таблица 11.

Тип термопреобразователя,	Порядок (последовательность) расположения в меню диапазона	Диапазон измеряемой температуры, °С (пункт меню «---0»)
ТСМ 50, ТСМ 100	1	-50 ÷ +50
ТСМ 50, ТСМ 100	2	-50 ÷ +100
ТСМ 50, ТСМ 100	3	-50 ÷ +150
ТСМ 50, ТСМ 100	4	0 ÷ +150
ТСМ 50, ТСМ 100	5	0 ÷ +200
ТСП 50, ТСП 100	6	0 ÷ +300
ТСП 50, ТСП 100	7	0 ÷ +400
ТСП50, ХК (L)	8	0 ÷ +600
ХА (К), ХК (L)	9	0 ÷ +800
ХК(L)	10	100 ÷ +500
ХК(L)	11	200 ÷ +600

При изменении параметра на табло сначала выводится нижнее, а затем верхнее значение диапазона измеряемой температуры (нижнее значение соответствует 4 мА на выходе, верхнее – 20 мА).

По умолчанию установлен диапазон $-50 \div +50$ °С.

2.2.3. Параметр «---1» - тип чувствительного элемента:

0 – термопреобразователь сопротивления ТСП, $W_{100}=1,3910$;

1 - термопреобразователь сопротивления ТСП, $W_{100}=1,3850$;

2 - термопреобразователь сопротивления ТСМ, $W_{100}=1,4280$;

3 - термопреобразователь сопротивления ТСМ, $W_{100}=1,4260$;

4- термопара хромель-алюмель ХА (К);

5 - термопара хромель-копель ХК) (L.)

По умолчанию установлен тип ТСМ, $W_{100}=1,4280$.

2.2.4. Параметр «---2» - сопротивление термопреобразователя при 0°С.

Возможные значения: 50 Ом или 100 Ом, выбирается в соответствии с используемым термопреобразователем сопротивления.

По умолчанию установлено 100 Ом, для термопар - условно 100 Ом.

Сохранить настройки одновременным нажатием обеих кнопок ▲ и ▼.

2.3. Настройка границ

2.3.1. Для настройки «ГРАНИЦА НИЖНЯЯ» нажать и удерживать кнопку ▼ до тех пор, пока на цифровом индикаторе не появится требуемое значение.

Аналогично настроить «ГРАНИЦА ВЕРХНЯЯ», пользуясь кнопкой ▲.

Примечание. Настроенные величины границ записываются в энергонезависимую память микроконтроллера типа FLASH.

2.3.2. Для контрольной проверки величины границы кратковременно нажать и отпустить соответствующую кнопку границы – на индикаторе высветится фактическая величина установленной границы.

2.4. Корректировка нуля.

Внимание! Корректировка «нуля» по п.2.4.- только для 2-х проводной схемы включения (см. ПРИЛОЖЕНИЕ 2).

2.4.1. Корректировка «нуля» производится при работе с термометрами сопротивления подключенными по 2-х проводной линии.

Для исключения погрешности линии вместо датчика временно подключить магазин сопротивлений и выставить 50 Ом или 100 Ом в зависимости от типа используемого датчика и произвести корректировку «нуля».

2.4.2. Для корректировки «нуля» - нажать одновременно обе кнопки ▲ и ▼ на время (2-3)с.

Примечание. Для возврата «нуля» в исходное положение повторить п.2.4.1., подключив магазин по 4-х проводной линии и задав 50 Ом или 100 Ом. Данная операция обязательна при предъявлении на поверку.

3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. При эксплуатации техническое обслуживание сводится к ежегодной периодической поверке измерителей.

3.2. Монтаж и настройку измерителя должны производить лица, имеющие специальную подготовку, допуск к эксплуатации электроустановок напряжением до 1000В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.3. Работы по монтажу и демонтажу измерителя проводить при полностью отключенном напряжении питания. На щите управления укрепить табличку с надписью «**Не включать – работают люди!**».

3.4. Конфигурирование измерителя и подключение протокола обмена со SCADA системой в компьютерной сети должны проводить программисты, руководствуясь ПРИЛОЖЕНИЕМ 3.

3.5. Перед включением измерителя в работу необходимо:

- проверить правильность монтажа в соответствии с проектом, обратив особое внимание на цепи с напряжением 220В;
- проверить надежность заземления.

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 12.

Таблица 12

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
1. Отсутствует индикация на шкале прибора	1. Обрыв или замыкание в линии питания. 2. Перегрузка автомата защиты 220В, 50Гц. 3. Отказ блока питания 24В	1. Прозвонить тестером и устранить обрыв или замыкание. 2. Отключить питание, прозвонить тестером и устранить замыкание.
2. Прибор не реагирует на изменение температуры	1. Нарушение электрической связи с внешним датчиком температуры	1. Проверить линии и места соединения.

4. ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

4.1. Измерители могут храниться как в транспортной таре, так и во внутренней упаковке и без нее при температуре окружающего воздуха от 0 до +40 °С и относительной влажности не более 95% при температуре +35 °С.

Воздух помещения не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

4.2. Измерители в упаковке транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами и нормами, действующими на каждом виде транспорта при температуре от минус 25 °С до +55 °С и относительной влажности не более 95% при температуре +35 °С.

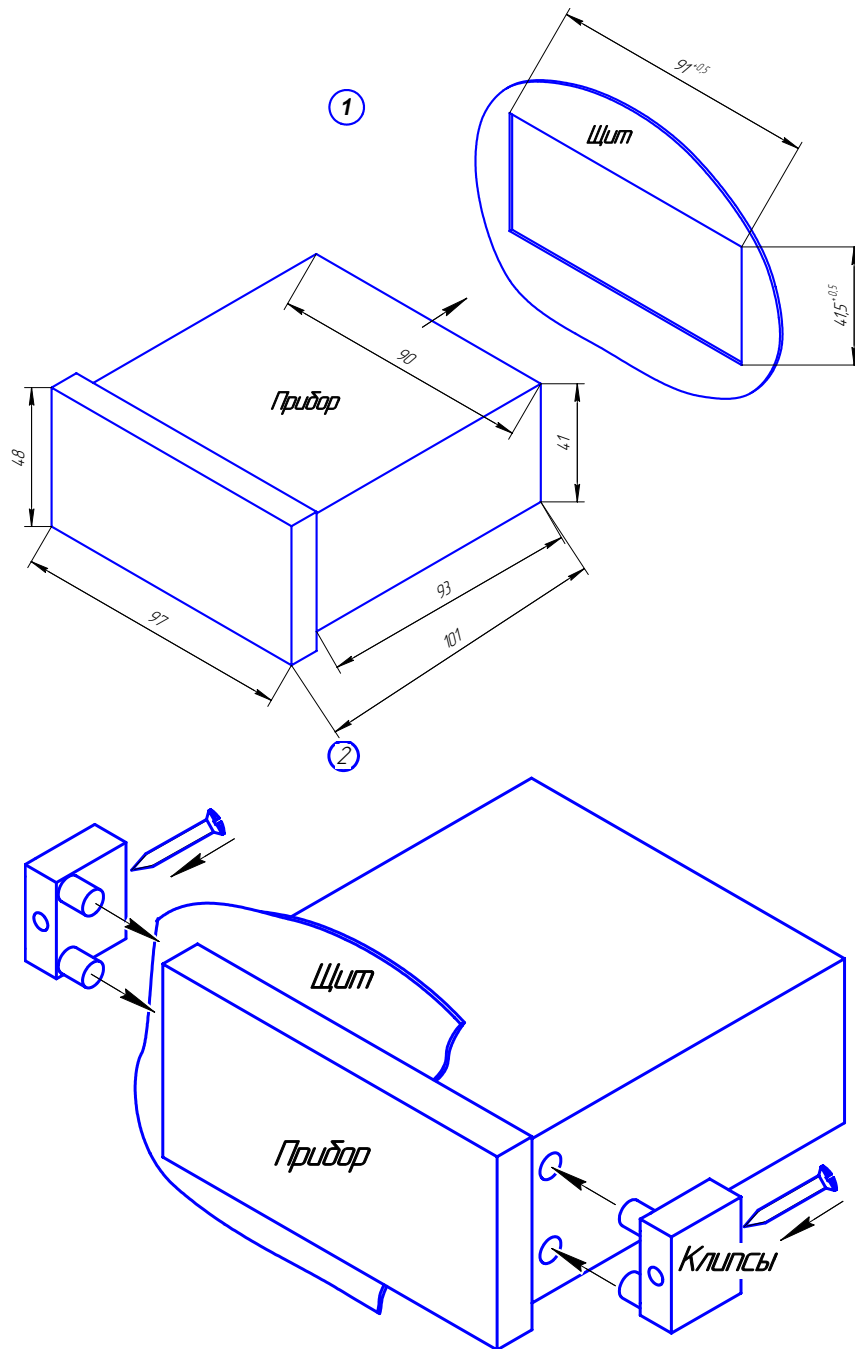


Рис.7. Измеритель ПРОМА-ИТМ. Габаритно-установочные размеры.

СХЕМЫ ВНЕШНИХ СОЕДИНЕНИЙ

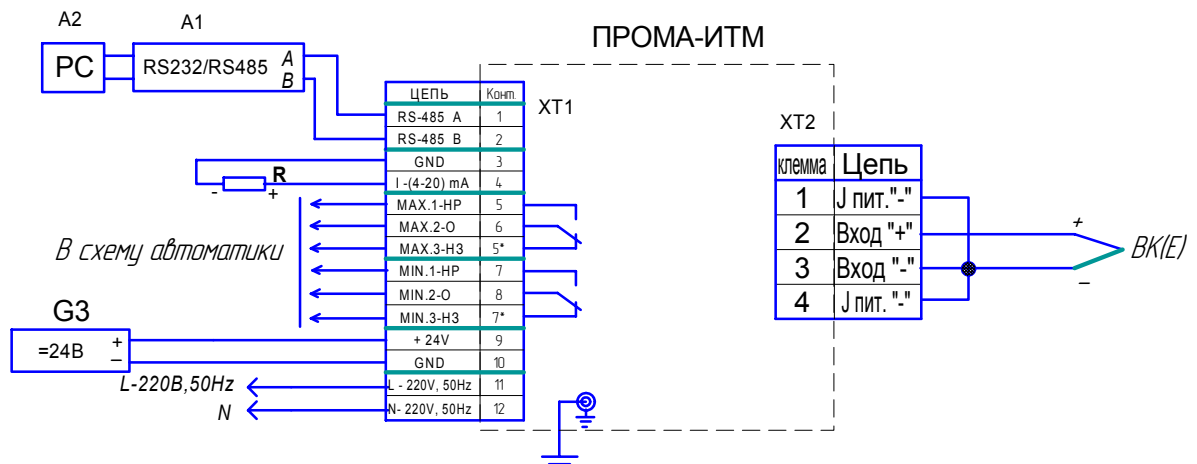


Рис.8. Вариант подключения с термопарой.

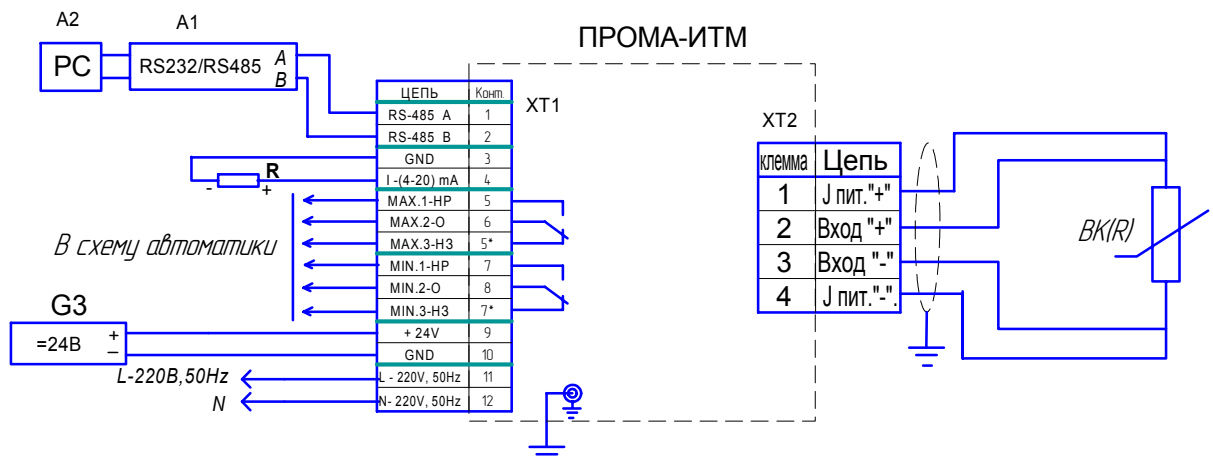


Рис.9. Вариант подключения с термометром сопротивления по 4-х проводной линии.

Технические требования

БК(Е) – термопара, подключать компенсационными проводами.

БК(Р) – термометр сопротивления, подключать медными проводами с сечением от 0,35 до 1,5 мм², длина измерительной линии не более 1000 м.

Р – нагрузка токового выхода, при последовательном включении приборов суммарная – не более 500 Ом), А1 – преобразователь интерфейса RS-232 / RS-485 с гальванической развязкой типа ADAM-4520, А2 – ПЭВМ РС с программным обеспечением для SCADA системы, G3 – источники постоянного тока 24В с допустимым током 0,2А на один прибор.

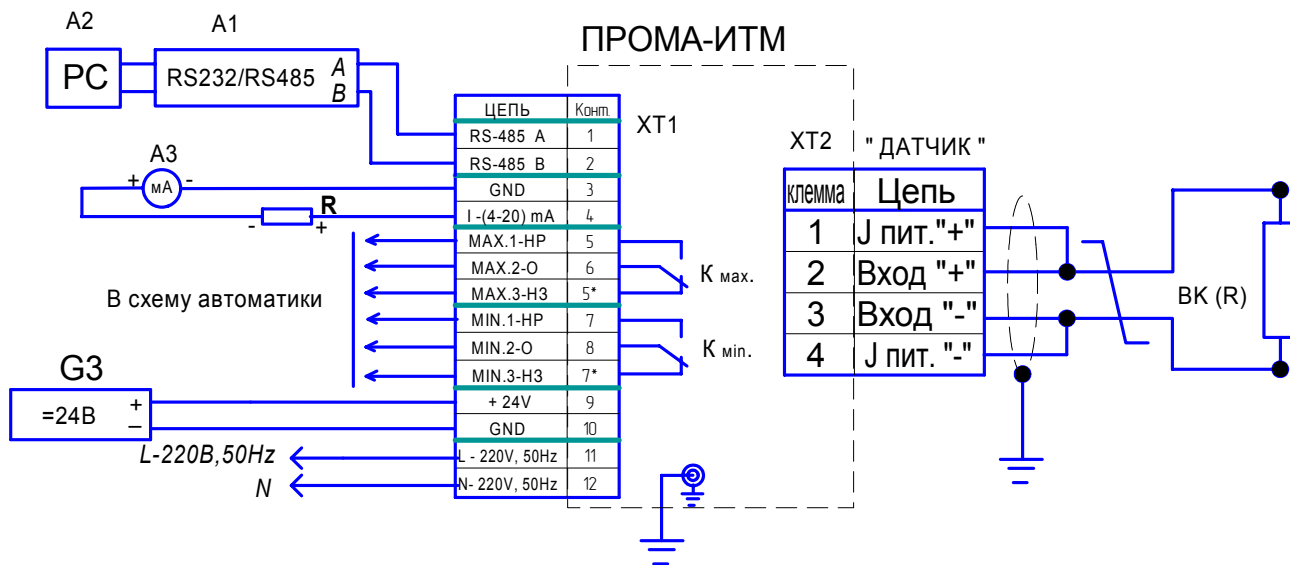


Рис.10. Вариант подключения с термометром сопротивления по 2-х проводной линии.

Технические требования

ВК(R) – термометр сопротивления, подключать медными проводами с сечением от 0,5 до 1,5 мм², длина измерительной линии не более 100 м.

R – нагрузка токового выхода, при последовательном включении приборов суммарная – не более 500 Ом), A1 – преобразователь интерфейса RS-232 / RS-485 типа ADAM-4520, A2 – ПЭВМ PC с программным обеспечением для SCADA системы, G3 – источники постоянного тока 24В с допустимым током 0,2А на один прибор.

РАБОТА С ИНТЕРФЕЙСОМ RS-485.

Измеритель ПРОМА-ИТМ имеет физический уровень RS-485, двухпроводный без гальванической развязки.

Измеритель способен работать в сети состоящей из 32 приборов.

Если измеритель удален от диспетчера на значительное расстояние, то для согласования нагрузки желательно установить на клеммы А и В RS-485 согласующий резистор с номиналом 120 Ом 0,5Вт. Резистор ставится на клеммы последнего и самого удаленного измерителя подключенного к сети.

Программа способна отображать показаний измерителя ПРОМА-ИДМ.

Для подключения к персональному компьютеру необходим преобразователь интерфейса RS-232/RS-485 типа ADAM 4520 или аналогичного класса с автоматическим выбором направления передачи данных.

Интерфейс RS-485 имеет протокол MODBUS RTU (см. файл modbus.pdf).

По умолчанию прибор имеет адрес 0.

Прибор ПРОМА-ИТМ отвечает на функцию 03 протокола ModBas RTU.

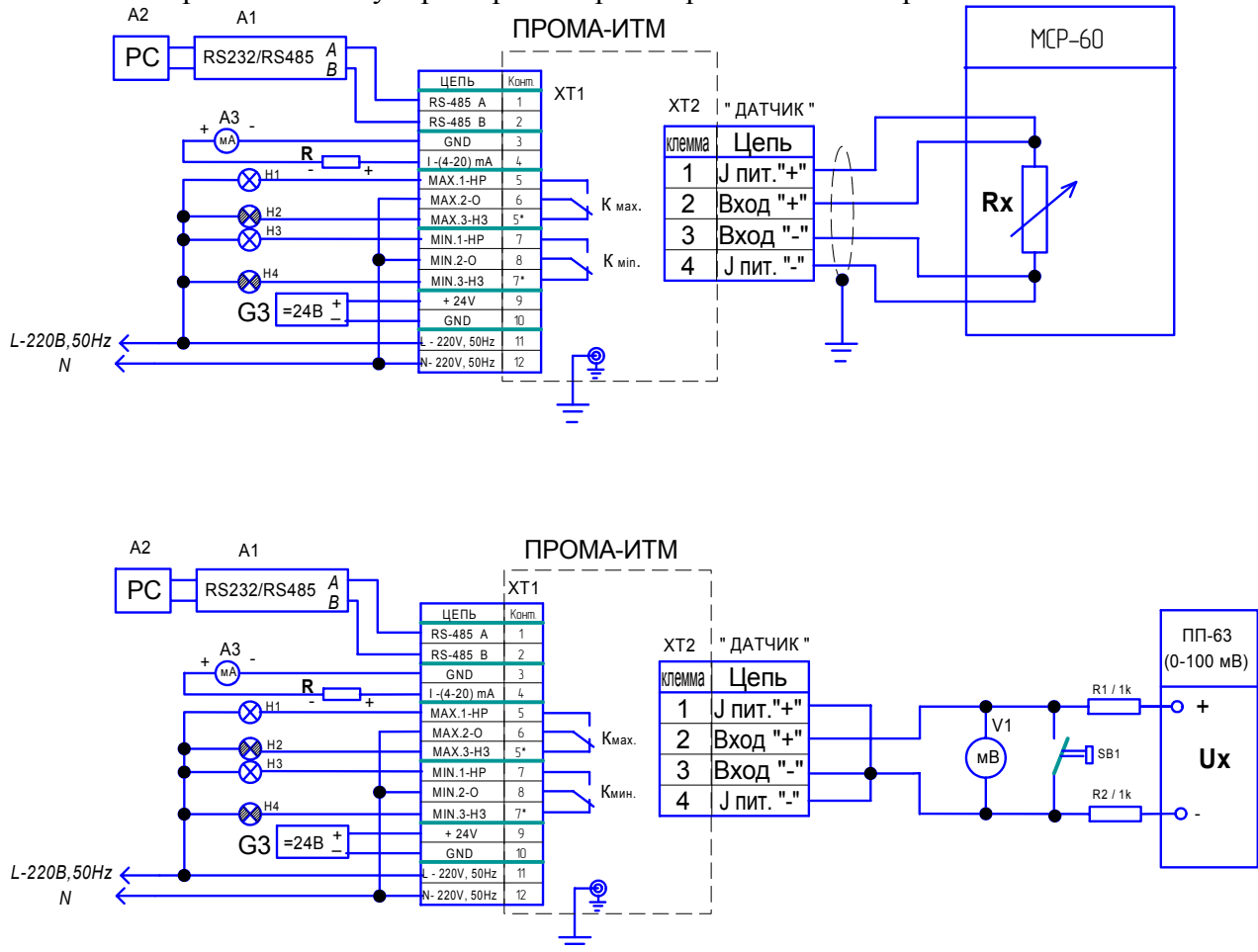
Пример команды (адрес ведомого устройства 1):

010300000001840A

По стандартному запросу можно получить мгновенное значение измеряемого параметра, нижнему значению параметра соответствует 0, верхнему значению число 65535 (линейная зависимость). Для сведения $65535=2^{16} - 1$.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЗАВОДСКОЙ НАСТРОЙКЕ ПРОМА-ИТМ.

Смонтировать схему проверки параметров согласно рис.1*.



	Кодировка релейных выходов							
	Н / Н (при поставке)		И / Н		Н / И		И / И	
Температура Т	Реле Кмин.	Реле Кмах.	Реле Кмин.	Реле Кмах.	Реле Кмин.	Реле Кмах.	Реле Кмин.	Реле Кмах.
Т < Т _{мин.}	Включено	Отключено	Отключено	Отключено	Включено	Включено	Включено	Включено
Т _{мин.} < Т < Т _{мах.}	Отключено	Отключено	Включено	Отключено	Отключено	Включено	Включено	Включено
Т > Т _{мах.}	Отключено	Включено	Включено	Включено	Отключено	Отключено	Включено	Включено

Рис.1*. Схемы проверки характеристик ПРОМА-ИТМ.

A1 – преобразователь интерфейса RS-232 / RS-485 с гальванической развязкой типа ADAM-4520, A2 – ПЭВМ PC с программным обеспечением для SCADA системы, A3 – цифровой прибор В7-77 (миллиамперметр 0-30 мА), V1 - цифровой прибор В7-77 (милливольтметр 0-100 мВ), R – нагрузка токового выхода R=500 Ом, G3 – источники постоянного тока 24В с допустимым током 0,2А на один прибор. Н1-Н4 – индикаторные лампы светодиодные 220В, 50Гц (20 мА)

Нажать и удерживать верхнюю кнопку и подать питание. Удерживая верхнюю кнопку ▲, добиться исчезновения надписи «-000».

Верхней кнопкой выбирается редактируемый параметр, который выводится в формате «---№», где №-число от 0 до 9. Номер параметра перебирается циклически от 0 до 9 далее 0 и опять до 9.

Нижняя кнопка ▼ изменяет значение выбранного параметра. При кратковременном нажатии нижней кнопки выводится активное значение выбранного параметра, при дальнейшем удержании кнопки происходит изменение выбранного параметра.

Диапазоны измерений и типы входных термопреобразователей приведены в таблице 1*.

Таблица 1*.

№ диапазона	Диапазон измерений, °С	Тип первичного преобразователя, номинальная статическая характеристика
01	-50 ÷ +50	Термопреобразователь сопротивления ТСМ50 $W_{100} = 1,426$
02	-50 ÷ +100	
03	-50 ÷ +150	
04	0 ÷ +150	
05	0 ÷ +200	
06	-50 ÷ +50	Термопреобразователь сопротивления ТСМ50 $W_{100} = 1,428$
07	-50 ÷ +100	
08	-50 ÷ +150	
09	0 ÷ +150	
10	0 ÷ +200	
11	-50 ÷ +50	Термопреобразователь сопротивления ТСМ100 $W_{100} = 1,426$
12	-50 ÷ +100	
13	-50 ÷ +150	
14	0 ÷ +150	
15	0 ÷ +200	
16	-50 ÷ +50	Термопреобразователь сопротивления ТСМ100 $W_{100} = 1,428$
17	-50 ÷ +100	
18	-50 ÷ +150	
19	0 ÷ +150	
20	0 ÷ +200	
21	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП50 $W_{100} = 1,3850$
22	0 ÷ +400	
23	0 ÷ +600	
24	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП50 $W_{100} = 1,3910$
25	0 ÷ +400	
26	0 ÷ +600	
27	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП100 $W_{100} = 1,3850$
28	0 ÷ +400	
29	0 ÷ +300	Термопреобразователь сопротивления ТСП100 $W_{100} = 1,3910$
30	0 ÷ +400	
31	0 ÷ +600	Термопара хромель-копель ХК (L)
32	0 ÷ +800	
33	+100 ÷ +500	
34	+200 ÷ +600	
35	0 ÷ +800	Термопара хромель-алюмель ХА (K)

Установить требуемые значения параметров.

Перечень параметров и их возможные значения приведены в таблице 2*.

Нажать верхнюю кнопку и подать питание. Удерживая верхнюю кнопку ▲, добиться исчезновения надписи «-000».

Верхней кнопкой выбирается редактируемый параметр, который выводится в формате «---№», где № - число от 0 до 9. Номер параметра перебирается циклически от 0 до 9 далее 0 и опять до 9.

Нижняя кнопка ▼ изменяет значение выбранного параметра. При кратковременном нажатии нижней кнопки выводится предыдущее значение выбранного параметра, при дальнейшем удержании кнопки происходит изменение выбранного параметра.

Перечень и значения программируемых параметров ПРОМА-ИТМ.

Таблица 2*.

№ п.п	Параметр на дисплее (выбирается кнопкой ▲)	Назначение параметра	Возможные значения на дисплее (выбираются кнопкой ▼)	Программирование при вводе в эксплуатацию
1.	- - - 0	Выбор диапазона измеряемой температуры	См. таблицу 1*	Да
2.	- - - 1	Выбор типа градуировки термопреобразователя сопротивления по ГОСТ 6651-94 и термопар по ГОСТ Р8.585-2001	0 – ТСП $W_{100}=1,391$ 1 – ТСП $W_{100}=1,385$ 2 – ТСМ $W_{100}=1,428$ 3 – ТСМ $W_{100}=1,426$ 4 – Тип К (ХА) 5 – Тип L (ХК)	Да
3.	- - - 2	Номинальное сопротивление датчика при 0 °С	50 или 100	Да
4.	- - - 3	Состояние релейных выходов	0 – Н / Н 1 – И / Н 2 – Н / И 3 – И / И	При поставке Н / Н
5.	- - - 4	Задержка выдачи релейного сигнала	0 – 49 $t_{ед}=0,35с$	При необходимости
6.	- - - 5	Адрес прибора в сети RS-485	1 – 31 (1-127)	При необходимости
7.	- - - 6	Калибровка усиления при температуре 25 ± 10 °С	100 (Ом)	Нет
8.	- - - 7	Калибровка усиления при температуре 65 ± 5 °С	100 (Ом)	Нет
9.	- - - 8	Настройка токового выхода, нижняя граница «4мА»	40-60 (код ЦАП)	Нет
10.	- - - 9	Настройка токового выхода, верхняя граница «20мА»	255-230 (код ЦАП)	Нет

Примечание. Для запоминания настроек нажать одновременно на обе кнопки ▲ и ▼.

Параметр «---0» - выбор диапазона измеряемой температуры.
Возможные значения диапазонов температур приведены в таблице 3*.

Таблица 3*

Тип термопреобразователя,	Порядок (последовательность) расположения в меню диапазона	Диапазон измеряемой температуры, °С (пункт меню «---0»)
TСМ 50, TСМ 100	1	-50 ÷ +50
TСМ 50, TСМ 100	2	-50 ÷ +100
TСМ 50, TСМ 100	3	-50 ÷ +150
TСМ 50, TСМ 100	4	0 ÷ +150
TСМ 50, TСМ 100	5	0 ÷ +200
TСП 50, TСП 100	6	0 ÷ +300
TСП 50, TСП 100	7	0 ÷ +400
TСП50, ХК (L)	8	0 ÷ +600
ХА (K), ХК (L)	9	0 ÷ +800
ХК(L)	10	100 ÷ +500
ХК(L)	11	200 ÷ +600

При изменении параметра на табло сначала выводится нижнее, а затем верхнее значение диапазона измеряемой температуры (нижнее значение соответствует 4 мА на выходе, верхнее – 20 мА).

По умолчанию установлен диапазон – 50 ÷ +50 °С.

Параметр «---1» - тип чувствительного элемента:

0 – термопреобразователь сопротивления TСП, $W_{100}=1,3910$;

1 - термопреобразователь сопротивления TСП, $W_{100}=1,3850$;

2 - термопреобразователь сопротивления TСМ, $W_{100}=1,4280$;

3 - термопреобразователь сопротивления TСМ, $W_{100}=1,4260$;

4- термопара хромель-алюмель ХА (K);

5 - термопара хромель-копель ХК) (L.)

По умолчанию установлен тип TСМ, $W_{100}=1,4280$.

Параметр «---2» - сопротивление термопреобразователя при 0°С.

Возможные значения: 50 Ом или 100 Ом, выбирается в соответствии с используемым термопреобразователем сопротивления.

По умолчанию установлено 100 Ом, для термопар - условно 100 Ом.

Параметр «---3» - установка положения контактов коммутирующих реле:

0 - нижний предел диапазона измеряемой температуры – нормально- разомкнутые, верхний предел – нормально-разомкнутые (кодировка Н / Н);

1 - нижний предел диапазона измеряемой температуры – нормально- замкнутые, верхний предел – нормально разомкнутые (кодировка И / Н);

2 - нижний предел диапазона измеряемой температуры – нормально- разомкнутые, верхний предел – нормально-замкнутые (кодировка Н / И);

3 - нижний предел диапазона измеряемой температуры – нормально- замкнутые, верхний предел – нормально-замкнутые (кодировка И / И).

По умолчанию установлено 0.

Параметр «---4» - задержка срабатывания аварийной уставки в части контактов реле, индикация на светодиоды выводится без задержки.

Возможные значения от 0 до 49 единиц. Время задержки $t_{\text{зад}}$ в секундах рассчитывается по формуле:

$$t_{\text{зад}} = N * 0,35, \text{ где}$$

N – число единиц.

По умолчанию установлено $t_{\text{зад}} = 0$ с.

Параметр «---5» - номер прибора в сети RS-485.

Возможные значения 1...31 (1...127).

По умолчанию установлен 0 или 1.

Параметр «---6» - калибровка усиления канала при комнатной температуре 25 ± 10 °С. К контактам «Датчик» должно быть подключено образцовое сопротивление $(100 \pm 0,01)$ Ом по 4-х проводной линии. После выбора данного параметра выждать не менее 10 с., а затем произвести калибровку нажатием нижней кнопки.

Параметр «---7» - калибровка усиления канала при повышенной температуре (отдельная операция – на этом этапе пропустить!)

Параметр «---8» - подстройка аналогового выхода 4 мА.

Производится при подключенном к контактам «I-(4-20)Ma», «GND» контрольном миллиамперметре. Нижней кнопкой добиться показаний $4 \text{ мА} \pm 0,04 \text{ мА}$ – код ЦАП находится в диапазоне от 40 до 60 единиц.

Параметр «--9» - подстройка аналогового выхода 20 мА.

Производится при подключенном к контактам «I-(4-20)Ma», «GND» миллиамперметре. Нижней кнопкой добиться показаний $20 \text{ мА} \pm 0,04 \text{ мА}$ - код ЦАП находится в диапазоне от 230 до 255 единиц.

Сохранить настройки одновременным нажатием обеих кнопок. Отключить питание ПРОМА-ИТМ.

Произвести калибровку усиления канала при повышенной температуре. Для чего ПРОМА-ИТМ выдерживается в термокамере при температуре $(60 \pm 5)^{\circ}\text{C}$ в течение 30 мин, затем прибор достать из термокамеры и подключить к клеммной колодке ХТ2 «Датчик» образцовое сопротивление $(100 \pm 0,05)$ Ом по 4-х проводной линии. Зайти в режим настройки, выбрать параметр «---7», выдержать паузу не менее 10 с. и произвести калибровку нажатием нижней кнопки. Сохранить настройку нажатием обеих кнопок на приборе.

Проверить калибровку прибора с имитатором термометра сопротивления. Подключить магазин сопротивлений к клеммной колодке ХТ2 «Датчик». Включить питание прибора. Набирая сопротивления на магазине, проверить совпадение показаний прибора со значениями температур для набранных сопротивлений по таблицам 1,2,3,4 ГОСТа 6651-94. Погрешность не должна превышать $\pm 0,5\%$ от табличных значений температуры. В противном случае выявить и устранить неисправность.

Проверить срабатывание коммутирующих реле.

Собрать схему, приведенную на рисунке 1*.

Подать питание на ПРОМА-ИТМ и задать уставки на ПРОМА-ИТМ. Нижняя граница срабатывания реле устанавливается нажатием и удержанием ниж-

ней кнопки – установить равным 20% (в °С от диапазона измерения); верхняя – нажатием и удержанием верхней кнопки – установить равным 80% (в °С от диапазона измерения). На магазине сопротивлений выставить последовательно сопротивления соответствующие 19%, 20%, 21%, 50%, 79%, 80%, 81% - при этом на ПРОМА-ИТМ должны загораться и погаснуть соответствующие индикаторы «ГРАНИЦА НИЖНЯЯ», «НОРМА» и «ГРАНИЦА ВЕРХНЯЯ», также синхронно должны загораться и погаснуть индикаторы Н1, Н2, Н3, Н4 в соответствии с таблицей схемы рис.1*. в зависимости от выбранного типа режима реле. Стандартный режим выхода Н / Н соответствует отключенным реле Кмин. и Кмах. при нахождении параметра в зоне «НОРМА», И – инверсный режим.

Проверить работоспособность прибора с термопарой.

Настроить на ПРОМА-ИТМ тип чувствительного элемента – термопару (ХА или ХК) и соответствующий ему диапазон измеряемой температуры, сохранить настройки.

Собрать схему, приведенную на рисунке 1*.

Подать питание на ПРОМА-ИТМ. Вращая ручками потенциометров грубо, плавно на приборе ПП-63, установить на его выходе напряжение соответствующее одному из табличных значений (таблицы 7, 11 ГОСТ Р 8.585-2001). На табло ПРОМА-ИТМ должна высвечиваться температура Тизм, рассчитанная по формуле:

$$T^* = T_{\text{таб.}} + T_{\text{хс.}}, \text{ где}$$

$T_{\text{таб.}}$ - температура соответствующая табличной для данного напряжения, °С;
 $T_{\text{хс.}}$ - температура «холодного» спая-показания ПРОМА-ИТМ при коротком замыкании контактов 2 и 3 колодки ХТ2 «Датчик» нажатием кнопки SB1, °С.

Погрешность Y определяется по формуле:

$$Y = \frac{(T_{\text{изм.}} - T^*)}{T_n} \times 100\%, \text{ где}$$

$T_{\text{таб.}}$ – табличное значение температуры в заданной контрольной точке, °С;
 $T_{\text{изм.}}$ – показания индикатора ПРОМА-ИТМ в заданной контрольной точке, °С;

T_n – нормирующее значение, равное разности между верхним и нижним пределами диапазона измерения, °С.

Температура на табло ПРОМА-ИТМ $T_{\text{изм.}}$ не должна отличаться от рассчитанной по формуле более чем на $\pm 0,7\%$. В противном случае выявить и устранить неисправность.

Провести данную проверку для трех напряжений (термоЭДС) в соответствии с таблицами 7, 11 ГОСТ Р 8.585-2001.

По окончании всех проверок привести настройки ПРОМА-ИТМ в соответствие с настройками по умолчанию.