

**ИЗМЕРИТЕЛЬ-РЕГУЛЯТОР
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ МНОГОКАНАЛЬНЫЙ
ИРТМ 2402/МЗЕх-2**

Паспорт

СОДЕРЖАНИЕ

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	3
3. Технические данные и характеристики.....	4
4. Комплектность.....	8
5. Устройство и работа изделия.....	8
6. Указания мер безопасности.....	20
7. Подготовка и порядок работы.....	20
8. Методика поверки.....	21
9. Правила транспортирования и хранения.....	30
10. Свидетельство о приемке.....	31
11. Свидетельство об упаковывании.....	32
12. Ресурсы, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика).....	32
13. Сведения о рекламациях.....	32
Приложение А.....	33
Приложение Б.....	34
Приложение В.....	35
Приложение Г.....	38
Приложение Д.....	40
Приложение Е.....	41
Приложение Ж.....	42
Приложение З.....	43
Приложение И.....	45

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Настоящий паспорт предназначен для ознакомления с устройством и правилами эксплуатации измерителя-регулятора технологического многоканального ИРТМ 2402/МЗЕх-2 (далее - ИРТМ) и содержит сведения, удостоверяющие гарантии изготовителя.

2. НАЗНАЧЕНИЕ

2.1. Измеритель технологический многоканальный ИРТМ предназначен для многоканального измерения, сигнализации и регулирования температуры, а также других неэлектрических величин.

2.2 ИРТМ применяется в научных исследованиях, при проведении сертификационных испытаний продукции, в системах технологического контроля, в различных технологических процессах в промышленности и сельском хозяйстве.

2.3. ИРТМ является микропроцессорным переконфигурируемым по последовательному интерфейсу потребителем прибором.

2.4. ИРТМ предназначен для конфигурации с входными электрическими сигналами в виде постоянного тока 0...5, 0...20 или 4...20 мА по ГОСТ 26.011-80, с термопреобразователями сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-94 или DIN N43760, с преобразователями термоэлектрическими (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, а также для измерения напряжения постоянного тока до 100 мВ.

2.5 Зависимость измеряемой величины от входного сигнала ИРТМ – линейная, с функцией усреднения (демпфирования), а для входного унифицированного сигнала также и с функцией извлечения квадратного корня.

2.6. ИРТМ выполнен в конструктиве «Евромеханика» МЭК 297 (ГОСТ 28601.1-90), его можно использовать в качестве настольного прибора или вставлять в металлическую стойку.

2.7. В соответствии с ГОСТ 9736-91 по числу преобразуемых входных сигналов ИРТМ имеет 12 гальванически развязанных измерительных каналов. ИРТМ имеет модульную конструкцию входных усилителей (с компоновкой 2 измерительных модуля по 6 каналов каждый). Каждый канал переконфигурируется по типу входного сигнала, диапазонам измеряемой величины и типу шкалы по RS 232, а также обеспечивает питанием измерительные преобразователи с унифицированным выходным сигналом силы постоянного тока.

Имеются две программируемые уставки на каждый канал. Значения и типы уставок устанавливаются с помощью специальной программы с внешнего компьютера.

ИРТМ имеет 16 релейных выходов. Логика срабатывания реле задается пользователем прибора компьютерной программой и запоминается прибором. Электромагнитные реле имеют один нормально разомкнутый контакт.

Исполнительные реле каналов сигнализации обеспечивают коммутацию:

- переменного тока сетевой частоты:
 - при напряжении 250 В до 5 А на активную нагрузку,
 - при напряжении 250 В до 2 А на индуктивную нагрузку ($\cos \varphi \geq 0,4$);
- постоянного тока:
 - при напряжении 250 В до 0,1 А на активную и индуктивную нагрузки,
 - при напряжении 30 В до 2 А на активную и индуктивную нагрузки.

Примечание. При индуктивной нагрузке рекомендуется установка искрогасящих цепочек на клеммы прибора или на саму индуктивную нагрузку. Искрогасящая цепочка должна состоять из последовательно соединенных резистора 50...100 Ом, 0,5 Вт и конденсатора 10...100 нФ на напряжение не менее 630 В.

ИРТМ имеет четырехразрядную цифровую индикацию текущего значения измеряемой величины и двухразрядную цифровую индикацию номера канала с высотой символов 20 мм, матричную двухстрочную ЖК индикацию, отображающую служебную информацию.

ИРТМ имеет сигнализацию достижения заданных уставок, тип регулирования (сигнализации) – трехпозиционный (количество реле в приборе ограничено, поэтому одновременно трехпозиционное регулирование может быть выполнено в 6 каналах).

Прибор производит запоминание измеренных значений в двух областях памяти – буферах, с привязкой ко времени. Буфера организованы как кольцо. Настройка интервалов записи производится программой на внешнем компьютере. Во внешний компьютер можно скопировать содержимое буферов и просмотреть его.

Опрос каналов производится независимо от состояния индикаторов и органов управления на передней панели ИРТМ.

2.8. ИРТМ по своему принципу действия нечувствителен к промышленным радиопомехам с уровнем, не превышающим значений, предусмотренных «Общесоюзными нормами допустимых промышленных радиопомех» (Нормы 8-87, 11-82).

В соответствии с ГОСТ 12997-84:

- по защищенности от воздействия окружающей среды ИРТМ выполнен в обычном исполнении;
- по информационной связи – ИРТМ предназначен для информационной связи с другими изделиями; ИРТМ имеет встроенный интерфейс RS 232/485 для обмена информацией с компьютером;
- по виду энергии носителя сигналов в канале связи ИРТМ является электрическим;
- по эксплуатационной законченности ИРТМ относится к изделиям третьего порядка;
- по метрологическим свойствам ИРТМ является средством измерений.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации ИРТМ соответствует группе исполнения С3.

По степени защищенности от электрических помех – обыкновенным.

По способу защиты человека от поражения электрическим током ИРТМ соответствует классу 1 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

3. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1. Диапазоны измеряемых величин, входные параметры, пределы допускаемых основных приведенных погрешностей измеряемых величин измерительными и компьютерными каналами относительно номинальных статических характеристик преобразования (НСХ), разрешающие способности соответствуют приведенным в таблицах 3.1, 3.2 и 3.3.

Таблица 3.1 - ИРТМ 2402/М3Ех-2 для конфигураций с входными электрическими сигналами от ТС.

Диапазон измеряемых температур, °С	W_{100}	Тип первичного преобразователя	Входные параметры по НСХ, Ом	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности относительно НСХ, %
-50...+200	1,4280	50М	39,23...92,78	± (0,25+*)
		53М	41,6...98,5	
		100М	78,45...185,55	± (0,25+*)
	1,4260	50М	39,35...92,62	± (0,25+*)
		53М	41,71...98,17	
		100М	78,69...185,23	± (0,25+*)
-50...+600	1,3910	50П	40...158,59	
		100П	80...317,17	
	1,3850	Pt100	80,31...313,71	

Таблица 3.2 - ИРТМ 2402/М3Ех-2 для конфигураций с входными электрическими сигналами от ТП.

Диапазон измеряемых температур, °С	Тип первичного преобразователя	Входные параметры		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности относительно НСХ, %
		по НСХ, т.э.д.с., мВ	сопротивление, кОм, не менее	
-50...+1100	ТЖК(Ж)	-2,431...63,792	30	±(0,5+*)
-50...+600	ТХК ХК(L)	-3,005...49,108		
-50...+1300	ТХА ХА(К)	-1,889...52,410		
0...+1700	ТПП ПП(R)	0...22,222		
0...+1700	ТПП ПП(S)	0...17,947		
+300...+1800	ТПР ПР(В)	0,431...13,591		
-50...+400	МК(Т)	-1,819...20,872		
0...+2500	ВР(А-1)	0...33,640		

Таблица 3.3 - ИРТМ 2402/М3Ех-2 для конфигураций с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока.

Входной сигнал	Диапазон преобразования	Диапазон измерений		Входные параметры		Максимальный ток через измеряемое сопротивление, мА	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %
		для зависимости измеряемой величины от входного сигнала		Входное сопротивление, кОм			
		линейной	с функцией извлечения квадратного корня	не менее	не более		
Ток	0...5 мА	0...5 мА	0,05...5 мА	-	0,01	-	±(0,2+*)
	4...20 мА	4...20 мА	4,16...20 мА				
	0...20 мА	0...20 мА	0,2...20 мА				
Напряжение	0...75 мВ	0...75 мВ	0,75...75 мВ	100	-	-	
	0...100 мВ	0...100 мВ	1...100 мВ				
Сопротивление	0...320 Ом	0...320 Ом	-	-	-	0,35	

* Одна единица последнего разряда, выраженная в процентах от диапазона измерения.

3.2. Предел допускаемой вариации показаний не превышает предела допускаемой основной погрешности.

3.3. Время установления рабочего режима (предварительный прогрев) не более 30 мин.

3.4. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИРТМ, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах минус 10...+40 °С на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

3.5. Предел допускаемой дополнительной погрешности ИРТМ, вызванной изменением температуры свободных концов термоэлектрического преобразователя в диапазоне не минус 10...+40 °С, не превышает предела допускаемой основной погрешности.

3.6 Предел допускаемой дополнительной погрешности ИРТМ, вызванной изменением напряжения питания от номинального (220 В) в пределах (187÷242) В не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности.

3.7. Питание ИРТМ осуществляется от сети переменного тока частотой (50 ± 1) Гц и номинальным напряжением 220 В.

3.8. Мощность, потребляемая ИРТМ от сети переменного тока при номинальном напряжении сети, не более 50 ВА.

3.9. Диапазон изменения уставок соответствует диапазону измерений.

3.10. Пределы допускаемых основных погрешностей срабатывания уставок не превышают 1,5 предела допускаемой основной погрешности измерений.

3.11. Предел допускаемой дополнительной погрешности срабатывания уставок, вызванной изменением температуры окружающего воздуха от нормальной (20 ± 5) °С до любой температуры в пределах (минус 10...+40) °С на каждые 10 °С изменения температуры, не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности срабатывания сигнализации (регулирующих устройств).

3.12. Предел допускаемой дополнительной погрешности срабатывания уставок, вызванной изменением напряжения питания от номинального 220 В в пределах (187÷242) В не превышает 0,5 предела допускаемой основной погрешности срабатывания сигнализации (регулирующих устройств).

3.13. Гистерезисы срабатывания по уставке I и II в каждом канале регулируется в пределах от 0,001 в абсолютном выражении до максимального диапазона измерений. Они задаются для каждой уставки каждого канала отдельно с внешнего компьютера.

3.14. Сигнализация срабатывания уставок:

- светодиодная по уставкам I и II в каждом канале;
- светодиодная общая для уставок I всех каналов (предупреждение);
- светодиодная общая для уставок II всех каналов (авария).

3.15. Выходные характеристики встроенных стабилизаторов напряжения:

- напряжение холостого хода ($24\pm 0,48$) В;
- напряжение при токе нагрузки 20 мА не менее 18 В;
- максимальный ток нагрузки 22 мА.

3.16. Скорости обмена с компьютером по последовательному интерфейсу 4800, 9600, 19200, 38400 бод.

3.17. Изоляция электрических цепей питания и электрических цепей контактов реле относительно корпуса в зависимости от условий испытания выдерживает в течении 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 1500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 900 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

3.18. ИРТМ имеет в своем составе 6 входов ввода дискретных сигналов. Каждый вход позволяет проверять наличие постоянного напряжения 4-28 В или проверять состояние сухого контакта. Тип дискретного входа выбирается переключкой. Состояние сухого контакта проверяется встроенным источником напряжения 8 ± 2 В. При этом в проверяемой цепи возникает ток не более 20 мА.

3.19. Все дискретные входы развязаны друг от друга и от прибора. Изоляция дискретных входов относительно корпуса и между собой в зависимости от условий испытаний выдерживает в течении 1 мин. Действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 300 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 100 В при относительной влажности (90 ± 3) % и температуре окружающего воздуха (25 ± 3) °С.

3.20. Изоляция входных и интерфейсных цепей относительно корпуса и между собой в зависимости от условий испытаний выдерживает в течение 1 мин. Действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц:

- 500 В при температуре окружающего воздуха (20 ± 5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;

- 300 В при относительной влажности (90±3) % и температуре окружающего воздуха (25±3) °С.

3.21. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей ИРТМ относительно корпуса не менее:

- 20 МОм при температуре окружающего воздуха (20±5) °С и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 5 МОм при температуре окружающего воздуха (50±3) °С [или плюс 60 °С] и относительной влажности от 30 до 80 %;
- 1 МОм при относительной влажности (90±3) % и температуре окружающего воздуха (25±3) °С.

3.22. ИРТМ выдерживает без повреждений обрыв входных цепей и сигнализирует об этом зажиганием светодиодов желтого свечения в обоих уставках с обрывом входных цепей канала.

3.23. ИРТМ устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 20 °С до плюс 40 °С.

3.24. ИРТМ прочен и устойчив к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 1 до 100 Гц при амплитуде виброускорения 20 м/с².

3.25. ИРТМ не имеет конструктивных узлов элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 25 Гц.

3.26. ИРТМ прочен и устойчив к воздействию механических ударов одиночного действия с пиковым ударным ускорением 20 м/с², длительностью ударного импульса от 2 до 20 мс и общим количеством ударов 30.

3.27. ИРТМ прочен и устойчив к воздействию механических ударов многократного действия с пиковым ударным ускорением 30 м/с², с предпочтительной длительностью действия ударного ускорения 10 мс (допускаемая длительность – от 2 до 20 мс) и количеством ударов в каждом направлении 20.

3.28. ИРТМ прочен к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 98 м/с² и продолжительностью воздействия 1 ч.

3.29. ИРТМ прочен при сейсмических воздействиях, эквивалентных воздействию вибрации с параметрами, указанными в таблице 3.4.

Таблица 3.4

Частота, Гц	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	8,0	10,0	15,0	20,0	30,0
Ускорение, м/с ²	2,4	6,0	11,6	20,4	19,2	17,2	15,2	12,4	8,0	7,6	5,6

3.30. Габаритные размеры 144x144x270 мм.
Вырез в щите 138x138 мм.

3.31. Масса не более 4,5 кг.

3.32. Обеспечение электромагнитной совместимости и помехозащищенности.

3.32.1. По устойчивости к электромагнитным помехам ИРТМ соответствует группе исполнения по III по ГОСТ Р 50746-2000.

При воздействии помех ИРТМ удовлетворяет критерию качества функционирования А по ГОСТ Р 50746-2000.

3.32.2. ИРТМ нормально функционирует и не создает помех в условиях совместной работы с аппаратурой другого назначения, которая может быть использована совместно с ИРТМ в типовой ситуации. по ГОСТ Р 50746-2000.

4. КОМПЛЕКТНОСТЬ

4.1. В комплект поставки входят:

Таблица 4.1 - Комплектность поставки

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Измеритель регулятор технологический ИРТМ 2402/М3Ех-2	НКГЖ.405546.003	1	
Компенсатор			Pt100 (Кол-во зависит от заказа)
Крепежная скоба		2	
Розетка MC1,5/5-ST-3,81 AU		13	Датчики и интерфейс
Корпус кабельный KGG-MC 1,5/5		13	Датчики и интерфейс
Розетка BLT5.08/16 SN OR		2	Реле
Розетка EC381V-08P		1	Дискретные входы
Розетка EC381V-04P		1	Управление буферами
Розетка 2ESDV-03P		1	Питание
Шнур питания		1	
Комплект программного обеспечения		1	
Ключ для сброса уставок		1	
Паспорт	НКГЖ.405546.003ПС	1	

5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

5.1 Устройство и работа

5.1.1. В состав ИРТМ входят:

- Модуль блока питания, дискретных входов и гальванической развязки RS232.
- Модули АЦП.
- Релейный модуль.
 - Кросс плата.
 - Модуль главного вычислителя.
 - Передняя панель с модулем индикации.

5.1.1.1 Модуль блока питания содержит:

• Импульсный преобразователь напряжения. Импульсный преобразователь осуществляет гальваническую развязку схем ИРТМ от сетевого питания и стабилизирует напряжение 24 В и 7В. От этих напряжений питаются все остальные узлы прибора. От 24 В питаются обмотки реле и первичные обмотки трансформаторов внутриприборных преобразователей напряжения. От 7 В питаются логические цепи модулей ИРТМ, микроконтроллеры модулей, главный вычислитель и плата индикации.

Схема гальванической развязки интерфейса содержит цепи формирующие напряжения, питающие выходной каскад, работающий на длинную линию связи с компьютером. Модуль формирует двуполярную посылку +5/-5 В при передаче, при этом параллельное соединение выходов TxD нескольких (до 20) ИРТМ позволяет использовать одну линию связи (3 провода: SG, TxD, RxD) для работы со всеми ИРТМ через один com-порт компьютера. Разнесенные во времени ответы ИРТМ не вызывают конфликта в канале. Одновременный ответ нескольких ИРТМ не приведет к выходу из строя драйверов модулей.

5.1.1.2. Модуль АЦП.

5.1.1.2.1. Модули АЦП содержат 6 субмодулей АЦП, в состав которых входят цепи позволяющие подключить ко входу датчики разных типов. Каждый подключаемый к модулю датчик гальванически развязан от цепей ИРТМ и от других датчиков в составе модуля. Каждый субмодуль АЦП имеет в своем составе источник питания 24 В, от которого можно питать измерительный преобразователь 0...5, 0...20 или 4...20 мА, подключенный к этому каналу. Датчик подключается к модулю через разъемный клеммный соединитель. Модуль АЦП содержит в своем составе контроллер, который каждую секунду получает данные от всех субмодулей АЦП и производит обработку полученных данных в соответствии с назначенными каждому каналу типами датчиков. Результатом обчислений являются ежесекундно обновляемые действительные значения измеряемой величины. Модуль позволяет ежесекундно получать новые измеренные значения. Индивидуальные градуировки каналов хранятся в энергонезависимой памяти модуля. Градуировка производится в заводских условиях. Типы подключаемых датчиков и диапазоны изменения измеряемых параметров заносятся в память модуля на заводе, но пользователь может производить их изменения при работе модуля в составе ИРТМ с внешнего компьютера с помощью специальной программы. Программы контроллеров субмодулей и модуля выполняют анализ состояния датчиков с целью своевременного обнаружения обрыва цепей датчика. При отличии сигналов датчика от сигналов правильно подключенного датчика, измеряющего параметр в пределах допустимого диапазона, вырабатывается признак обрыва датчика. Дальнейшая обработка измеряемых величин в этом случае приостанавливается с целью исключения ложных срабатываний уставок. Она возобновляется при нормализации сигнала.

Так как градуировки хранятся в модуле АЦП и процедура градуировки выполняется на заводе, пользователь может заменить модуль АЦП и при этом метрологические характеристики каналов сохранятся. Необходимо только заново назначить тип датчика и диапазоны.

5.1.1.2.2. При выборе в качестве источника сигнала унифицированный сигнал вычисление значения в канале производится по формуле:

- Для токовых входов 0...5, 0...20, 4...20 мА:

$$Val_ism = \frac{I_{cur} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} * (D_max - D_min) + D_min \quad (5.1)$$

здесь:

Val_ism - рассчитанное новое значение,
I_cur - полученное в текущем цикле измерения значение тока,
I_max – максимальное значение тока при этом виде измерения : 5 или 20 мА,
I_min – минимальное значение тока при этом виде измерения: 0 или 4 мА;
D_max – величина соответствующая значению тока I_max;
D_min – величина соответствующая значению тока I_min.

- Для входов напряжения 0-75 мВ, 0-100 мВ:

$$Val_ism = \frac{U_{cur}}{U_{max}} * (D_max - D_min) + D_min \quad (5.2)$$

здесь:

Val_ism - рассчитанное новое значение,
U_cur - полученное в текущем цикле измерения значение напряжения,
U_max – максимальное значение напряжения при этом виде измерения : 75 или 100 мВ,
D_max – величина соответствующая значению тока I_max;
D_min – величина соответствующая значению тока I_min.

5.1.1.2.3. При работе с унифицированными сигналами можно выбрать функцию извлечения квадратного корня. Вычисление значения в канале при этом будет производиться по формуле:

- Для токовых сигналов:

$$\begin{aligned}
 &\text{если } \frac{I_{\text{cur}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} > 0, \text{ то} \\
 &Val_{\text{ism}} = \sqrt{\frac{I_{\text{cur}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}} * (D_{\text{max}} - D_{\text{min}}) + D_{\text{min}} \\
 &\text{если } \frac{I_{\text{cur}} - I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}} \leq 0, \text{ то} \\
 &Val_{\text{ism}} = \sqrt{\frac{I_{\text{min}} - I_{\text{cur}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}} * (D_{\text{min}} - D_{\text{max}}) + D_{\text{min}}
 \end{aligned} \tag{5.3}$$

- Для напряжения:

$$Val_{\text{ism}} = \sqrt{\frac{U_{\text{cur}}}{U_{\text{max}}}} * (D_{\text{max}} - D_{\text{min}}) + D_{\text{min}} \tag{5.4}$$

Для исключения появления больших шумов в рассчитанном значении, в том случае, когда входной сигнал приближается к минимальному значению для этого вида измерения, при малых значениях входного сигнала, когда он меньше 1 % от диапазона входных сигналов, вычисления проводятся по формулам (5.1) и (5.2).

5.1.1.1.4. При работе модуль АЦП проверяет, не вышло ли значение тока за заданный диапазон, который на 10 % больше максимума диапазона измерения, в случае выхода – формируется сигнал ошибки “выход за диапазон”. Обработка уставок в этом канале приостанавливается до возвращения входного сигнала в допустимый диапазон. Значение диапазонов токов, выход за которые считается выходом за диапазон, приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Диапазоны токов при формировании ошибки “Выход за диапазон” для токовых входов

Тип входа	Диапазон выход за который считается выходом за диапазон измерения
0...5 мА	-0,5...5,5 мА
0...20 мА	-2...22 мА
4...20 мА	3,8...22 мА

Для справки в таблице 5.2 и таблице 5.3 приводятся и значения сопротивлений и напряжений, выходы за которые приводят к формированию ошибки “Выход за диапазон” при использовании термометров сопротивления и термопар.

Если измеряемая величина превысила максимум диапазона измерения, но не превысила диапазоны, приведенные в таблицах, вместо измеряемого значения на индикаторе возможно появление величины 9999.

Таблица 5.2 - Диапазоны сопротивлений, выход за который, формирует ошибку “Выход за диапазон”, при работе с термометрами сопротивления

Тип первичного преобразователя	R ₀ для термометра сопротивления (Ом)	W для термометра сопротивления	Диапазон измерения		Диапазон выход за который формирует ошибку диапазона		
			Диапазон сопротивлений Ом	Диапазон температур	Диапазон сопротивлений	Примерный диапазон температур	W
50M	50	1,428	39,23-92,78	-50...+200	38,5-93,5	-53...+203	0,77-1,87
50M	50	1,426	39,35-92,62	-50...+200	38,6-93,5	-53...+203	0,77-1,87
53M	53	1,428	41,6-98,5	-50...+200	40,9-99,1	-53...+203	0,77-1,87
53M	53	1,426	41,71-98,17	-50...+200	40,9-99,1	-53...+203	0,77-1,87
100M	100	1,428	78,45-185,55	-50...+200	77,1-187,1	-53...+203	0,77-1,87
100M	100	1,426	78,69-185,23	-50...+200	77,1-187,1	-53...+203	0,77-1,87
50П	50	1,391	40-88,53	-100...+600	29-159,5	-104...+605	0,58-3,19
100П	100	1,391	80-177,05	-100...+600	58-319	-104...+605	0,58-3,19
Pt100	100	1,385	80,31-175,86	-100...+600	58-315	-104...+605	0,58-3,15

Таблица 5.3 - Диапазоны напряжений, выход за который, формирует ошибку “Выход за диапазон”, при работе с термопарами

Краткое обозначение	Тип первичного преобразователя	Диапазон напряжений (мВ)	Диапазон напряжений (мВ) выход за который формирует ошибку “Выход за диапазон”	Диапазон температур, соответствующий диапазону напряжений, выход за который формирует ошибку “Выход за диапазон”
HA	ТХА ХА(К)	-1,889...52,41	-2,9...53,4	-79...+1338
HE	ТХК ХК(L)	-3,005...49,108	-4...50,1	-68...+611
Pr	ТПП ПП(R)	0...20,222	-0,05...22	-9...+1800
ПП	ТПП ПП(S)	0...17,947	-0,2...18,9	0...+1700
ПР	ТПР ПР(B)	0,431...13,591	-0,5...14,5	300...+1800
JE	ТЖК(J)	-2,431...63,792	-2,9...70	-60...+1200
A-1	ТВР(A-1)	0...33,640	-0,5...33	-40...+2418
T	МК(T)	-1,819...20,872	-2...20,869	-55...+399

5.1.1.3. Релейный модуль содержит 16 реле. Каждое реле имеет один контакт на замыкание. Подключение к модулю внешних цепей осуществляется разъемом с подключением проводов клеммной колодки “под винт”. Схема вывода контактов реле на клеммники приведена в приложении Д.

5.1.1.4. Кросс плата осуществляет все межмодульные соединения в ИРТМ. На ней крепится плата сопряжения с главным вычислителем.

5.1.1.5. Плата сопряжения главного вычислителя питает главный вычислитель. Подключаясь стандартными портами к плате сопряжения главный вычислитель получает возможность связываться с модулями АЦП, индикации, внешним компьютером и вспомогательным процессором на плате сопряжения. Вспомогательный процессор на плате сопряжения получая команды от главного вычислителя, управляет реле и опрашивает 6 входов ввода дискретных сигналов.

5.1.1.6. Главный вычислитель выполняет следующие функции:

- ежесекундную связь с каждым из двух модулей АЦП и получение от них измеренных значений;
- усреднение полученных измеренных значений;
- проверка признаков ошибки по каждому каналу;
- проверка выхода измеренных значений за уставки и обработка логики работы уставок;
- подготовка данных для индикации и передача их в модуль индикации;
- ожидание команды от контроллера клавиатуры;
- обновление состояний реле;
- обновление состояний дискретных входов;
- запись в память измеренных значений с привязкой ко времени;
- связь с внешним компьютером;
- постоянная внутренняя диагностика и исправление ошибок при обмене с модулями АЦП, анализе уставок.

5.1.1.7. Работа главного вычислителя состоит из повторяющихся периодически действующих – циклов. Каждый цикл состоит из действий необходимых для получения нового измеренного значения по каждому каналу, обработки уставки для каждого канала, обмена с модулями реле и платой индикации, записи в память измеренных значений и, если необходимо – связи с компьютером. Если работа прибора происходит без сбоев, цикл занимает время 1 с, при возникновении неисправностей, цикл будет длиться столько, сколько надо для разрешения возникших сбоев, но не более 2 с (случай неответа всех 2 модулей АЦП). Дальнейшее рассмотрение происходит, предполагая работоспособность всех модулей, тогда один цикл измерения занимает одну секунду. Каждую секунду главный вычислитель запрашивает последние измеренные значения из каждого модуля. В течение 400 мс ожидается ответ. Реально он приходит в течении 180 миллисекунд. В случае неответа, главный вычислитель переходит к обмену со следующим модулем. При неответе модуля в течении более чем 4 циклов опроса модулей формируется признак потери модуля. До этого момента во всех каналах неответающего модуля сохраняются последние полученные от модуля значения. Анализы уставок по каналам этого модуля прекращаются. Не сработавшие уставки не сработают, а сработавшие – не отпустят. На индикатор выводится кодовое сообщение “Е 11” – “модуль не отвечает”. При возобновлении связи модуля с главным вычислителем анализ уставок возобновляется и, если для индикации выбран канал из этого модуля, на индикаторе сразу же появится измеренное значение. При обрыве датчика, анализ уставки по этому каналу прекращается, а, если этот канал выбран для индикации, то выводится кодовое сообщение “Е 9”-”обрыв датчика”. При нормализации данных с датчика, при отсутствии признака ошибки в более чем 4 циклах измерений анализ уставки по этому каналу продолжается, а при выборе этого канала для индикации – на индикатор выводится измеренное значение. При выходе измеряемого значения за диапазон (он задан в модуле АЦП), анализ уставки по этому каналу прекращается, а, если этот канал выбран для индикации, то выводится кодовое сообщение “Е 8”-”выход за диапазон”. При нормализации данных с датчика и при отсутствии признака ошибки в более чем 4 циклах измерений анализ уставки по этому каналу продолжается, а при выборе этого канала для индикации – на индикатор выводится измеренное значение. В том случае, когда отдельный submodule АЦП в составе модуля АЦП отвечает неправильно, неисправен или не отвечает - анализ уставки по этому каналу прекращается, а если этот канал выбран для индикации, то выводится кодовое сообщение “Е 7”-”ошибка обмена с АЦП”. При нормализации данных с submodule и отсутствии признака ошибки в более чем 4 циклах измерения анализ уставки по этому каналу продолжается, а при выборе этого канала для индикации – на индикатор выводится измеренное значение. При сбоях в работе модуля АЦП, когда вычисления проведены неправильно, возможно появление сообщения “Е 4” – “ошибка в вычислениях”. Анализ уставок по каналу, в котором обнаружена ошибка расчетов, прекращается до получения результатов правильных вычислений. При перезагрузке модуля командой внешнего компьютера или по сторожевому таймеру модуля АЦП или когда канал только что включен на индикацию, появится сообщение “Е 13” – “Данные еще не готовы”. После получения из модулей АЦП данных последних измерений и их обработки главный вычислитель передает их на индикацию и на

вспомогательный процессор управления реле. Поскольку передача данных на индикацию и на реле разнесены во времени, возможно неодновременное срабатывание реле и зажигание или гашение соответствующего светодиода на передней панели. В случае, когда число циклов наблюдения (см. 5.1.1.10) установлено равным 1, возможная разница во времени может достигать 1 секунды. Типичное значение 400 мс.

Для исключения проникновения ложных выбросов в измеренном значении наведенных на датчики прибора, в каждом цикле измерения производится проверка модуля разности текущего и предыдущего значений, в том случае, когда эта разность превышает 30% от диапазона измерения, текущее значение не передается на усреднение, на индикацию и обработку уставок, а вместо него передается значение, полученное в предыдущем цикле измерения.

Таблица 5.4 - Сводная таблица кодов ошибок

Код ошибки	Расшифровка	Причина
E4	Ошибка в вычислениях	Невозможно провести вычисления из-за непонятных данных
E7	Ошибка обмена с АЦП	Субмодуль АЦП не отвечает или ответ неправильный
E8	Выход за диапазон	Входной сигнал в канале выходит за диапазон для данного датчика
E9	Обрыв датчика	Обнаружен обрыв датчика, а при датчике ТП, возможно - компенсатора
E11	Нет связи с модулем АЦП	Модуль АЦП не отвечает
E12	Канал выключен	Канал выключен из работы
E13	Данные еще не готовы	Прибор только что включен или канал только что включен, данные будут готовы через некоторое время
E14	Ошибка компенсатора	При выбранном датчике ТП произошла ошибка в подключении компенсатора
E15	Ошибка градуировок	Невозможно восстановить градуировочные коэффициенты

Более подробно об ошибках рассказано в пункте 5.3.

5.1.1.8. Получаемые от модулей измеренные значения усредняются в главном вычислителе.

Усреднение производится по закону:

$$Val_{ism} = \frac{Val_{cur}}{N} + Val_{pre} * \left(1 - \frac{1}{N}\right) \quad (5.4)$$

здесь:

Val_{ism} - новое усредненное значение,

Val_{cur} - полученное в текущем цикле измерения значение,

Val_{pre} - усредненное значение предыдущего цикла измерения,

N - число значений, по которым проводится усреднение.

Усредненное значение индицируется индикатором и участвует в анализе уставок. Число усреднений по каждому каналу может меняться пользователем. Пользователь может изменить число усреднений по каналу, используя программу на внешнем компьютере SetTh. В случае возникновения ошибки в канале, расчет среднего прекращается и при нормализации значения, продолжится с тем значением, какое было до момента появления ошибки.

5.1.1.9. Для управления, регулирования и предупреждения об определенном поведении объекта управления на котором установлен прибор, в каждом канале можно решить проверку уставок. Как правило, вместе с уставкой задается гистерезис. В зависимости от типа уставки и гистерезиса в приборе вычисляются пороги сравнения, с которыми происходит сравнение измеряемой величины.

5.1.1.10. Для исключения ложных и единичных срабатываний уставок в тех случаях, когда измеряемый сигнал дрожит, находится вблизи порога сравнения или на цепи датчика могут наводиться мощные электромагнитные помехи, вызывающие кратковременные выбросы в измеренном значении, в приборе вводится величина “число наблюдений перед срабатыванием уставки”. Эта величина задается с внешнего компьютера для каждого канала. Ее можно выбрать из диапазона 1-10. В том случае, когда эта величина задана равной 1, срабатывание уставки происходит сразу, как только выполнится необходимое соотношение между измеряемой величиной и порогами сравнения. Если же выбрать эту величину от 2 до 10, то происходит следующее. Как только выполнится необходимое соотношение между порогами сравнения и измеряемой величиной, произойдет увеличение счетчика числа наблюдений на 1. Если и в следующем цикле измерения выполнится необходимое соотношение, то счетчик опять увеличится на 1. Если соотношение выполнится для сброса уставки, то счетчик (если он не равен 0) уменьшится. Как только величина в счетчике станет равной заданной в параметре “число наблюдений перед срабатыванием уставки”, уставка сработает. Отпускание уставки произойдет, когда величина в счетчике станет равной 0.

Например “число наблюдений ...” равно 3. Уставка на повышение величиной 5. Гистерезис 1. В этом случае пороги сравнения будут: верхний - 5, нижний 4. Пусть измеряемая величина приняла значение 5.1 и сохраняет его несколько циклов измерения подряд. В этом случае уставка сработает на 3 цикле измерения. Если в какой-то момент измеряемая величина уменьшится до величины 3.9, то на 3 цикле измерения произойдет сброс уставки. Если же приняв значение 5.1 в одном цикле измерения, в следующем цикле измерения измеряемая величина станет равной 3.9, а еще в следующих двух циклах – 5.1, то срабатывание уставки произойдет на 4 цикле измерения. Рекомендуется значение “число наблюдений” устанавливать равным 2...3.

5.1.1.11. ИРТМ поддерживает 8 типов уставок:

- На превышение измеряемого параметра величине уставки. Верхний порог равен величине уставки. Нижний порог равен величине уставки минус гистерезис. Уставка сработает при превышении измеряемой величины верхнего порога и сбросится, если измеряемая величина будет меньше нижнего порога. И срабатывание, и сброс происходит на заданном “числом наблюдений” цикле измерения. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен <↑>.
- На превышение измеряемого параметра величине уставки с запоминанием. Аналогична уставке “на превышение”, только сброса сработавшей уставки не происходит при любых дальнейших изменениях сигнала. Выключить сработавшую уставку можно с передней панели прибора нажав кнопку сброс при вставленном и повернутом ключе. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен <↑*>.
- На понижение измеряемого параметра ниже величины уставки. Верхний порог равен величине уставки плюс гистерезис. Нижний порог равен величине уставки. Уставка сработает если измеряемая величина будет меньше нижнего порога и сбросится если измеряемая величина будет больше верхнего порога. И срабатывание, и сброс происходит на заданном “числом наблюдений” цикле измерения. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен <↓>.
- На понижение измеряемого параметра ниже величины уставки с запоминанием. Сработавшая уставка не выключается при любых дальнейших изменениях измеряемого параметра. Выключить сработавшую уставку можно с передней панели прибора нажав кнопку сброс при вставленном и повернутом ключе. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен <↓*>.

- Быстрый рост измеряемого значения. Верхний порог равен величине уставки. Нижний порог равен величине уставки минус гистерезис. Уставка сработает при превышении разницы текущего значения и предыдущего значения измеряемой величины верхнего порога и сбросится, если эта разница будет меньше нижнего порога. И срабатывание и сброс происходит на заданном “числом наблюдений” цикле измерения. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен <↑↑>.
- Быстрый рост с запоминанием. После уменьшения разниц последовательных отсчетов менее величины уставки уставка остается сработавшей, пока не будет сброшена кнопкой с передней панели при повернутом ключе. На индикаторе обозначается <↑↑*>.
- Быстрое падение. Верхний порог равен величине уставки. Нижний порог равен величине уставки минус гистерезис. Уставка сработает при превышении разницы предыдущего и текущего значений измеряемой величины верхнего порога и сбросится, если эта разница будет меньше нижнего порога. И срабатывание, и сброс происходит на заданном “числом наблюдений” цикле измерения. На ЖК индикаторе этот тип уставки обозначен. На индикаторе обозначается <↓↓>.
- Быстрое падение с запоминанием. После уменьшения разниц последовательных отсчетов менее величины уставки уставка остается сработавшей, пока не будет сброшена кнопкой с передней панели при повернутом ключе. На индикаторе обозначается <↓↓*>.

Пользователь может изменить значение уставок, их тип, величины гистерезиса, используя программу на внешнем компьютере SetTh.

5.1.1.12. Кнопка выбора режима переключения каналов выбирает способ переключения каналов для индикации. При ручном выборе кнопки <^> и <v> изменяют на единицу номер канала для индикации. При выборе режима циклического опроса номер канала увеличивается на единицу через каждые 4 цикла измерения. Если при режиме автоматического переключения индицируемого канала переключиться кнопками < или > с основной страницы ЖК индикатора, то автоматическое изменение номера канала приостанавливается до возвращения на основную страницу или до первого нажатия кнопки изменения номера канала ^ или v.

Для сброса сработавших уставок, имеющих тип “уставки с запоминанием”, надо вставить ключ, повернуть его до совпадения плоскости ключа с зеленой точкой и нажать кнопку “x”.

5.1.1.13. В состав ИРТМ входят 16 реле. Три последних реле имеют жестко назначенные функции. 14^е реле срабатывает при срабатывании любой первой уставки в любом канале, 15^е – при срабатывании любой второй уставки в любом канале любого модуля, 16^е – при обрыве датчика или выходе за диапазон в любом канале любого модуля. Состояние уставок, обрывов и выходе за диапазон для всех реле проверяются только для каналов разрешенных к работе. Для каналов, номер которого больше разрешенного числа каналов или исключен из работы (ограничивается из программы на компьютере Setupfor2402 и канал может быть выключен из работы из программы на компьютере SetTH), обработка реле не производится. Логика срабатывания остальных реле в модуле реле задаются заказчиком с помощью программы Rele.

5.1.1.14. Главный вычислитель позволяет внешнему компьютеру производить изменения в уставках: значение, тип, гистерезис; изменять текстовые пояснения и единицы измерения по каналам; изменять число усреднений по каналу; изменять типы датчиков и диапазоны измеряемых величин в модулях АЦП; получать измеренные значения по каналам. Связь с внешним компьютером осуществляется по последовательному каналу RS232/RS485. Скорость обмена выбирается из значений 38400/19200/9600/4800. Заводская установка – 4800. Протоколы обмена используют адресацию ИРТМ в пределах 1-255. 0 номер – универсальный – на него ответит ИРТМ с любым сетевым номером. Заводская установка сетевого номера ИРТМ: 1. Электрически драйвер канала позволяет подключать до 20 ИРТМ параллельно на один порт компьютера. Пользователь может из-

менить скорость обмена и сетевой номер используя программу SetupFor2402. Все настраиваемые параметры ИРТМ изменяются с внешнего компьютера:

- Скорости обмена, сетевой номер и максимальное число каналов программой SetupFor2402.
- Тип, величина уставки, гистерезис и число усреднений в канале изменяется программой SetTh.
- Тип датчика и диапазон изменения входного сигнала в канале изменяется программой ADCConfig.
- Реальные значения в каналах можно посмотреть программой Reader.

5.1.1.15. Модуль индикации содержит в своем составе ЖК индикатор, который индицирует служебную информацию относящуюся к текущему каналу; светодиодный семисегментный индикатор, показывающий текущее измеренное значение; светодиодный семисегментный индикатор, показывающий номер канала, измеренное значение которого показывается на индикаторе; единичные светодиодные индикаторы, которые показывают срабатывания уставок; кнопочную станцию, с которой меняется номер канала для индикации и режимы работы прибора; ключ разрешения сброса уставок с запоминанием. Контроллер платы индикации работает автономно, он принимает данные для индикации от главного вычислителя и с этого момента начинает их индицировать. В случае, когда новые данные от главного вычислителя не поступают в течение времени большего, чем 20 с, последнее индицируемое значение гасится, и на индикаторе измеренного значения высвечиваются четыре нижних сегмента.

5.1.2. Рисунок лицевой панели приведен в приложении. На лицевой панели расположены:

- Светодиодный семисегментный индикатор измеряемого значения – 4 знакоместа.
- Светодиодный семисегментный индикатор номера канала значение которого выводится на индикатор измеряемого значения – 2 знакоместа.
- Жидкокристаллический индикатор (две строки по 20 символов) на который выводятся:
 - В верхней строке : текстовое пояснение к измеряемой величине (12 символов), тип уставки 2 и величина уставки 2 в этом канале.
 - В нижней строке: единицы измерения по каналу (6 символов), режим переключения каналов (Ручной/Автоматический), тип уставки 1 и величина уставки 1 в этом канале.
- Единичные светодиодные индикаторы срабатывания хотя бы одной первой и хотя бы одной второй уставок.
- Единичные светодиодные индикаторы срабатывания уставок в каналах.
- Кнопки переключения каналов для индикации.
- Кнопки смены режимов работы прибора.
- Кнопка сброса уставок с запоминанием.
- Ключ разрешения сброса уставок и входа в режим проверки защит.

5.1.2.1. Единичный светодиод красного свечения, расположенный слева от измеряемого значения, зажигается, когда хотя бы одна из вторых уставок ИРТМ срабатывает, и гаснет, когда все вторые уставки ИРТМ выключены. Единичный светодиод желтого свечения, расположенный ниже красного, зажигается, когда хотя бы одна из первых уставок срабатывает, и гаснет, когда все первые уставки выключены, а так же при обрыве любого датчика и при неответе любого модуля АЦП.

5.1.2.2. Единичный светодиод красного свечения, расположенный в пределах поля светодиодов, зажигается когда вторая уставка в этом канале срабатывает и гаснет, когда вторая уставка выключается. Единичный светодиод желтого свечения, расположенный в пределах поля, зажигается, когда первая уставка в этом канале срабатывает и гаснет, когда первая уставка выключается. При неисправности цепей непосредственно связанных с датчиком, в этом канале зажигаются непрерывно желтым цветом светодиоды обоих уставок. Если канал выключен из работы программой SetTh или общее число каналов ограничено числом менее чем 12 из программы Setup for2402, то нижний светодиод светится зеленым цветом.

5.1.2.3. Для удобства эксплуатации, на ЖК индикаторе можно получить дополнительную информацию о режимах и настройках прибора. То, что видно на ЖК индикаторе, называется страницей. Всего в приборе можно посмотреть несколько страниц. Информация на странице сгруппирована по функциональной однородности. После переключения канала, на ЖК индикаторе всегда видна основная страница.

Рисунки страниц ЖК индикатора приведены в приложении. Для перехода от страницы к странице необходимо нажимать кнопки < или >. При смене номера канала, прибор всегда показывает основную страницу. Если уйти с основной страницы в режиме автообхода каналов, то автообход приостановится до тех пор, пока не будет возвращена основная страница.

5.1.2.3.1. На основной странице можно прочитать:

- единицы измерения (6 символов) в которых представлена измеряемая величина;
- текстовое пояснение (12) символов - для краткого пояснения что измеряется в канале;
- величины первой и второй уставок;
- условно показанный тип уставок;
- число усреднений в канале;
- вид перехода с канала на канал (А – автоматический, на каждом 4 цикле измерения и Р – ручной, по нажатиям кнопок \wedge или \vee).

5.1.2.3.2. Страница времени и даты. На ней показано время системных часов прибора и тип хранимого времени. Время и дата часов задаются внешним компьютером.

5.1.2.3.3. Страница буферов памяти. На этой странице показаны:

- состояние входов управления записью в буфера памяти;
- режим записи в буфер памяти (“3” - кольцевой буфер с управлением, в данной версии прибора он задан жестко);
- число секунд, на которых производится запись в буфер;
- текущий номер кадра, в который только что была сделана запись.

5.1.2.3.4. Состояние дискретных входов. 1 обозначает поступление сигнала на соответствующий дискретный вход. Если вход потенциальный, то значит на него подано напряжение. Если вход проверяет сухой контакт, то значит, этот контакт замкнут.

5.1.2.3.5. Общеприборные параметры.

- версия программы главного вычислителя;
- скорость обмена с внешним компьютером;
- сетевой номер прибора.

5.1.2.3.6. Страница уставок и гистерезисов. Показан тип уставки, ее величина и величина гистерезиса. Для каждой уставки есть своя страница.

5.1.2.3.7. Тип датчика и диапазон измерения. Показан заданный для выбранного канала в модуле АЦП тип датчика и диапазон измерения. В том случае, когда в качестве типа датчика выбраны входы с унифицированными сигналами в качестве диапазонов показываются заданные пользователем для данного канала, а если выбран термометр сопротивления или термопара, будет показан соответствующий диапазон согласно 3.1.

5.1.2.3.8. Оставшиеся параметры для датчика:

- смещение- величина, прибавляемая к полученной при измерениях;
- линия- сопротивление линии при двухпроводном подключении термометра сопротивления;
- подкл. – число проводов при подключении термометра сопротивления;
- $\frac{1}{2}$ - 1 при работе со входом с унифицированным сигналом из измеренной величины будет извлечен квадратный корень (см. п. 5.1.1.2.3).

5.1.3. На задней панели ИРТМ располагаются планки модулей прибора, на которых расположены разъемы. На модулях АЦП расположены разъемы подключения датчиков. На модуле реле расположены разъемы подключения к контактам реле. На модуле блока питания расположены разъемы сетевого кабеля, заземления, разъем подключения к RS232 и разъемы подключения дискретных входов.

5.2. Задание конфигурации

5.2.1. Конфигурация ИРТМ задается специальным программным обеспечением с внешнего компьютера. Программы и их назначение приведены в 5.1.1.14. Работа с программами описана в документации на программное обеспечение, поставляемом с ИРТМ.

ВНИМАНИЕ! *Изменение конфигурации ИРТМ производится после вывода объекта управления или контроля, на котором он установлен, из рабочей эксплуатации. Изменение конфигурации прибора может сопровождаться искажением значений измеряемых параметров, срабатыванием уставок и появлением диагностических сообщений об обрывах датчиков и выходах за диапазон измерения.*

5.2.2. Перед изменением конфигурации прибора необходимо выяснить его коммуникационные параметры. Заводская установка параметров:

- скорость обмена 4800, 2 стоп бита, без паритета;
- сетевой номер 255 или 1.

Подключиться к ИРТМ можно любым 0-модемным кабелем, при этом задействованы только цепи SG, TxD, RxD. Если коммуникационные параметры неизвестны, то надо перевести прибор в режим ручной смены номера канала нажатием кнопки “^”, потом нажатием “←” перейти в режим просмотра коммуникационных параметров.

5.2.3. Смена скорости работы, сетевого номера и общего числа каналов.

На внешнем компьютере запускается программа SetupFor2402. В окнах коммуникационных параметров выставляются параметры связи с ИРТМ. После этого в окнах новых параметров выставляются желаемые параметры, которые надо занести в ИРТМ. По нажатию кнопки “Записать в прибор” новые коммуникационные параметры запишутся в ИРТМ. Для того, чтобы они были приняты к исполнению, надо выключить и потом включить ИРТМ или нажать на кнопку “Перезагрузка” в программе. В случае, когда в ИРТМ записана не поддерживаемая им скорость обмена – при ближайшей перезагрузке ИРТМ переходит на скорость 4800.

5.2.4. Настройка уставок

На внешнем компьютере запускается программа SetTH. Параметры связи с ИРТМ берутся программой из файла куда заносятся программой Setup for 2402 по результатам последней записи в прибор. В окнах номера модуля и номера канала в модуле выставляются значения, соответствующие номеру канала, для которого производится конфигурирование. В ИРТМ рекомендуется перейти в ручной обход каналов и выбрать на индикацию канал в котором производятся изменения. Далее, имеет смысл прочитать предыдущие значения уставок один и два, число усреднений в канале, нажатием кнопок “Прочитать” рядом с окнами соответствующих параметров. Прочитанные значения корректируются. Величины уставок, гистерезисы и числа усреднений вводятся с клавиатуры в окна редактирования. Типы уставок выбираются из выпадающего меню. Рекомендуется заполнить все окна редактирования требуемыми значениями. После выбора новых значений, они записываются в ИРТМ нажатием кнопки “Записать”. В том случае, если канал в котором производятся изменения, выведен на индикацию, на ЖК индикаторе новые значения появятся через некоторое время. Далее рекомендуется проверить записанные значения чтением.

ВНИМАНИЕ! *Смена уставок: типов уставок, гистерезисов, числа усреднений по каналу, может сопровождаться искажением величин измеряемых параметров и срабатыванием уставок.*

В том случае, когда все же необходимо поменять одну или несколько настроек в уставке канала “на лету”, в работающем приборе, можно порекомендовать следующую последовательность действий. Прежде всего, на компьютере выберем тип уставки: “Нет уставки”. Запишем этот тип уставки. После этого, меняем величины уставки и/или гистерезиса. Записываем их. Теперь выбираем нужный тип уставки и записываем его.

5.2.5. Изменение типов датчиков и диапазонов измеряемых величин.

На внешнем компьютере запускается программа ADCConfigurator. Параметры связи с ИРТМ берутся программой из файла куда заносятся программой Setup for 2402 по результатам последней записи в прибор. В окнах номера модуля и номера канала в модуле выставляются значения, соответствующие номеру канала, для которого производится конфигурирование. В ИРТМ рекомендуется перейти в режим ручного обхода каналов и выбрать на индикацию канал, в котором производятся изменения. Затем кнопкой “→” вызвать на ЖК индикатор страницу “Тип датчика Диапазон” или “Смещение Линия Подкл 1/2”. После этого прочитайте предыдущие значения диапазонов и типа датчика в канале нажатием кнопок “Прочитать”. Диапазоны вводятся в окна редактирования, а тип датчика выбирается из выпадающего меню. Измененные значения записываются в модуль ИРТМ по нажатию кнопки “Записать”. После записи необходимо проверить записанные значения чтением. И посмотреть: появились ли желаемые параметры на ЖК индикаторе.

ВНИМАНИЕ! Изменение типов датчиков и диапазонов измеряемых величин может сопровождаться искажением величин измеряемых параметров, срабатыванием уставок и появлением диагностических сообщений об обрывах датчиков и выходах за диапазон измерения.

5.2.6 Логика срабатывания реле может задаваться пользователем прибора. Задавание логики обеспечивается программой на внешнем компьютере Rele.

ВНИМАНИЕ! После задания логики реле происходит перезагрузка прибора, поэтому изменения в логике реле можно производить на приборе с выведенным из эксплуатации объектом управления или контроля.

5.3. Сообщения об ошибках

ИРТМ 2402/М3Ех-2 - сложная многопроцессорная система. Возникающие сбои и ошибки устраняются по возможности без нарушения цикла измерения и не информируя об их появлении пользователя если их удастся устранить. В случаях возникновения неустранимых сбоев или неполадок ИРТМ формирует кодовые сообщения о сбоях.

Если сбой возникает в части ИРТМ участвующей в обработке измеренного значения канала который индицируется в данный момент, то вместо измеренного значения на индикатор выводится кодовое сообщение. Таких сообщений несколько:

- Е 15 ошибка градуировки. Возникает когда для данного канала модуль АЦП не может восстановить достоверные градуировочные значения и значит достоверное измерение невозможно. Формируется модулем АЦП;
- Е 14 ошибка компенсатора. Возникает когда для данного канала при выборе датчиком термопары невозможно правильно определить температуру холодного спая. Необходимо проверить подключение термометра сопротивления для определения температуры холодного спая. Формируется модулем АЦП;
- Е 13 данные еще не готовы. Когда модуль АЦП перезагружается или канал только что включен в работу или прибор только что включили эта ошибка показывает, что идет подготовка данных и они появятся через несколько циклов измерения. Формируется главным вычислителем и этой ошибкой обозначается ряд ошибок модуля АЦП;
- Е 12 канал выключен. В ряде случаев, когда в процессе работы меняется число каналов прибора или какой-то канал выключается, возможна ситуация (особенно при ручной смене каналов), когда текущий канал выключен. Сообщение об ошибке исчезнет, когда перейдем на работающий канал. Ошибка формируется главным вычислителем;
- Е 11 нет связи с модулем АЦП. Возникает когда более 4 циклов измерения подряд модуль АЦП не отвечает. Формируется главным вычислителем;
- Е 9 обрыв датчика в индицируемом канале, сообщение формируется в модуле АЦП. А при работе с термопарой возможно и обрыв термометра сопротивления измеряющего температуру холодного спая;
- Е 8 выход измеряемого значения за диапазон измерения, сообщение формируется в модуле АЦП. Подробно эти диапазоны указаны в таблицах 5.1, 5.2, 5.3. Для тер-

мопар сообщение возникает как при выходе за диапазон измерения сигнала с термомпары, так и при выходе за диапазон сигналов с термометра сопротивления измеряющего холодный спай;

- Е 7 контрольная сумма в ответе субмодуля АЦП процессору модуля АЦП не сошлась или субмодуль вообще не ответил, сообщение формируется в модуле АЦП. Возможна неисправность субмодуля АЦП или временный сбой в работе. Необходимо проверить, нет ли замыканий в цепях питания датчика;
- Е 4 ошибка при проведении расчетов, сообщение формируется в модуле АЦП. Возможен временный сбой в работе или неисправность субмодуля АЦП или модуля АЦП. Если неисправности нет, сбой будет устранен в следующем цикле измерений (через 1-2 секунды).

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

6.1. К эксплуатации ИРТМ допускается персонал, подготовленный в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором, изучивший настоящий паспорт.

6.2. Окружающая среда должна быть невзрывоопасной, не содержать солевых туманов, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

6.3. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления ИРТМ.

6.4. Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети ИРТМ.

7. ПОДГОТОВКА И ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Распаковать ИРТМ. Произвести внешний осмотр. Дверца передней панели должна быть закрыта. Модули плотно вставлены в свои слоты и закреплены винтами. Корпус прибора не должен иметь вмятин и царапин. Винты, крепящие элементы каркаса прибора, и, головки которых выходят на поверхность корпуса, должны быть завернуты.

7.2. Подключить к ИРТМ первичные преобразователи, устройства сигнализации, регулирования или блокировки цепей в соответствии с электрическими схемами, приведенными в Приложении А-Д.

Соединения выполнить в виде кабельных связей.

Прокладка и разделка кабеля должна отвечать требованиям действующих «Правил устройства электроустановок. ПУЭ».

7.3. Опробование

7.3.1. Для проверки нулей к ИРТМ для конфигурации с ТС подключить магазин сопротивлений, для конфигурации с ТП подключить соответствующую ТП.

Установить на магазинах сопротивлений значения сопротивлений 50 Ом для ТС типа 50М, 50П и 100 Ом – для ТС типа 100М, 100П, Pt100.

ТП поместить в льдо-водяную смесь.

7.3.2. Для конфигураций ИРТМ с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока ко входам подключить источники градуировочных токов и напряжений соответственно.

Установить значения входных сигналов, соответствующие верхним пределам измеряемой величины. Проверить показания индикаторов на передней панели прибора.

7.4. Использование изделий

7.4.1. Осуществить необходимые соединения ИРТМ в соответствии с Приложениями А-Д.

7.4.2. Произвести задание конфигурации ИРТМ и уставок, руководствуясь указаниями раздела 5 и программного обеспечения.

8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8.1. Поверку ИРТМ проводят органы Государственной метрологической службы или метрологическая служба потребителя, имеющая право поверки. Требования к поверке, порядок, основные этапы проведения поверки определяются ПР 50.2.006-94 ГСИ. "Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения", Рекомендацией "Методика поверки МИ 2342-95 и указаниями, приведенными на дискете с программным обеспечением.

8.1.1. Определение основной приведенной погрешности измеряемых величин в соответствии с методикой измерений, изложенной в пп. 8.2.

8.1.2. Определение основной погрешности срабатывания сигнализации и регулирующих устройств в соответствии с методикой измерений, изложенной в пп. 8.5.5.

8.2. Межповерочный интервал - 2 года.

8.2. Операции и средства поверки

8.2.1. При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Операция поверки	Номер пункта	Обязательность проведения операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1.	Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2.	Опробование	7.3	Да	Да
3.	Проверка электрической прочности изоляции	8.5.3	Да	Нет
4.	Проверка электрического сопротивления изоляции	8.5.4	Да	Нет
5.	Определение основных приведенных погрешностей*	8.5.5	Да	Да
6.	Определение выходных характеристик встроенного стабилизатора напряжения	8.5.7	Да	Да

* По требованию потребителя допускается определение основной приведенной погрешности проводить для конкретной конфигурации ИРТМ 2402/МЗЕх-2 в соответствии с п. 4.5.8.

8.2.2. При проведении поверки ИРТМ применяют средства, указанные в таблице 8.2.

Таблица 8.2

Рекомендуемые средства поверки и оборудование	Технические характеристики
1. Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000 ТУ 4381-031-13282997-00	Диапазон воспроизведения сопротивления 0÷180, 180÷300 Ом. Основная погрешность $\pm 0,015$, $\pm 0,025$ Ом
	Диапазон воспроизведения температуры ТС: от минус 200 до плюс 550 °С; основная погрешность $\pm 0,05$ °С. Диапазон воспроизведения температуры ТП: от минус 210 до плюс 1300 °С; основная погрешность $\pm 0,3$ °С
	Диапазон воспроизведения напряжения: от минус 10 до плюс 100 мВ; основная погрешность $\pm 0,005$ мВ
	Диапазон воспроизведения тока: от 0 до плюс 25 мА; основная погрешность $\pm 0,003$ мА
2. Установка пробойная УПУ-1М	Напряжение 1500В
3. Мегаомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87	Диапазон измерений от 0 до 20000 МОм
<p>Примечания: 1. Все перечисленные в таблице 8.2 средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке. 2. Допускается применять отдельные, вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки и оборудование, по своим характеристикам не уступающие указанным в настоящей рекомендации.</p>	

8.3. Требования безопасности

8.3.1. При поверке выполняют требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства поверки и оборудование.

8.4. Условия поверки и подготовка к ней

8.4.1. При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, % $30 \div 80$;
- атмосферное давление, кПа (мм рт. ст.) $84,0 \div 106,7$ (630÷800);
- напряжение питания, В $220 \pm 4,4$;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$.

Поверяемые ИРТМ и используемые средства поверки должны быть защищены от ударов, вибраций, влияющих на их работу.

8.4.2. Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми ИРТМ должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации и настоящем руководстве по эксплуатации.

8.4.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

8.4.3.1. ИРТМ выдерживают в условиях, установленных в п. 8.4.1, в течение 4 ч.

8.4.3.2. Средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

8.5. Проведение поверки

8.5.1. Внешний осмотр поверяемого ИРТМ осуществляют в соответствии с п. 7.1 настоящего руководства по эксплуатации.

8.5.2. Опробование поверяемого ИРТМ состоит в проверке его работоспособности в соответствии с п. 7.1.4 настоящего руководства по эксплуатации.

8.5.3. Проверка электрической прочности изоляции

8.5.3.1. Проверку электрической прочности изоляции производят на установке УПУ-1М, позволяющей поднимать напряжение плавно или равномерно ступенями, не превышающими 10 % испытательного напряжения.

Испытательное напряжение следует повышать плавно, начиная с нуля или со значения, не превышающего номинального напряжения цепи до испытательного в течение 5 – 10 с, но не более 30 с.

Погрешность измерения испытательного напряжения не должна превышать $\pm 5\%$.

Испытательное напряжение прикладывают между соединенными вместе контактами указанными в таблице 8.3.

ИРТМ выдерживают под действием испытательного напряжения в течение 1 мин. Затем напряжение плавно снижают до нуля или значения, не превышающего номинальное, после чего испытательную установку отключают.

Изоляция цепей ИРТМ должна выдерживать полное испытательное напряжение без пробоев и поверхностного перекрытия.

Таблица 8.3 - Значения испытательных напряжений для различных цепей

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов в соответствии с рисунками приложений А-Е объединяемых в группы	
		первая	вторая
1500	Цепь питания переменного тока, электрические цепи сигнализации (контакты реле) относительно: 1) корпуса (контакта заземления прибора 1 рис Е.1)	Контакты разъема питания 2,3 рис Е.1; все контакты реле рис Д.1;	Контакт заземления разъема питания 1 рис Е.1.
	2) выходных цепей встроенных стабилизаторов и входных цепей всех каналов и интерфейсных цепей		Входы каналов 1-5 рис Б.1; контакты 1-5 интерфейса рис В.1.
	Цепь питания переменного тока, электрические цепи сигнализации (контакты реле) относительно входов дискретных сигналов	Контакты разъема питания 2,3 рис Е.1; все контакты реле рис Д.1;	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл. буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером (всего 6 сочетаний)
300	Один вход дискретных сигналов относительно любого другого входа дискретных сигналов	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл. буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл. буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером (всего 15 сочетаний)
500	Интерфейсные цепи относительно выходных цепей встроенных стабилизаторов напряжения и входных цепей всех измерительных каналов, соединенных с корпусом	Контакты 1-5 интерфейса рис В.1.	Контакт заземления разъема питания 1 рис Е.1. и входы всех каналов 1-5 рис Б.1
500	Выходная цепь встроенного стабилизатора и входные цепи измерительных каналов относительно выходных цепей встроенных стабилизаторов напряжения и входных цепей всех других измерительных каналов, соединенных с корпусом	Контакты 1-5 рис Б.1.	Контакты 1-5 рис Б.1. всех остальных каналов соединенные с контактом 1 рис Е.1 (всего 12 измерений)

8.5.4. Проверка электрического сопротивления изоляции

8.5.4.1. Проверку электрического сопротивления изоляции цепей ИРТМ производят мегаомметром Ф 4102/1-1М или другим прибором для измерения электрического сопротивления с рабочим напряжением не более 500 В и погрешностью не более 20 %.

Отсчет показаний производят по истечении 1 мин после приложения напряжения между соединенными вместе контактами испытуемой цепи и корпусом или соединенными вместе контактами другой цепи в соответствии с таблицей 8.4.

Таблица 8.4 - Цепи, проверяемые на величину изоляции и испытательные напряжения

Испытательное напряжение, В	Проверяемые цепи	Номера контактов в соответствии с рисунками приложений А-Е объединяемых в группы	
		первая	вторая
500	Цепь питания переменного тока, электрические цепи сигнализации (контакты реле) относительно: 1) корпуса (контакта заземления прибора 1 рис Е.1)	Контакты разъема питания 2,3 рис Е.1; все контакты реле рис Д.1;	Контакт заземления разъема питания 1 рис Е.1.
	2) выходных цепей встроенных стабилизаторов и входных цепей всех каналов и интерфейсных цепей		Входы каналов 1-5 рис Б.1; контакты 1-5 интерфейса рис В.1.
500	Цепь питания переменного тока, электрические цепи сигнализации (контакты реле) относительно входов дискретных сигналов	Контакты разъема питания 2,3 рис Е.1; все контакты реле рис Д.1;	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл.буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером (всего 6 сочетаний)
	Один вход дискретных сигналов относительно любого другого входа дискретных сигналов	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл.буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером	Контакты 1,2 дискр входов рис Г.1 или 3,4 или 5,6 или 7,8 или 1,2 управл.буф рис Г.1 или 3,4 управл. буфером (всего 15 сочетаний)
500	Интерфейсные цепи относительно выходных цепей встроенных стабилизаторов напряжения и входных цепей всех измерительных каналов, соединенных с корпусом	Контакты 1-5 интерфейса рис В.1.	Контакт заземления разъема питания 1 рис Е.1.и входы всех каналов 1-5 рис Б.1

Сопротивление изоляции не должно быть менее 20 МОм.

8.5.5. Определение основных приведенных погрешностей

8.5.5.1. Определение основных приведенных погрешностей может проводиться как автономно (для ИРТМ с конкретной конфигурацией), так и с помощью компьютера (с использованием компьютерной программы для конфигурации ИРТМ и экрана компьютера для считывания данных).

8.5.5.2. Для определения погрешности ИРТМ при работе с ТС и входными сигналами в виде сопротивления постоянному току выполняют следующие операции:

- 1) К ИРТМ подключают средства поверки и выдерживают его во включенном состоянии в течение 30 мин.
- 2) При использовании компьютера подсоединяют его к ИРТМ, включают питание и запускают соответствующую программу.

3) Устанавливают следующие параметры конфигурации:

- тип первичного преобразователя - Pt100, W=1,3850;
- схема подключения ТС – трехпроводная;
- число единичных измерений для усреднения – 1;
- функция извлечения квадратного корня выключена.

Значения остальных параметров могут быть любыми.

4) ИКСУ-2000 подготавливают к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих входным сигналам от ТС типа Pt100 и подключают его ко входам ИРТМ по трехпроводной схеме.

5) Задают с помощью ИКСУ-2000 эмулируемое (действительное A_{∂}) значение температуры минус 50,0 °С (соответствующее сигналу 80,31 Ом, подаваемому на вход ИРТМ) и производят измерение поверяемым каналом ИРТМ.

6) Рассчитывают значение абсолютной погрешности ΔA как разность измеренного и действительного значений измеряемой величины по формуле

$$\Delta A = A_i - A_{\partial}, \quad (8.1)$$

где A_i - значение величины (температуры) в поверяемой точке.

7) Повторяют операции по пп. 8.5.5.2.3), ...8.5.5.2.6), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ-2000 эмулируемые (действительные) значения температур, равные 131,32 °С (150,33 Ом) и 550 °С (297,49 Ом), и производят соответствующие измерения выходного токового сигнала ИРТМ.

8) Повторяют операции пп.8.5.5.2.3) ...8.5.5.2.7) поочередно подключая ИКСУ ко всем входам ИРТМ.

9) Устанавливают конфигурацию ИРТМ для входных сигналов для от ТС типа 50П с параметрами:

- тип первичного преобразователя - 50П, W = 1,3910;

Остальные параметры должны соответствовать пп. 8.5.5.2.3).

10) Подготавливают ИКСУ-2000 к работе в режиме эмуляции температур, соответствующих входным сигналам от ТС типа 50П.

11) Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ-2000 эмулируемые (действительные) значения температур, равные минус 50,0 °С (40,0 Ом); 156,32 °С (80,31 Ом) и 550 °С (150,33 Ом) и производят соответствующие измерения выходных токовых сигналов ИРТМ.

12) Повторяют операции по пп. 8.5.5.2.9),...8.5.5.2.11).

13) Отсоединяют ИКСУ-2000 от входа ИРТМ и убеждаются в появлении на индикаторном табло ИРТМ сообщения "Е 9"- и на ЖК индикаторе периодически появляющееся текстовое сообщение "Обрыв датчика".(Контроль обрыва входной цепи первичного преобразователя). Операцию повторяют для каждого канала.

8.5.5.3. Для определения погрешности ИРТМ при работе с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока выполняют следующие операции:

1) Подготавливают ИКСУ-2000 к работе в режиме генерации постоянного напряжения милливольтового диапазона и подключают его ко входу ИРТМ.

2) Устанавливают следующие параметры конфигурации ИРТМ:

- тип первичного преобразователя (входной сигнал) U100;
- функция извлечения квадратного корня – выключена;
- пределы диапазона преобразования входного сигнала:

нижний	0,
верхний	100;

- пределы диапазона измеряемых величин (в единицах измеряемого параметра)

нижний	0,
верхний	100;

- число единичных измерений для усреднения - 1.

Значения остальных параметров могут быть любыми.

- 3) Устанавливают с помощью ИКСУ-2000 значение эмулируемого (действительного) напряжения, равное 0 мВ и производят считывание значения с передней панели прибора и, пользуясь формулой (8.1), рассчитывают значение абсолютной погрешности измеряемой величины.
- 4) Поочередно устанавливают с помощью ИКСУ-2000 значения эмулируемого напряжения, равные 25, 50, 75, 100 мВ и повторяют операции по пп. 8.5.5.3.2), 8.5.5.3.3).

8.5.5.4. Для определения погрешности ИРТМ при работе с входными сигналами от ТП выполняют следующие операции:

- 1) Устанавливают следующие параметры конфигурации для всех измерительных каналов:

- тип первичного преобразователя ХА(К);
- количество знаков после запятой 0;
- число усреднений 1;

Значения остальных параметров могут быть любыми.

- 2) Подключают к ИРТМ компенсатор холодного спая Pt100 и ИКСУ-2000 в режиме эмуляции сигналов ТП типа ХА(К) соответствующим кабелем, выдерживают ИРТМ в таком состоянии в течение 30 мин.
- 3) Устанавливают с помощью ИКСУ-2000 значение эмулируемой (действительной) температуры, равное 1300 °С.
- 4) Производят измерение выходного токового сигнала ИРТМ и по формуле (8.1), рассчитывают значение абсолютной погрешности измеряемой величины.
- 5) Поочередно подключают ИКСУ ко всем входам ИРТМ и определяют погрешность.
- 6) Отсоединяют кабель ИКСУ-2000 от входа ИРТМ.

8.5.5.5. Для определения основной погрешности при работе ИРТМ с входными сигналами постоянного тока выполняют следующие операции:

- 1) Подготавливают ИКСУ-2000 к работе в режиме генерации постоянного тока и подключают его ко всем последовательно соединенным входам ИРТМ посредством соединительного кабеля.
- 2) Устанавливают следующие параметры конфигурации ИРТМ:
 - тип первичного преобразователя (входной сигнал) – ток 0-20;
 - функция извлечения квадратного корня – выключена;
 - пределы диапазона измеряемых величин (в единицах измеряемого параметра)
 - нижний 0,
 - верхний 20;
 - число цифр после запятой - 2;
 - число единичных измерений для усреднения - 1.Значения остальных параметров могут быть любыми.

- 3) Устанавливают с помощью ИКСУ-2000 значение эмулируемого (действительного) тока, равное 0 мА и производят считывание измеренного значения с передней панели.
- 4) Пользуясь формулой (8.1), рассчитывают основную абсолютную погрешность.
- 5) Повторяют операции по пп. 8.5.5.5.3), 8.5.5.5.4), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ-2000 значения эмулируемого тока, равные 10 и 20 мА.
- 6) Устанавливают следующие параметры конфигурации ИРТМ:
 - тип первичного преобразователя (входной сигнал) – ток 0-5;
 - пределы диапазона измеряемых величин (в единицах измеряемого параметра)
 - нижний 0,
 - верхний 5.Остальные параметры конфигурации соответствуют установленным по пп. 8.5.5.5.2).

- 7) Повторяют операции по пп. 8.5.5.5.3), 8.5.5.5.5), поочередно устанавливая с помощью ИКСУ-2000 значения эмулируемого тока, равные 0, 2,5 и 5 мА.
- 8) Отсоединяют кабель ИКСУ-2000 от ИРТМ.

8.5.6. Проверка контроля обрыва входной цепи

8.5.6.1. Устанавливают следующие параметры конфигурации ИРТМ:

- тип первичного преобразователя (входной сигнал) – ток 4-20;
- пределы диапазона преобразования входного сигнала:

нижний	4,
верхний	20.

Остальные параметры конфигурации соответствуют установленным по пп. 8.5.5.5.2).

Отсоединяют источник входного сигнала от входных клемм ИРТМ и убеждаются в выдаче сообщения об ошибке “Е 8” – выход за диапазон и периодически появляющемся на ЖК индикаторе сообщении “Выход за диапазон” .

8.5.7. Определение выходных характеристик встроенных стабилизаторов напряжения проводят в следующей последовательности:

- 1) подготавливают ИКСУ к работе в режиме измерения напряжения;
- 2) подключают ИКСУ к клеммам 1 и 5 разъема входа 1-го канала поверяемого измерительного канала ИРТМ;
- 3) измеряют значение выходного напряжения холостого хода U_{xx} и определяют значение абсолютной погрешности ΔU_{xx} как разность измеренного и номинального U_n значений выходного напряжения по формуле

$$\Delta U_{xx} = U_{xx} - U_n \quad (8.2)$$

- 4) подключают к клеммам 1 и 5 резистор 1200 Ом;
- 5) измеряют значение выходного напряжения под нагрузкой U_n .

8.5.7. Обработка результатов поверки

8.5.7.1. При поверке ИРТМ с входными сигналами от ТС типа Pt100 определенные значения абсолютных погрешностей не должны превышать:

- $\pm 0,5$ °C - для поверяемых точек
- 50,0 °C (80,31 Ом); 160 °C (161,05 Ом);
- $\pm 1,4$ °C - + 550 °C (297,49 Ом).

8.5.7.2. При поверке ИРТМ с входными сигналами от ТС типа 50П определенные значения абсолютных погрешностей не должны превышать:

- $\pm 0,6$ °C - для поверяемых точек
- 50,0 °C (40,00 Ом); 160 °C (81,01 Ом);
- +156,32 °C (80,31 Ом) и +550 °C (150,33 Ом).
- $\pm 1,8$ °C - + 550 °C (153,33 Ом).

8.5.7.3. При поверке ИРТМ с входными сигналами в виде напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до плюс 100 мВ определенные значения абсолютных погрешностей не должны превышать:

- $\pm 0,07$ мВ - для поверяемых точек 0, 20 мВ
- $\pm 0,12$ мВ - для поверяемых точек 50 мВ
- $\pm 0,15$ мВ - для поверяемых точек 75 мВ
- $\pm 0,2$ мВ - для поверяемых точек 100 мВ

8.5.7.4. Значения абсолютных погрешностей ИРТМ с входными сигналами от ТП не должны превышать:

- для ТП ХА(К) - $\pm 6,5$ °C.

8.5.7.5. Значения абсолютных погрешностей ИРТМ с входными сигналами в виде постоянного тока в диапазон от 0 до плюс 5 мА не должны превышать:

$\pm 0,010$ мА - для поверяемых точек 0, 2,5 и 5 мА

8.5.7.6. Значения абсолютных погрешностей ИРТМ с входными сигналами в виде постоянного тока в диапазон от 0 до плюс 20 мА не должны превышать:

$\pm 0,040$ мА - для поверяемых точек 0, 10 и 20 мА.

8.5.8. При определении выходных характеристик встроенного стабилизатора напряжения абсолютные погрешности измерения не должны превышать:

$\pm 0,48$ для напряжения холостого хода 24 В

выходное напряжение под нагрузкой равной 20 мА не должно быть менее 18 В,

Значение тока короткого замыкания не должно быть более 29 мА.

8.7.8. Определение основных погрешностей ИРТМ, сконфигурированного под конкретный тип входного сигнала

8.7.8.1. Основную погрешность ИРТМ для конфигураций с ТС и ТП (п. 3.1, таблица 3.1 и таблица 3.2) определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона измерений.

Номинальные статические характеристики преобразования ТС должны соответствовать ГОСТ 6651-94, номинальные статические характеристики преобразования ТП должны соответствовать ГОСТ Р 8.585-2001.

Измерения для определения основных погрешностей с указанными конфигурациями ИРТМ проводят по методикам, изложенным в п. 8.5.5.2 и п. 8.5.5.4 соответственно.

Рассчитывают основную приведенную погрешность γ_1 по формуле (8.3) в каждой поверяемой точке, которую выражают в виде приведенной погрешности в процентах от нормирующего значения.

За нормирующее значение принимают разность верхнего и нижнего предельных значений измеряемой величины.

$$\gamma_1 = \frac{A_i - A_0}{A_{\max} - A_{\min}} \cdot 100\%, \quad (8.3)$$

где A_i - измеренное значение величины.

A_{\max} - верхнее предельное значение диапазона измерения;

A_{\min} - нижнее предельное значение диапазона измерения;

A_0 - действительное значение величины в поверяемой точке.

Наибольшее из рассчитанных значений основной погрешности не должно превышать соответствующего значения, указанного в таблице 3.1 и 3.2.

8.7.8.2. Основную погрешность ИРТМ для конфигураций с входными электрическими сигналами в виде силы и напряжения постоянного тока (п. 3.1, таблица 3.3) определяют в точках, соответствующих 5, 25, 50, 75, 95 % диапазона входного унифицированного сигнала.

Измерения для определения основных погрешностей ИРТМ с указанными конфигурациями проводят по методикам, изложенным в п. 8.5.5.5 и п. 8.5.5.3.

Действительные значения измеряемых величин A_0 :

- для линейной зависимости измеряемой величины от входного сигнала

$$A_0 = \frac{I_{вх} - I_{н}}{I_{в} - I_{н}} * (A_{\max} - A_{\min}) + A_{\min} \quad (8.4)$$

$$A_0 = \frac{U_{вх} - U_{н}}{U_{в} - U_{н}} * (A_{\max} - A_{\min}) + A_{\min} \quad (8.5)$$

- с функцией извлечения квадратного корня

$$A_{\partial} = \sqrt{\frac{I_{вх} - I_{н}}{I_{в} - I_{н}}} * (A_{макс} - A_{мин}) + A_{мин} \quad (8.6)$$

$$A_{\partial} = \sqrt{\frac{U_{вх} - U_{н}}{U_{в} - U_{н}}} * (A_{макс} - A_{мин}) + A_{мин} \quad (8.7)$$

здесь: $U_{вх}$ – значение входного сигнала в виде напряжения;

$I_{вх}$ – значение входного сигнала в виде силы тока;

$I_{в}$, $I_{н}$, $U_{в}$, $U_{н}$ – верхние и нижние предельные значения диапазонов силы тока и напряжения соответственно.

Основную приведенную погрешность измерительного канала рассчитывают по формуле (8.3).

Наибольшее из рассчитанных значений основной погрешности не должно превышать соответствующего значения, указанного в таблице 3.3.

8.8. Оформление результатов поверки

8.8.1. Положительные результаты поверки ИРТМ оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

8.8.1.1. Результаты поверки ИРТМ, сконфигурированного под конкретный входной сигнал, оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94 с указанием результатов поверки на его оборотной стороне (или протоколом произвольной формы).

ВНИМАНИЕ! В этом случае не допускается использовать ИРТМ с другими конфигурациями.

8.8.2. При отрицательных результатах поверки ИРТМ не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения.

8.8.3. После устранения неисправностей, проводят повторную поверку. Результаты повторной поверки считают окончательными.

9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1. ИРТМ транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах в соответствии с правилами, действующими на данном виде транспорта.

9.2. Условия транспортирования должны соответствовать условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до +50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.3. Условия хранения ИРТМ в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя должны соответствовать условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

В воздухе не должны присутствовать агрессивные примеси.

9.4. ИРТМ следует хранить на стеллажах.

9.5. Расположение ИРТМ в хранилищах должно обеспечивать свободный доступ к ним.

10. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

10.1. Измеритель технологический многоканальный ИРТМ 2402/М3Ех-2 заводской номер № _____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документации и признан годным для эксплуатации.

М.П. Дата выпуска _____

Представитель ОТК _____

10.2. Результаты первичной поверки положительны.

Дата первичной поверки _____

М.П.

Поверитель _____
(фамилия и подпись)

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

11.1. Измеритель технологический многоканальный ИРТМ 2402/М3Ех-2 заводской номер _____ упакован научно-производственным предприятием “Элемер” согласно требованиям, предусмотренным конструкторской документацией.

Дата упаковки _____

Упаковку произвел _____ М.П.
(подпись)

Изделие после упаковки принял _____
(подпись)

12. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

12.1. Изготовитель гарантирует соответствие ИРТМ требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

12.2. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 24 мес со дня продажи ИРТМ.

13. СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

13.1. В случае потери работоспособности или снижения показателей, установленных в технических условиях, при условии соблюдения требования раздела “Гарантии изготовителя”, потребитель оформляет рекламационный акт в установленном порядке и направляет его по адресу:

141570 Московская обл.,
Солнечногорский р-он,
Менделеево, НПП “Элемер”

Тел./факс: (495) 105-5147
(495) 105-5102
(495) 535-8443

ПРИЛОЖЕНИЕ А
Состав модулей прибора

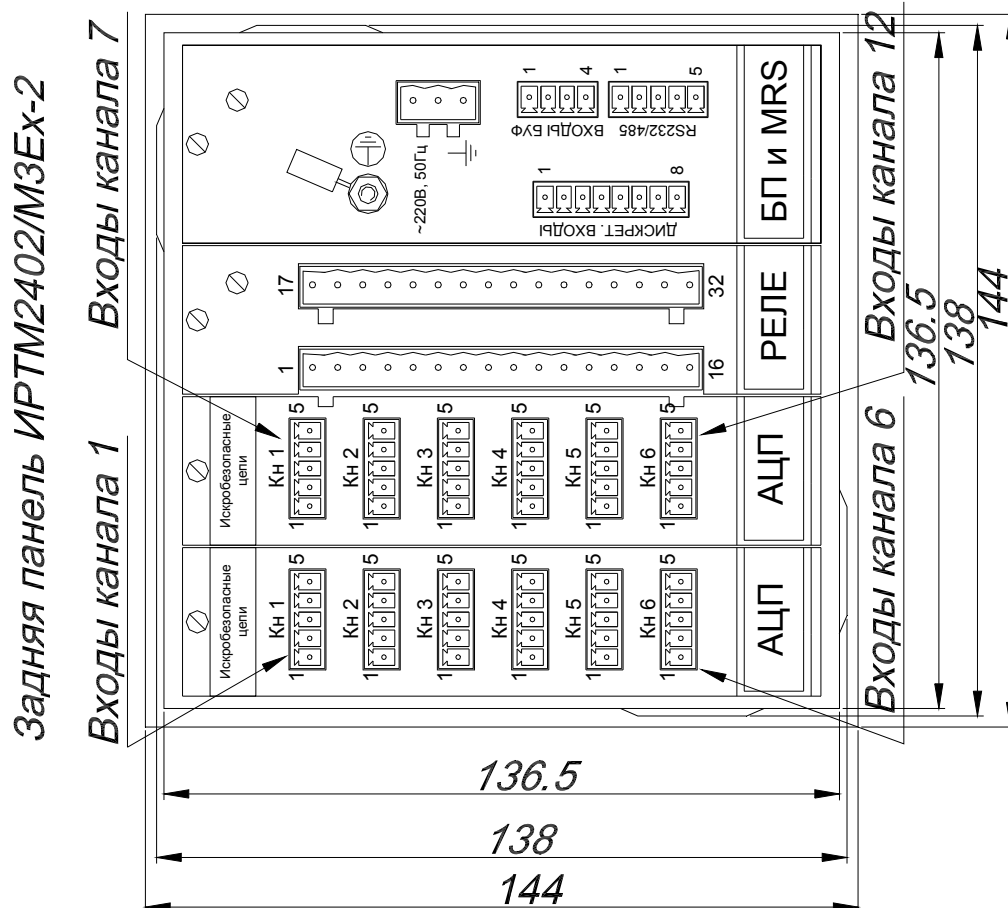


Рисунок А.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Схемы подключения датчиков.

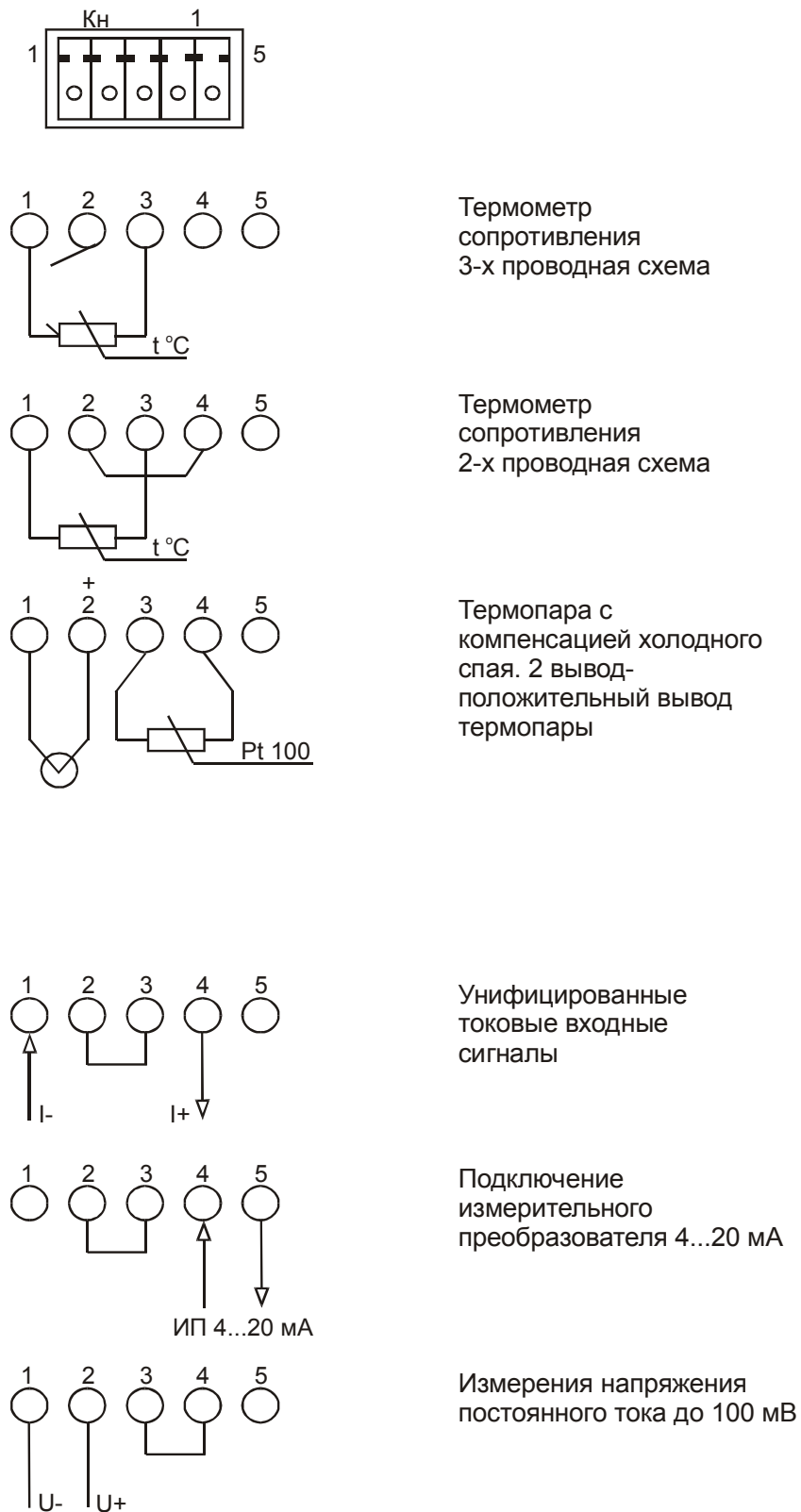


Рисунок Б.1

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Назначение контактов интерфейсного разъема на задней панели прибора

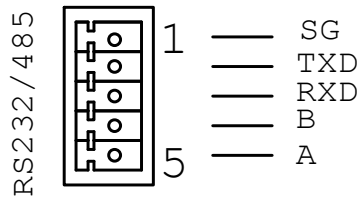


Рисунок В.1

Кабель подключения к компьютеру

Схема подключения прибора к последовательному порту компьютера.

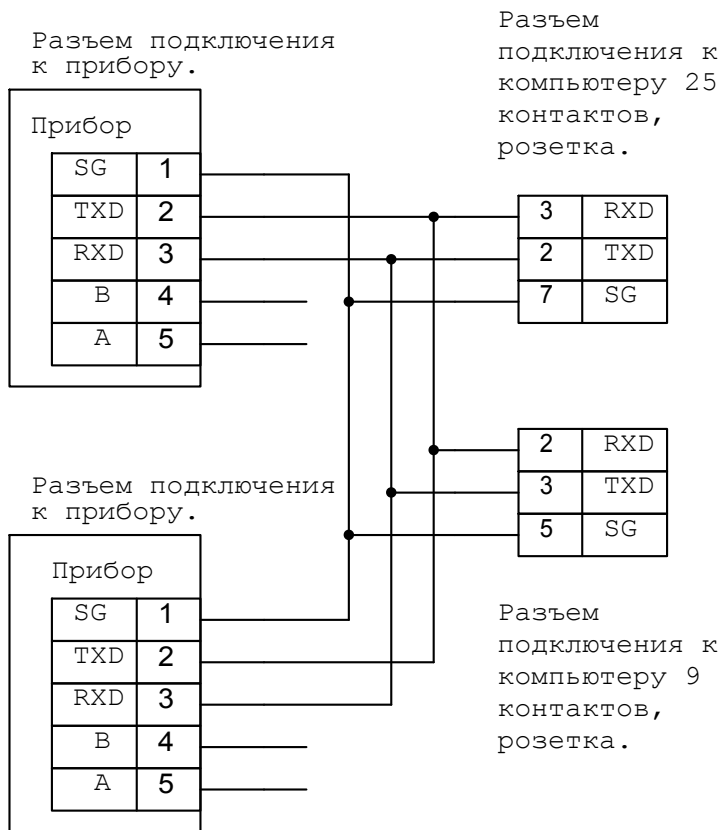


Рисунок В.2

Схема подключения прибора к последовательному порту компьютера с использованием интерфейса ПИ-232/485.

Гальваническая развязка RS232.

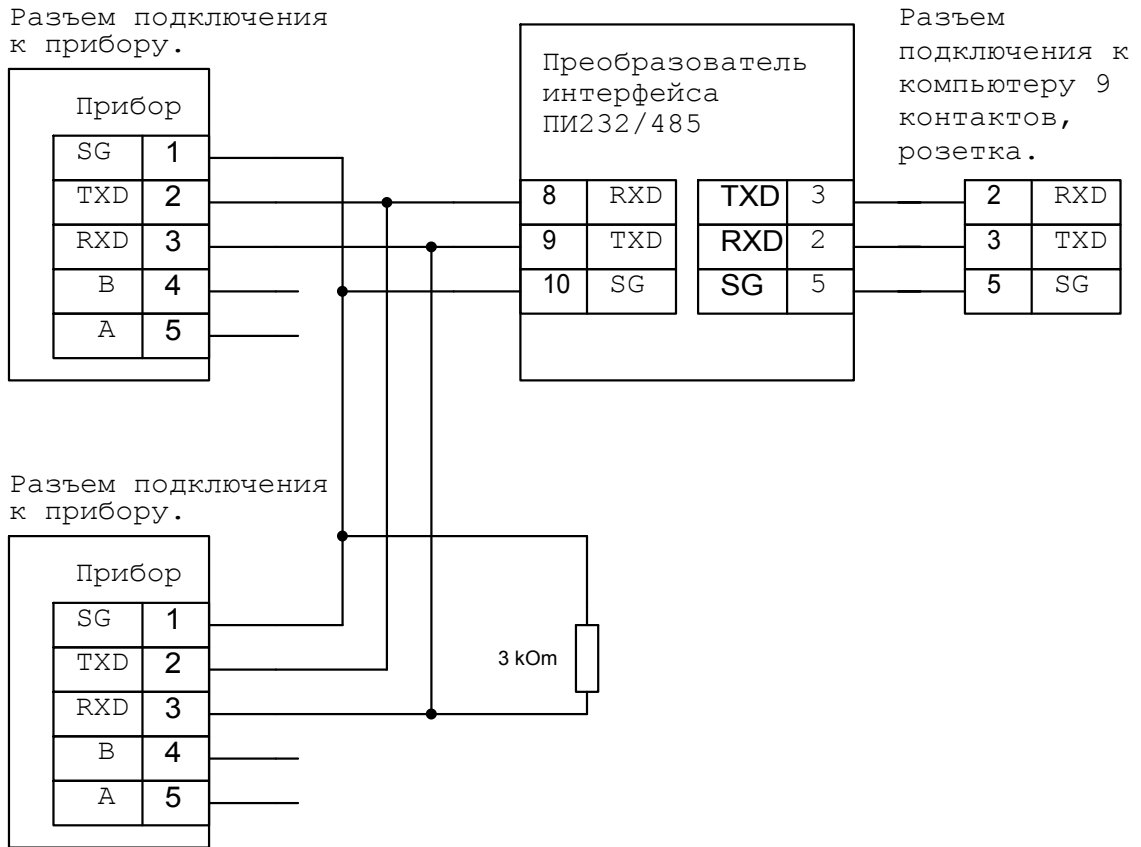


Рисунок В.3

Гальваническая развязка и преобразование RS232 в RS485.

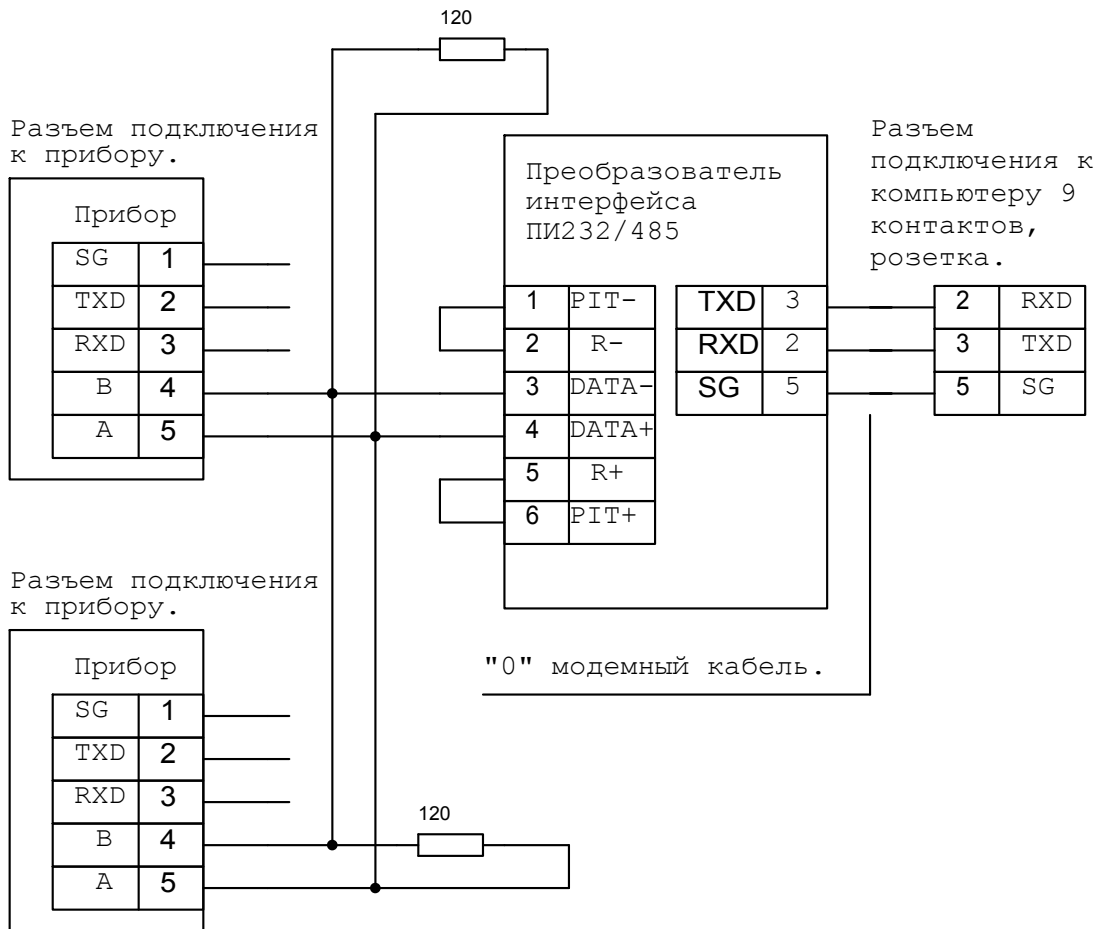


Рисунок В.4

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Ввод дискретных сигналов.

Подключение дискретных входов.

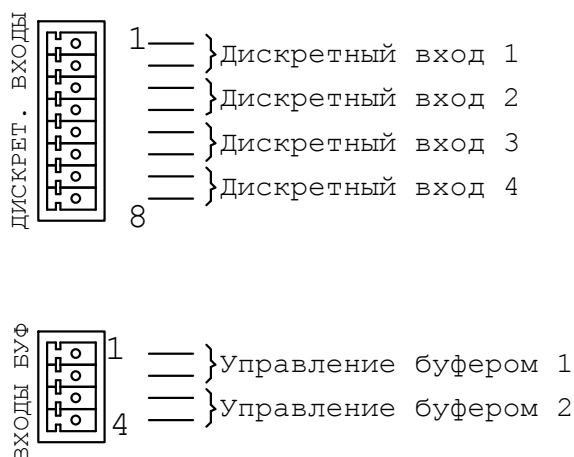


Рисунок Г.1. Назначение контактов разъемов ввода дискретных сигналов.

Ввод дискретных сигналов предназначен для определения состояния цепей состоящих из пар контактов. Таких пар контактов - 6. Каждая пара контактов может переключкой на плате модуля назначаться на проверку наличия постоянного напряжения 4-28 В (полярность значения не имеет) или на проверку наличия сопротивления между контактами (до 500 Ом постоянному току) – сухих контактов.

При проверке наличия сопротивления необходимо избегать наличия в проверяемой цепи источников напряжения. Если в проверяемой цепи будет присутствовать источник напряжения – модуль не будет правильно определять состояние цепи.

Максимальная длина для подводящих проводов для случая проверки сопротивления составляет 10 метров. В случае неверного определения состояния внешней цепи связанного с наличием электромагнитных помех нужно применит экранированный провод с изоляцией экрана от любых внешних цепей и соединением экрана с корпусом прибора в одной точке .

При проверке наличия напряжения, полярность постоянного напряжения не имеет значения.

При проверке наличия напряжения необходимо иметь ввиду, что опознавание наличия переменного или пульсирующего напряжения не гарантируется.

Для правильного построения внешней цепи надо исходить из того, что анализирующая цепь модуля состоит из светодиода оптрона с прямым падением напряжения 1,4 В и последовательно включенным с ним резистором 1 кОм. Для надежного определения наличия напряжения необходимо гарантировать прямой ток через светодиод оптрона 3-25 миллиампера.

Каждая пара контактов гальванически развязана от других пар и от схем прибора. Допустимое напряжение между соседними цепями или между цепью и корпусом прибора составляет 300 В переменного тока.

Проверка состояния цепи между контактами производится в каждом цикле измерения. В каждой проверке производится фильтрация дребезга. В случае наличия между контактами напряжения или сопротивления (в зависимости от конфигурации) в приборе выставляется флаг соответствующий номеру дискретного входа. Состояние флагов можно узнать с внешнего компьютера командой получения результатов всех измерений (этой командой работает программы READER и OPC сервер), а так же посмотреть на ЖК индикаторе на странице дискретных входов.

При пусконаладочных работах или в простых системах состояние дискретных входов можно узнать из программы READER , поставляемой в составе программного обеспечения прибора или с передней панели прибора нажать кнопку “←” до появления надписи в верхней строке ЖК индикатора “Дискретные входы”. Для того, чтобы выбрать: проверить наличие напряжения или сопротивления между контактами, надо, выключить при-

бор от сети, и, подождав 1 минуту, открутив крепящие модуль питания винты, вынуть его из прибора. Модуль состоит из двух плат. На верхней плате, крепящейся на стойках, расположены цепи анализа входов. Если расположить модуль компонентами к себе, а разъемом связи с прибором влево, то справа на верхней плате расположены 6 переключателей. Они конфигурируют каналы (сверху вниз) с “Буф 1”, “Буф 2” и с 1 по 4. В каждой переключателе, при замыкании среднего контакта с правым - цепь проверяется на наличие напряжения. При замыкании среднего контакта с левым – в анализирующую цепь вводится источник напряжения 8 В постоянного тока. Теперь канал будет проверять наличие сопротивления между входами.

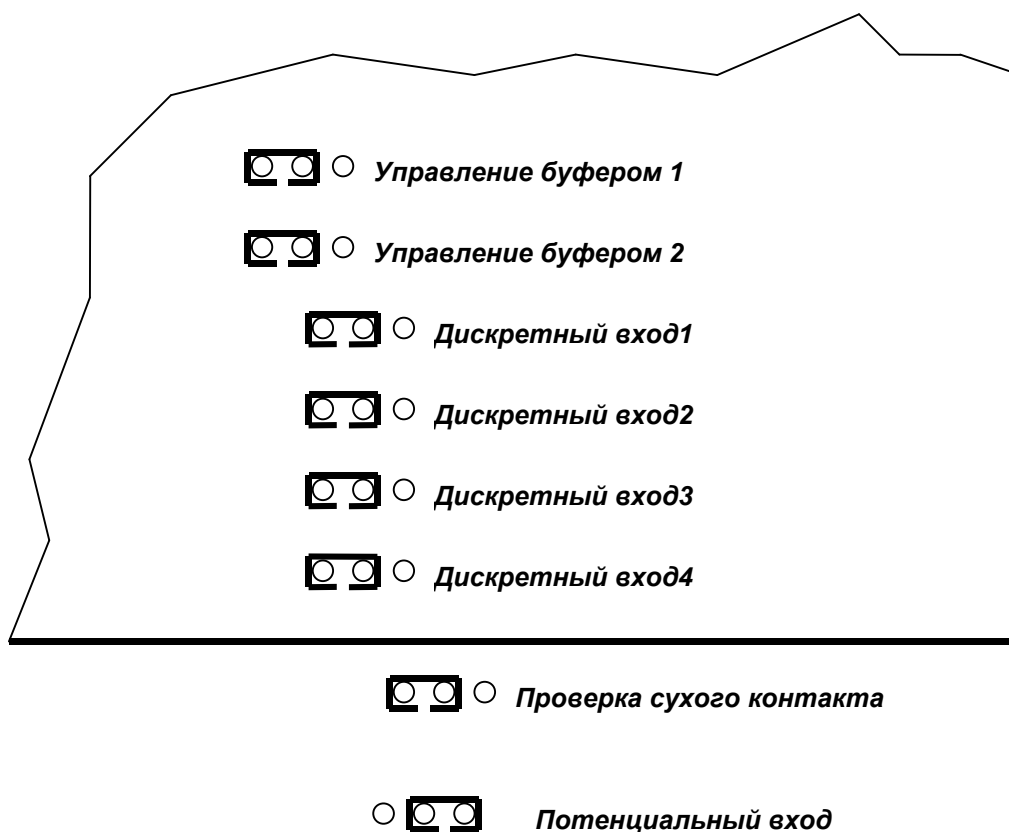


Рисунок Г.2. Выбор типа дискретного входа переключками

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
Подключение электромагнитных реле.

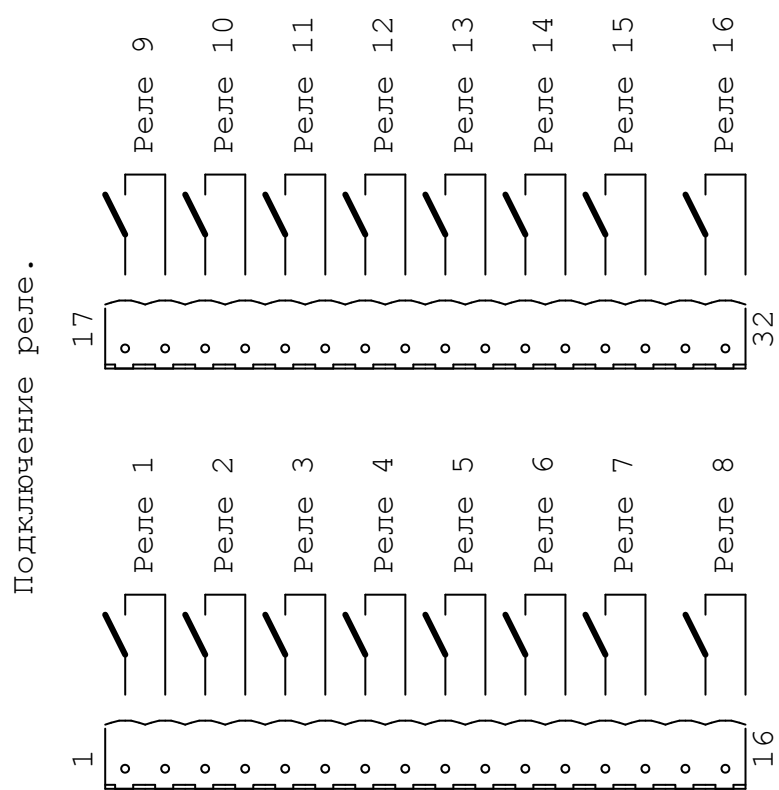


Рисунок Д.1. Назначение контактов разъемов на модуле реле

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
Подключение сетевого кабеля.

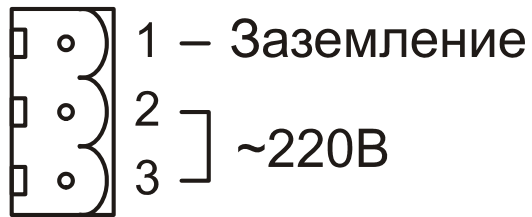


Рисунок Е.1

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
Внешний вид передней панели с описанием индикаторов и органов управления.

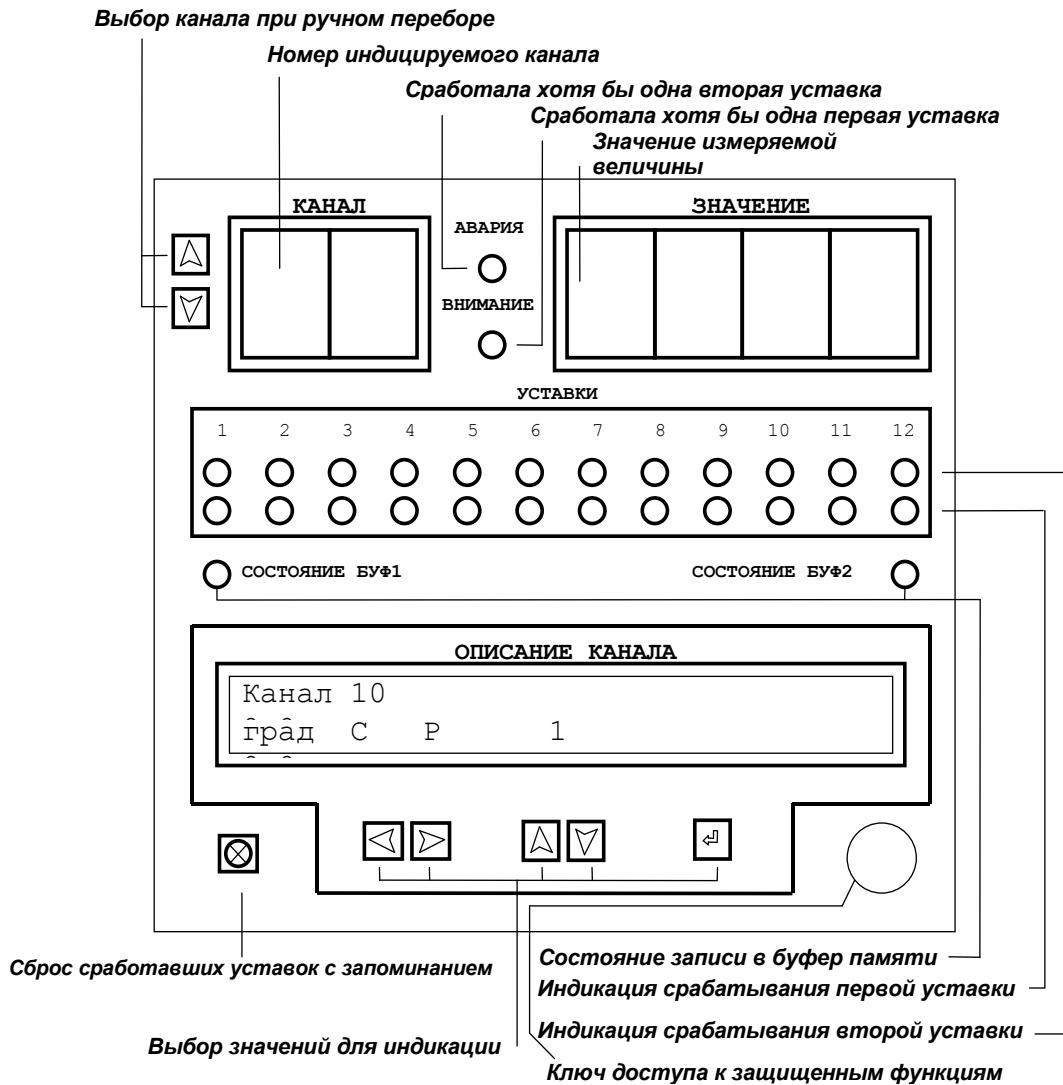


Рисунок Ж.1.

Вид и описание органов управления и индикаторов на передней панели прибора

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Содержание страниц ЖК индикатора в режиме обычной работы.

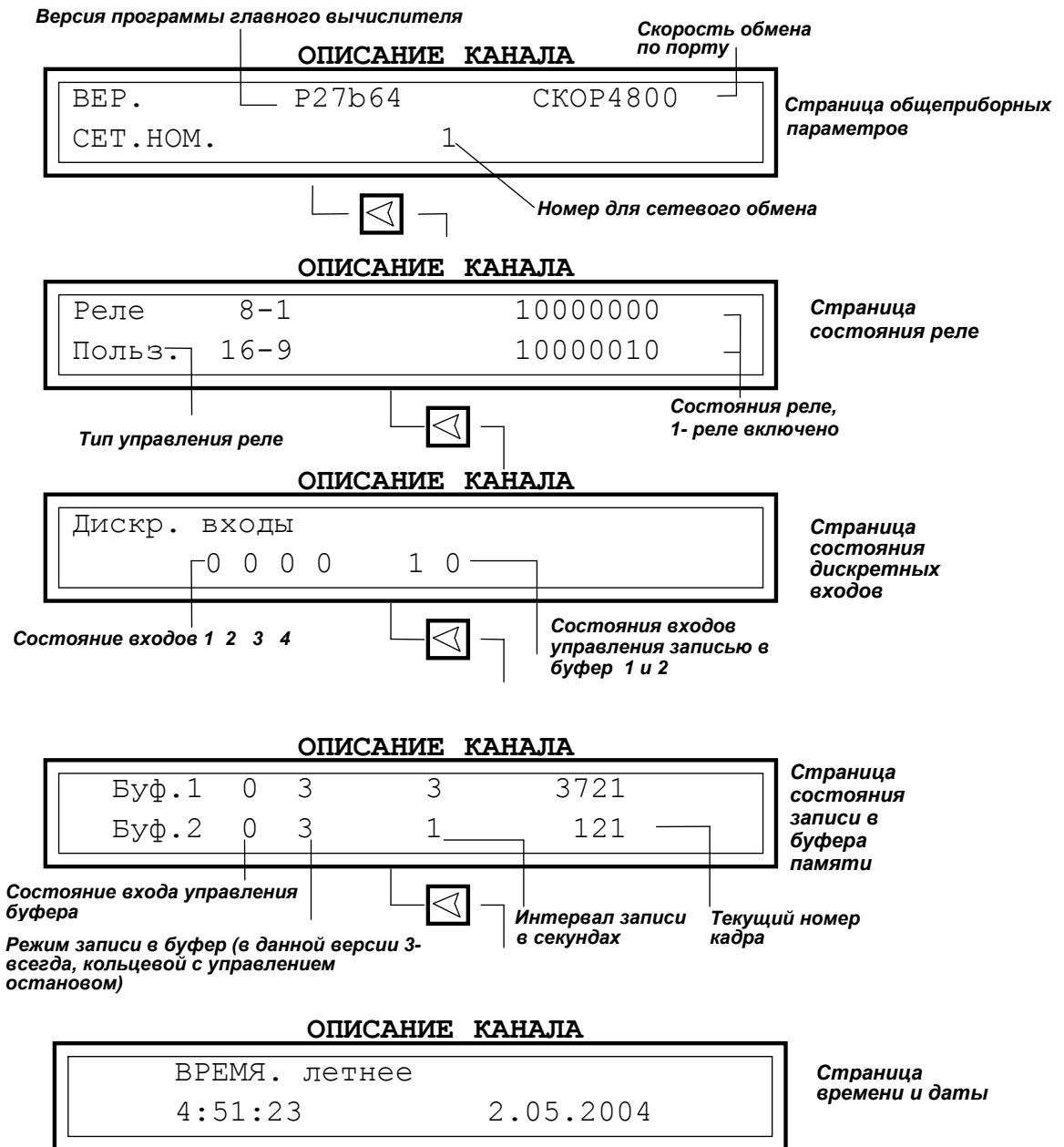


Рисунок 3.1. Описание страниц общеприборных параметров ЖК индикатора

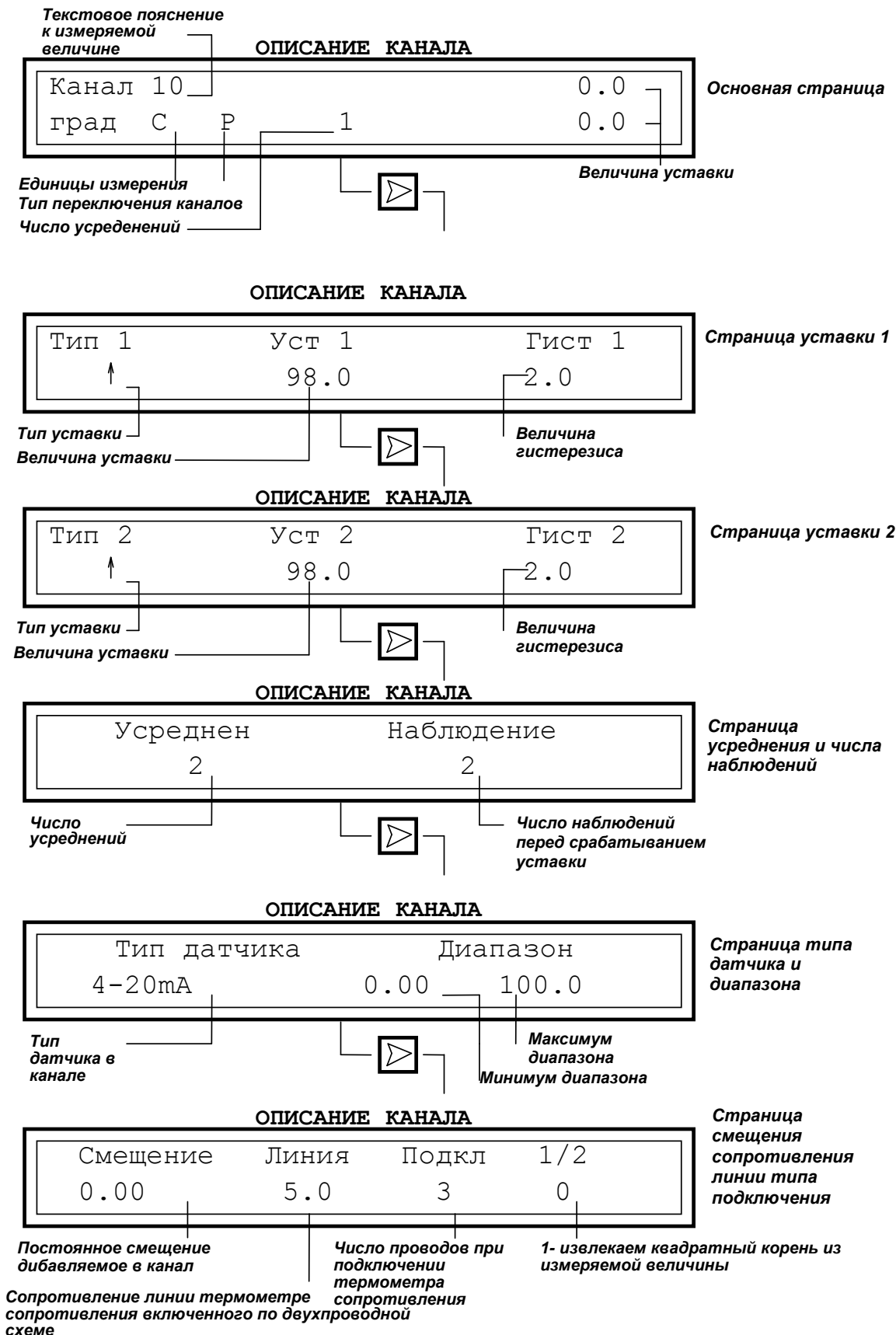


Рисунок 3.2. Описание страниц каналных параметров ЖК индикатора.

